HAL
open science

Effets transgénérationnels d'une exposition embryonnaire à la chaleur sur le transcriptome et l'épigénome de la caille japonaise

A Vitorino Carvalho, Benoît Piégu, Christelle Hennequet-Antier, Nathalie Couroussé, Sabine Crochet, Thierry Bordeau, Romuald Rouger, Aurélien Brionne, Chloé Cerutti, Guillaume Devailly, et al.

To cite this version:

A Vitorino Carvalho, Benoît Piégu, Christelle Hennequet-Antier, Nathalie Couroussé, Sabine Crochet, et al.. Effets transgénérationnels d'une exposition embryonnaire à la chaleur sur le transcriptome et l'épigénome de la caille japonaise. épiPhase - 7. Journées d'Animation Scientifique autour de l'Epigénétique, Jun 2022, Rennes, France. hal-03726346

HAL Id: hal-03726346

https://hal.inrae.fr/hal-03726346

Submitted on 18 Jul 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.

EFFETS TRANSGENERATIONNELS D'UNE EXPOSITION EMBRYONNAIRE A LA CHALEUR SUR LE TRANSCRIPTOME ET L'EPIGENOME DE LA CAILLE JAPONAISE

A. Vitorino Carvalho[1,2], B. Piégu[2], C. Hennequet-Antier[1,3], N. Couroussé[1], S. Crochet[1], T. Bordeau[1], R. Rouger[4], A. Brionne[1,5], C. Cerutti[6], G. Devailly[6], F. Pitel[6], A. Collin[1], **V. Coustham[1,7*]**

[1]INRAE, Université de Tours, BOA, 37380, Nouzilly, France
[2]CNRS, IFCE, INRAE, Université de Tours, PRC, 37380, Nouzilly, France
[3]Université Paris-Saclay, INRAE, MIGALE, Jouy-en-Josas, 78350, France.
[4]SYSAAF, 37380 Nouzilly, France
[5]INRAE, LPGP, 35000, Rennes, France.
[6]GenPhySE, Université de Toulouse, INRAE, ENVT, 31326 Castanet-Tolosan, France
[7]Université de Pau et des Pays de l'Adour, E2S UPPA, INRAE, NUMEA, 64310, Saint-Pée-sur-Nivelle, France
**vincent.coustham@inrae.fr*

Les travaux précédents de l'équipe MOQA (UMR BOA) et collaborateurs ont montré que la tolérance à la chaleur des poulets commerciaux mâles était améliorée en augmentant de façon cyclique la température d'incubation des œufs. Cette procédure, appelée manipulation thermique embryonnaire (MT), est associée à une réponse accrue du transcriptome musculaire lorsque les animaux sont soumis à un challenge thermique à l'âge d'abattage, 35 jours après l'éclosion (J35). Nous avons également montré que la MT est associée au changement de deux marques épigénétiques dans l'hypothalamus de poulets à J35 qui pourraient contribuer à la réponse génique induite par la chaleur chez les animaux MT (David, Vitorino Carvalho et al., 2019).

Pour explorer l'impact sur plusieurs générations de la MT sur le phénotype, le transcriptome et l'épigénome, nous avons utilisé une lignée consanguine de cailles japonaises (*Coturnix japonica*). Le protocole de MT a été transposé chez la caille en élevant la température d'incubation de 37,8°C à 39,5°C pendant 12 heures par jour à partir de la 12ème heure d'incubation jusqu'à I13 (I0-13 ; Vitorino Carvalho et al., 2020). Le traitement MT a été répété sur les descendants des animaux MT pendant quatre générations consécutives afin d'évaluer l'impact multigénérationnel du traitement, en parallèle de 4 générations d'animaux témoins au pedigree similaire incubés dans des conditions standard. De plus, après 2 générations MT, nous avons dérivé une lignée dont les descendants ont été incubés en condition standard lors des deux générations suivantes (2 générations incubation MT + 2 générations incubation standard) pour évaluer les effets transgénérationnels de la TM. Une caractérisation phénotypique approfondie a révélé que la MT a des effets transgénérationnels et réversibles à long terme sur le poids des animaux et des œufs pondus (Vitorino Carvalho et al., communication épiPhase 2021).

L'étude des mécanismes moléculaires a été réalisée en 1ère et en 4ème génération en utilisant des approches de séquençage tout-génome pour étudier sans *a priori* l'expression des gènes, la méthylation de l'ADN et les modifications post-traductionnelles des histones dans l'hypothalamus et le foie pour certaines conditions. En première génération, un effet sur l'expression des gènes en réponse à un coup de chaleur a été observé dans l'hypothalamus des femelles MT (Vitorino Carvalho et al., 2021), mais aucune région différentiellement méthylée dans l'hypothalamus a pu être observée quel que soit le sexe. En quatrième génération, en l'absence de coup de chaleur, aucun effet évident de la MT répétée sur 4 générations n'a pu être détecté sur les transcriptomes et le méthylomes hypothalamiques et hépatiques quel que soit le sexe malgré les différences phénotypiques observées. Cependant, un effet de la MT a pu être observé en 4ème génération sur la modification post-traductionnelle H3K4me3 (méthylation de la lysine 4 de l'histone H3) dans l'hypothalamus suggérant, comme chez le poulet, un effet épigénétique de la MT sur cette marque épigénétique. Par ailleurs, le profil de H3K4me3 des animaux transgénérationnels, intermédiaire entre celui des animaux MT de 4ème génération et témoins de 4ème génération, suggère que ceux-ci ont conservé une partie des marques acquises lors de l'exposition à la MT pendant les deux premières générations. Ces résultats seront discutés en regard des challenges techniques qui ont dû être levés pour aboutir à des conclusions fiables.

Financement: *ANR JCJC "QuailHeatE" [ANR-15-CE02-0009-01].*

Références :

David S-A, Vitorino Carvalho A, Gimonnet C, Brionne A, Hennequet-Antier C, Piégu B, Crochet S, Couroussé N, Bordeau T, Bigot Y, Collin A and Coustham V. Thermal Manipulation During Embryogenesis Impacts H3K4me3 and H3K27me3 Histone Marks in Chicken Hypothalamus. Front Genet., ***2019****, 10:1207.*

Vitorino Carvalho A, Hennequet-Antier C, Crochet S, Bordeau T, Couroussé N, Cailleau-Audouin E, Chartrin P, Darras VM, Zerjal T, Collin A and Coustham V. Embryonic thermal manipulation has short and long-term effects on the development and the physiology of the Japanese quail. PLoS One, ***2020****, 15(1):e0227700.*

Vitorino Carvalho A, Hennequet-Antier C, Brionne A, Crochet S, Jimenez J, Couroussé N, Collin A and Coustham V. Embryonic thermal manipulation impacts the postnatal transcriptome response of heat-challenged Japanese quails. BMC Genomics, ***2021****, 22(1):488.*