

EFFET DE L'INCORPORATION DE COQUILLES MARINES SUR LES PERFORMANCES, LA QUALITE DE LA COQUILLE, LA MINERALISATION OSSEUSE ET LA DESCENDANCE DE POULES REPRODUCTRICES

Guinotte F.

Calcialiment, ZI de la Gare, 22690 Pleudihen/Rance

Résumé

Des poules reproductrices ISA Vedettes âgées de 51 semaines ont reçu pendant 13 semaines un aliment témoin contenant du calcaire de carrière en particules grossières ou un aliment expérimental comportant des coquilles marines traitées par l'acide phosphorique. La proportion des particules grossières de calcium était de 80 % de la supplémentation calcique, le complément étant apporté par du calcaire de carrière broyé finement. Les performances de production et le poids des oeufs n'ont pas été affectés par le type de supplémentation calcique. Par contre, la qualité de la coquille, mesurée par son poids et sa résistance à la rupture a été significativement améliorée par l'utilisation des coquilles marines ($p < 0.05$). Cependant, cette amélioration ne s'accompagne pas d'une variation positive de l'éclosabilité dans nos conditions expérimentales. La minéralisation osseuse des poules reproductrices et des poussins issus des poules ayant consommé des coquilles marines est significativement améliorée (résistance à la rupture $p < 0.05$).

Abstract

The effect of marine shells in broiler breeder hens upon their performance, eggshell quality, bone mineralization and progeny

Two calcium sources were investigated in dwarf broiler breeder hens ISA Vedettes from 51 to 64 weeks of age. They received either coarse limestone particles or marine shells treated by phosphoric acid (Calcicoque) at 80 % of the supplemental calcium and fine limestone was added in order to complete calcium level. Production performance and egg weight were not affected by the calcium supplements. Eggshell quality assayed by eggshell weight and breaking strength was improved by the use of marine shells ($p < 0.05$). Meanwhile, this enhancement did not affect hatchability under our experimental conditions. Bone mineralization from broiler breeders and one day-old chicks issued from these hens was higher in the marine shells group.

Introduction

L'utilisation de calcium particulière améliore la qualité de la coquille et la minéralisation osseuse chez la poule pondeuse d'oeufs de consommation (Guinotte, 1992). L'intensité de l'effet positif observé est susceptible de varier en fonction de l'origine de la source de calcium. Il est plus important lors de l'utilisation de sources de calcium d'origine marine. Chez les poules reproductrices cet effet a été peu étudié car la demande en calcium pour la fabrication de la coquille est moindre en regard du nombre d'oeufs produits. Cependant, ces poules sont rationnées et consomment la majeure partie de leur aliment en début de journée. Ors, la fabrication de la coquille a lieu principalement la nuit. Il existe alors un risque de déficit calcique pendant la phase nocturne puisqu'il n'y a pas consommation d'aliment. Une source de calcium à solubilité lente permet de faire coïncider la présence de calcium dans l'intestin pendant toute la durée de minéralisation de la coquille (Guinotte et al. 1995) et de pallier à ce déficit. L'amélioration de la qualité de la coquille chez la poule reproductrice présente aussi l'intérêt d'accroître l'éclosabilité (Mc Daniel et al., 1981) en favorisant les échanges gazeux entre l'embryon et le milieu extérieur. Le but de cette expérience est d'étudier l'effet de l'incorporation de coquilles marines traitées par l'acide phosphorique sur la production d'oeufs, la qualité de la coquille, l'éclosabilité et la minéralisation osseuse des poules reproductrices et des poussins.

Matériel et méthodes

14 500 poules reproductrices ISA vedettes réparties dans 3 bâtiments (bâtiments 1,2,3) ont reçu à partir de 51 semaines soit un régime témoin (bâtiment 2) contenant du carbonate de calcium de type craie (80 % des particules > 1 mm) soit un régime expérimental (bâtiments 1 et 3) contenant des coquilles marines traitées par l'acide phosphorique (Calcicoque, 66 % des particules > 1 mm). La proportion des particules grossières de calcium était de 80 % de la supplémentation calcique, le complément étant apporté par du calcaire broyé. La composition des régimes alimentaires à base de maïs et de soja étaient identiques (EM : 11.5 KJ/kg d'aliment, protéines : 16.5 %, calcium : 3.9 %, phosphore total : 0.62 %). L'alimentation par chaîne avait lieu entre 6 heures et 16 heures (extinction 22 heures) les poules étant rationnées (133 g/jour à 51 semaines). La qualité de la coquille a été évaluée sur 180 oeufs par traitement à 62 semaines d'âge sur la résistance à la rupture, le poids de la coquille et l'index de coquille. La production d'oeufs, le poids des oeufs et l'éclosabilité ont été évalués sur l'ensemble de la production. Il n'existait pas de différences significatives sur ces critères avant le début de l'expérimentation ainsi que sur le poids des poules. La minéralisation osseuse des poules reproductrices a été mesurée à 64 semaines par la résistance à la rupture du tibia (21 tibias/traitement). La même méthodologie a été utilisée sur des poussins d'un jour (40 tibias/traitement, âge des poules 56 semaines) et complétée par la mesure du pourcentage de cendres des tibias (23 mesures correspondant à 92 tibias/traitement, âge des poules 62 semaines).

Résultats

Le nombre d'oeufs pondu par poule (moyenne générale : 44.5), le poids des oeufs (68.5 ± 0.8 g), l'éclosabilité (81 ± 3 %) et le poids des poussins à l'éclosion (47.3 ± 6 g) n'a pas été affecté par l'alimentation calcique des reproductrices pendant la période expérimentale. La résistance à la rupture et le poids de la coquille sont plus élevés lors de l'incorporation de coquilles marines (respectivement + 6 % et + 2 %) et l'index de coquille tend à augmenter (Tableau 1).

TABLEAU 1- Effet de l'origine de la source de calcium sur la qualité de la coquille (n : 180 oeufs/traitement).

Critères	Coquilles marines	Calcaire	Signification
Poids oeuf g	67.0 ± 5	66.1 ± 5	$p < 0.1$
Poids coquille g	5.86 ± 0.62	5.74 ± 0.57	$p < 0.05$
Index coquille g/cm ²	75.8 ± 6	75.0 ± 6	
Résistance rupture N	16.7 ± 4	15.8 ± 5	$p < 0.05$

La minéralisation osseuse des poules reproductrices est améliorée par l'utilisation des coquilles marines : la résistance à la rupture du tibia augmente de 10 % (Tableau 2). De même, le tibia les poussins d'un jour issus des poules ayant consommé des coquilles marines ont une résistance à la rupture nettement plus élevée (+ 26 %) et le pourcentage de cendres du tibia tend à augmenter. Par contre, les contenus du jaune en calcium (0.26 g/100 g de matière sèche), en phosphore (1.01 g) et en oligo-éléments (Fe : 11.6 mg/100 g matière sèche, Mn : 0.22 mg, Zn : 7.1 mg, Cu : 0.4 mg) ne sont pas affectés par l'origine de la source de calcium.

TABLEAU 2- Effet de l'origine de la source de calcium sur la minéralisation osseuse du tibia.

Critères	Coquilles marines	Calcaire	Signification
Reproductrices (n : 21)			
Résistance rupture N	232 ± 39	210 ± 35	$p < 0.05$
Résistance élastique N	202 ± 40	183 ± 38	$p < 0.1$
Poussins (n : 40)			
Résistance rupture N	11.4 ± 3	9.02 ± 2.5	$p < 0.001$
Résistance élastique N	8.52 ± 2.3	7.25 ± 2.1	$p < 0.01$
Cendres % (n : 23)	35.1 ± 2	34.6 ± 2	

Discussion

Cette étude confirme chez la poule reproductrice les effets positifs de l'utilisation de coquilles marine sur la qualité de la coquille de l'oeuf et la minéralisation osseuse observés chez la poule pondeuse (Guinotte, 1992). L'amplitude de ces effets est du même ordre de grandeur ce qui confirme que la physiologie digestive des poules reproductrices et des poules pondeuses est identique au regard des particules de calcium (Farmer et al., 1983a). Les coquilles marines possèdent des caractéristiques physico-chimiques différentes des calcaires de carrière classiquement utilisés en alimentation animale (forme plus aplatie, solubilité plus lente, Guinotte, 1992). Les particules grossières de coquilles marines sont retenues et solubilisées lentement dans le gésier. Elles permettent une cinétique d'approvisionnement continu de l'intestin en calcium pendant toute la durée de calcification de la coquille (Guinotte et al., 1995). Le calcium absorbé est directement déposé sur la coquille ce qui évite le stockage temporaire de calcium dans l'os (Farmer et al., 1983b). Ce phénomène explique l'augmentation de la quantité de calcium déposé sur la coquille (poids de la coquille) et l'amélioration de la structure de son dépôt (résistance à la rupture). Compte tenu de la présence de calcium dans le tube digestif la mobilisation osseuse de calcium pendant la fabrication de la coquille est diminuée (Sauveur et Mongin, 1983; Guinotte, 1992). L'os cortical dont dépend les propriétés biomécaniques de l'os n'est pas sollicité ce qui explique l'amélioration de la minéralisation osseuse des tibias des reproductrices mais aussi celle de la solidité de la coquille qui a été corrélée négativement avec l'utilisation du calcium osseux (Farmer et al., 1986). Il est intéressant de constater que ces améliorations de qualité de coquille et de minéralisation osseuse apparaissent avec un taux élevé de calcium dans l'aliment (3.9 %) et pour une distribution d'aliment qui se termine 6 heures avant l'extinction de la lumière car elles soulignent l'importance de l'origine de la source de calcium. En effet, les études précédentes ne montraient pas d'effet positif des particules grossières provenant d'autres coquillages (Bordas et Mérat, 1986) ou cet effet apparaissait uniquement lors d'une alimentation des poules le matin (Van Wambecke et De Groote, 1986).

L'éclosabilité n'est pas modifiée par l'origine de la source de calcium dans nos conditions expérimentales. Cependant, lors d'une étude réalisée chez les dindes reproductrices avec des coquilles marines en alimentation calcique séparée (7.5 g/dinde/jour en supplémentation l'après-midi 4 heures avant l'extinction) l'amélioration de la qualité de la coquille s'accompagnait d'une meilleure éclosabilité (Guinotte, 1993). Une amélioration de la qualité de la coquille est généralement associée à une meilleure éclosabilité (Mc Daniel et al., 1981) car les échanges gazeux entre l'embryon et le milieu extérieur sont favorisés par une bonne structure de la coquille (couche des cônes, couche palissadique, pores).

L'amélioration de la minéralisation osseuse des descendants confirme les résultats de travaux précédents (Guinotte et Nys, 1990) où l'on observait un accroissement linéaire de la résistance à la rupture du tibia des poussins avec le taux d'incorporation des coquilles marines dans l'aliment. L'intérêt de cette observation réside dans la possibilité de pallier à la forte demande en calcium du poulet de chair pendant sa phase de démarrage. L'augmentation de la teneur du jaune en calcium (Britton et Vandepopoulière, 1989) ou en oligo-éléments (Pearson, 1982) peut être à l'origine d'une amélioration de la minéralisation osseuse du poussin. Au cours de cette étude les modifications induites par le biais de la source calcique ne semblent pas être de cette nature. C'est donc plus la cinétique de dépôt ou la forme de calcium (ou de phosphore) dans le jaune ou sur la coquille qui seraient à l'origine de cette amélioration de la minéralisation osseuse.

Références

- Britton J.G., Vandepopoulière J.M., 1989. *Poult. Sci.*, 68 (Supl. 1), 19.
Mc Daniel G.R., Brake J., Eckman M.K., 1981. *Poult. Sci.*, 60, 1792-1797.
Bordas A., Mérat P., 1986. in : 7ème Conférence Européenne d'aviculture (WPSA edit.), 1, 186-190.
Farmer M., Roland D.A., Brake J., Eckman M.K., 1983a. *Poult. Sci.*, 62, 459-464.
Farmer M., Roland D.A., Eckman M.K., 1983b. *Poult. Sci.*, 62, 465-471.
Farmer M., Roland D.A., Clark A.J., 1986. *Poult. Sci.*, 65, 337-344.
Guinotte F., Nys Y., 1990. *Arch. Geflügelkunde*, 4, 170-175.
Guinotte F., 1992. Thèse de Doctorat, Université de Paris VII, pp 1-212.
Guinotte F., 1993. Document technique Calcialiment, 1-9.
Guinotte F., Gautron J., Soumarmon A., Nys Y., 1995. *Brit. J. Nutr.*, accepté pour publication.
Pearson R.A., 1982. in : Recent advances in animal nutrition (Haresign edit.) Butterworths, London, 141-156.
Sauveur B., Mongin P., 1983. *Reprod. Nutr. Dev.*, 23, 755-764.
Van Wambecke F.V., De Groote G., 1986. *Revue de l'agriculture*, 39, 137-148.