

# Modifier par sélection génétique le métabolisme énergétique musculaire du poulet de chair a un impact sur la ponte, les caractéristiques des œufs des reproductrices et la robustesse des descendants

**Catégorie :** Publication(s) DOI : <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102142>

<https://doi.org/10.1038/s41598-022-09509-x>

**Contact :** Sonia METAYER COUSTARD (PHASE) et Elisabeth DUVAL (GA)

**Unité** UMR BOA

**Département :** PHASE

**Centre INRAE :** VAL DE LOIRE

**OS ou OP INRAE 2030 :** OS 1.3 et OS 2.5

**Mots-clés :** poulet de chair, métabolisme énergétique, sélection, qualité des œufs à couver, nutriments in ovo

**Résumé :** Chez le poulet de chair, la sélection génétique s'est concentrée sur l'amélioration des performances d'élevage des animaux destinés à la consommation mais les performances de ponte de leurs mères et la qualité des œufs à couver restent des facteurs déterminants de la durabilité de la production. Des travaux originaux ont été menés pour évaluer l'effet d'une sélection divergente, pour augmenter ou diminuer les réserves énergétiques musculaires du poulet en croissance, sur les performances de reproduction des mères. La comparaison des deux lignées divergentes montre une différence significative de la précocité et du taux de ponte, ainsi que de nombreux indicateurs de qualité des œufs. Leurs teneurs en lipides et en certains acides aminés varient également, ce qui peut impacter le développement de l'embryon et son métabolisme périnatal. Ces travaux apportent des connaissances originales sur le rôle du métabolisme énergétique dans les liens entre phénotypes maternels et ceux du jeune et ouvrent de nouvelles perspectives d'amélioration de la robustesse des poussins.

**Contexte et enjeux :** Chez le poulet de chair, la sélection génétique a donné un poids prépondérant aux performances de l'animal en croissance du fait d'un gain économique supérieur de caractères comme l'efficacité alimentaire ou le rendement en viande par rapport aux caractères maternels tels que la production d'œufs. Aujourd'hui les enjeux d'amélioration du bien-être et de la santé des volailles de chair impliquent une approche plus intégrée de la sélection. Ceci passe par une meilleure compréhension des relations entre phénotypes maternels et caractéristiques du jeune mais aussi des déterminants physiologiques et génétiques des compromis entre production, reproduction et robustesse des animaux. En absence de relation entre mères et jeunes, les effets maternels sont médiés par l'œuf, dont les qualités déterminent l'environnement sanitaire et nutritionnel de l'embryon et impactent son développement et la future qualité du poussin <sup>[1]</sup>. L'environnement d'élevage, l'alimentation des mères ainsi que la génétique sont autant de facteurs pouvant affecter les performances de ponte et la qualité des œufs à couver. L'objectif de ces travaux était de caractériser les réponses associées à une sélection modifiant les réserves énergétiques musculaires du poulet en croissance sur ces caractères maternels.

**Résultats :** Ces travaux sont basés sur l'étude de deux lignées de poulet de chair sélectionnées de façon divergente sur la mesure du pH ultime de la viande, reflet des réserves énergétiques musculaires <sup>[2]</sup>. Cette sélection, menée à l'âge d'abattage, impacte les réserves musculaires en glycogène des poussins dès l'éclosion, en défaveur de la lignée pHu+ <sup>[3]</sup>. Cette dernière présente également une moindre qualité du poussin <sup>[4]</sup>. Le suivi des performances de ponte jusqu'à l'âge de 42 semaines a montré que les femelles reproductrices de la lignée pHu+ étaient moins précoces et avaient une intensité de ponte plus faible que celle de la lignée pHu-. La qualité de leurs œufs est moindre avec des œufs plus gros mais plus fragiles du fait d'un pourcentage de coquilles plus faible. Les qualités internes des œufs sont également modifiées. Au pic de ponte, la composition du vitellus et du liquide de l'amnio, sources majeures de nutriments pour les embryons en développement, a été caractérisée plus finement par des approches de RMN-H<sup>1</sup>.

Les résultats montrent des variations quantitatives et qualitatives des métabolites et nutriments disponibles, avec un enrichissement en lipides du jaune et en acides aminés de type leucine et

isoleucine du liquide amniotique dans la lignée pHu+. Ces différences pourraient contribuer aux différences métaboliques et développementales observées après l'éclosion entre les deux lignées.

**Perspectives** : Nos résultats suggèrent qu'en modifiant par sélection le métabolisme énergétique du poulet en croissance nous avons impacté celui des femelles reproductrices avec des effets sur la ponte, la qualité des œufs et la robustesse de leur descendance. Les recherches se poursuivent pour étudier le statut métabolique de ces mères et comprendre les mécanismes impliqués. Ces résultats ouvrent de nouvelles perspectives d'amélioration de la robustesse des poussins grâce à la prise en compte en sélection d'indicateurs ou biomarqueurs mesurés au niveau maternel et l'adaptation des conditions d'élevage et de l'alimentation des reproductrices en fonction de leur profil métabolique.

**Valorisation** : Erensoy K. et al. *Poult Sci.* 2022 ;101(11):102142. doi: 10.1016/j.psj.2022.102142.  
Petit A et al. *Sci Rep.* 2022 ;12(1) :5533. doi: 10.1038/s41598-022-09509-x.

**Références bibliographiques** :[1] Métayer-Coustard et al., 2019. *Nouvelles stratégies alimentaires précoces au service de la production avicole : (Full text available in English).* INRAE Productions Animales, 32(3), 417-430. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2019.32.3.2941>  
[2] N. Alnahhas et al., 2014. *Selecting broiler chickens for ultimate pH of breast muscle: Analysis of divergent selection experiment and phenotypic consequences on meat quality, growth, and body composition traits*, *Journal of Animal Science*, Volume 92, Issue 9, September 2014, Pages 3816-3824, <https://doi.org/10.2527/jas.2014-7597>.  
[3] Métayer-Coustard et al., 2021. *Early Growth and Protein-Energy Metabolism in Chicken Lines Divergently Selected on Ultimate pH* *Front Physiol.* 12:643580. doi: 10.3389/fphys.2021.643580.  
[4] Elisabeth Le Bihan-Duval et al., 2022. *Genetic variability of chick quality within two chicken lines differing for glycogen reserves.* 26. *World's Poultry Congress*, Aug 2022, Paris, France. (hal-03759164).

## Illustrations



Le testeur numérique d'œufs DT6500 calcule automatiquement et affiche les principaux indicateurs de qualité des œufs, tels que l'unité Haugh, l'indice du jaune et la force à la rupture de la coquille (adaptée de <https://digitaleggtester.com/fr/>). Poussins issus des deux lignées de poulet de chair sélectionnées de façon divergente sur la mesure du pH ultime de la viande, reflet des réserves énergétiques musculaires.