

<sup>1</sup> INRAE, Université de Tours, BOA, 37380, Nouzilly

<sup>2</sup> INSERM, Université de Tours, iBrain, 37000, Tours



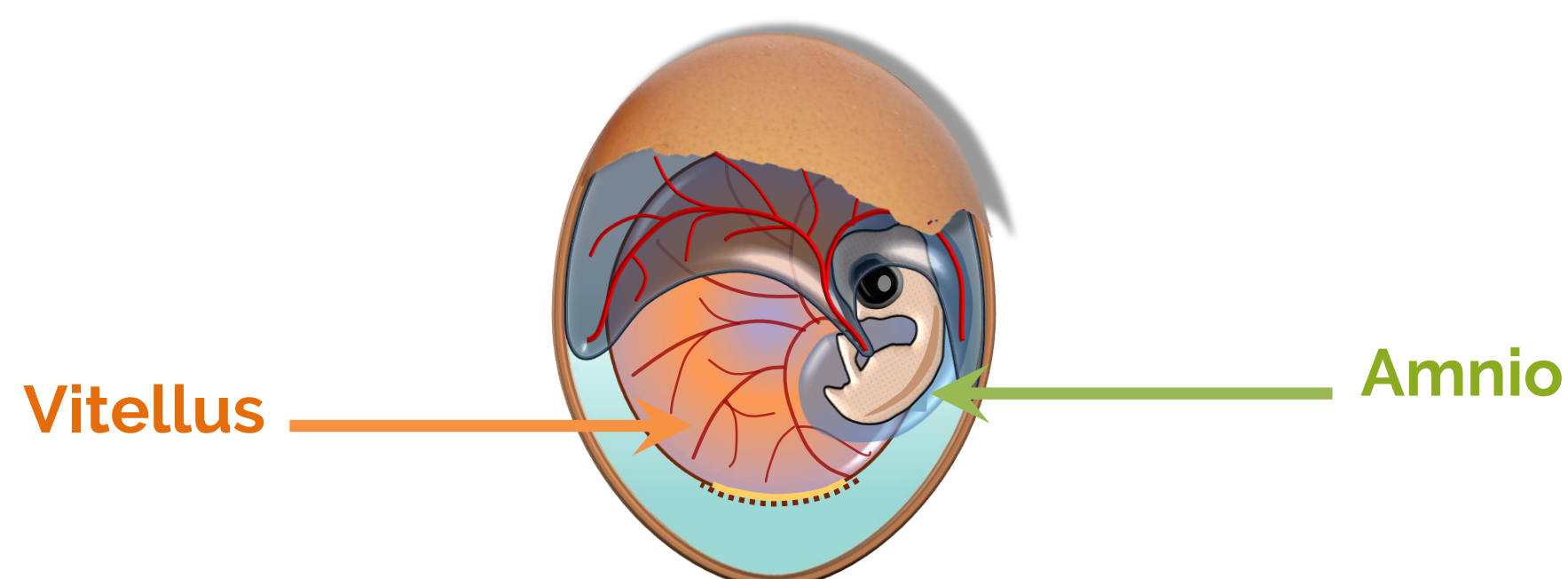
Petit A.<sup>1</sup>, Nadal-Desbarats L.<sup>2</sup>, Montigny F.<sup>2</sup>, Cailleau-Audouin E.<sup>1</sup>, Chartrin P.<sup>1</sup>, Réhault-Godbert S.<sup>1</sup>, Berri C.<sup>1</sup>, Le Bihan-Duval E.<sup>1</sup>, Tesseraud S.<sup>1</sup>, Métayer-Coustard S.<sup>1</sup>

**INTRODUCTION** Chez les poulets de chair, la sélection pour une croissance et un développement musculaire accrus s'est accompagnée d'importantes modifications anatomiques, physiologiques et métaboliques des animaux. Une diminution des réserves énergétiques musculaires, évaluée par la teneur en glycogène *in vivo*, a été observée chez ces animaux [1, 2]. Des limitations physiologiques sont apparues, affectant à la fois la robustesse des animaux, leurs performances de reproduction et la qualité des produits (viande). Une sélection divergente sur le pH ultime du muscle *Pectoralis major* a permis la création des lignées pHu+ et pHu-, qui se différencient par leurs réserves en glycogène musculaire et ce, dès l'éclosion [3]. Elles représentent un modèle unique pour étudier le contrôle génétique et biologique de ce caractère chez le poulet. L'objet de cette étude était d'évaluer l'impact de l'environnement nutritionnel de l'oeuf, sur la mise en place précoce des orientations métaboliques observées dans les deux lignées.

### MATERIELS ET METHODES

Du vitellus, du liquide amniotique (amnios) et du liquide allantoïque ont été prélevés sur des œufs embryonnés des lignées pHu+ et pHu- (N=15 par lignée) avant incubation (E0) et/ou à 10 jours de développement embryonnaire (E10). Une analyse de la teneur en lipides du vitellus a été réalisée comme décrit dans Chartrin et al., 2005 à E0 et à E10. Les profils métabolomiques du vitellus et de l'amnio (principales sources de nutriments pour les embryons) et du liquide allantoïque (reflet indirect du métabolisme des embryons *in ovo* = réceptacle des déchets métaboliques) ont été obtenus par spectroscopie 1H-RMN aux stades indiqués.

### PRINCIPALES SOURCES DE NUTRIMENTS DISPONIBLES POUR L'EMBRYON



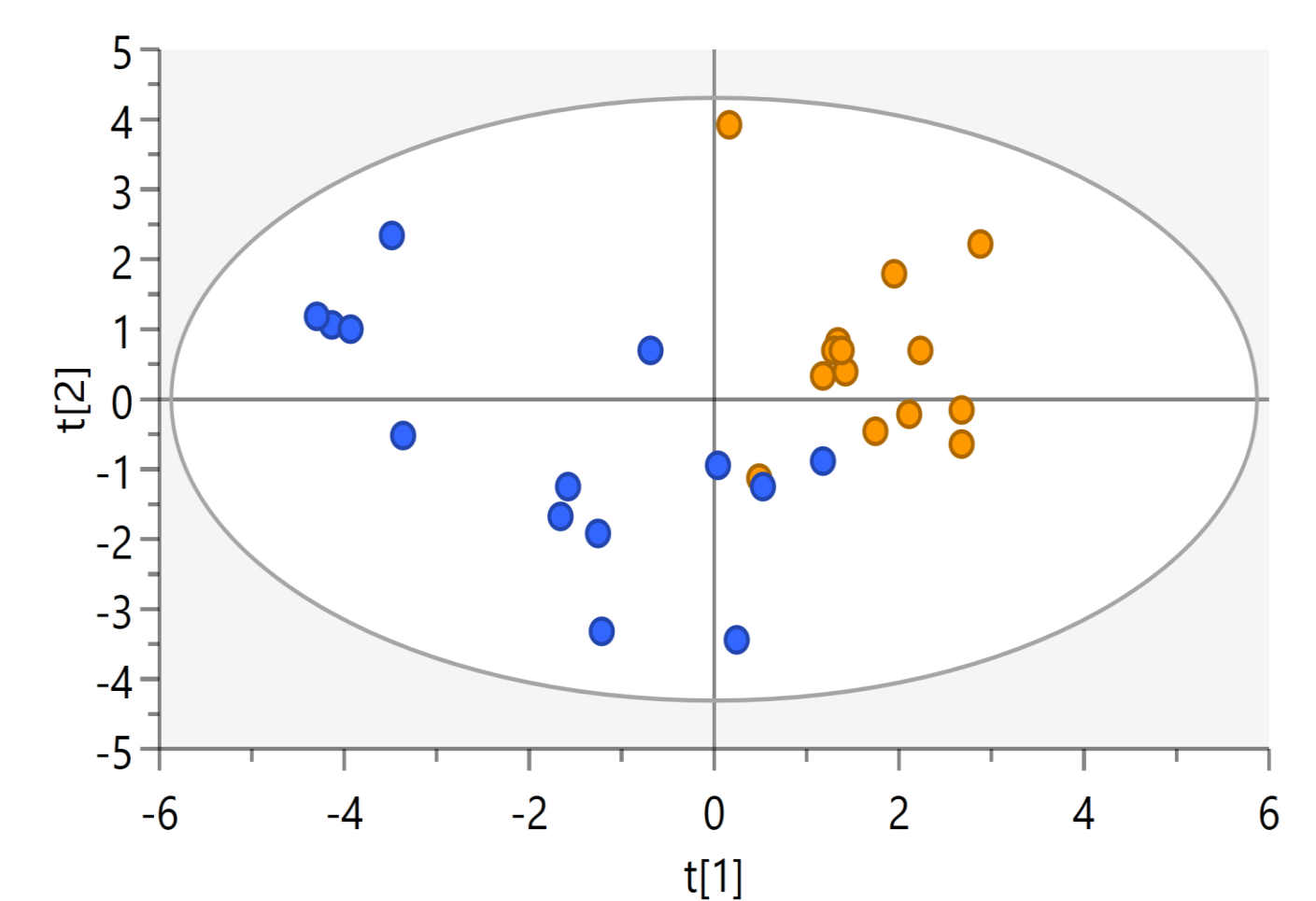
#### Teneur en lipides du vitellus

- Teneur en lipides plus élevée chez les pHu+ vs pHu- à E0.

#### Profil métabolomique du vitellus

- Pas de modèle discriminant pHu+/pHu- à E0 et E10.
- Différence quantitative pour certains métabolites
  - Leucine, hypoxanthine (pHu+ > pHu-)
  - Formate (pHu- > pHu+).

### Profil métabolomique de l'amnio



**Fig. 1** : Score plot du métabolome après analyse PLS-DA du spectre 1H-RMN du liquide amniotique des œufs pHu+ et pHu- à E10.

#### Paramètres de qualité du modèle

$R^2Y = 0,754$  ;  $Q^2 = 0,605$  ;  $CV-ANOVA = 0,00011$ .

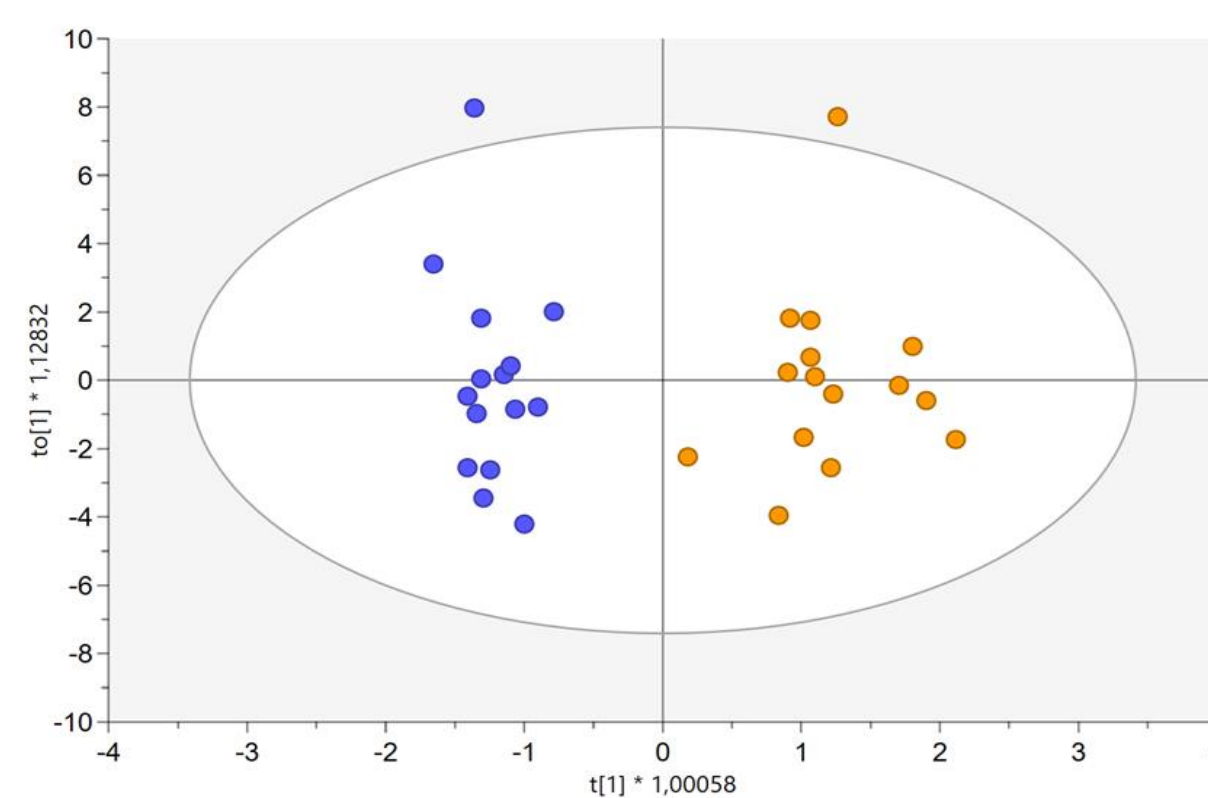
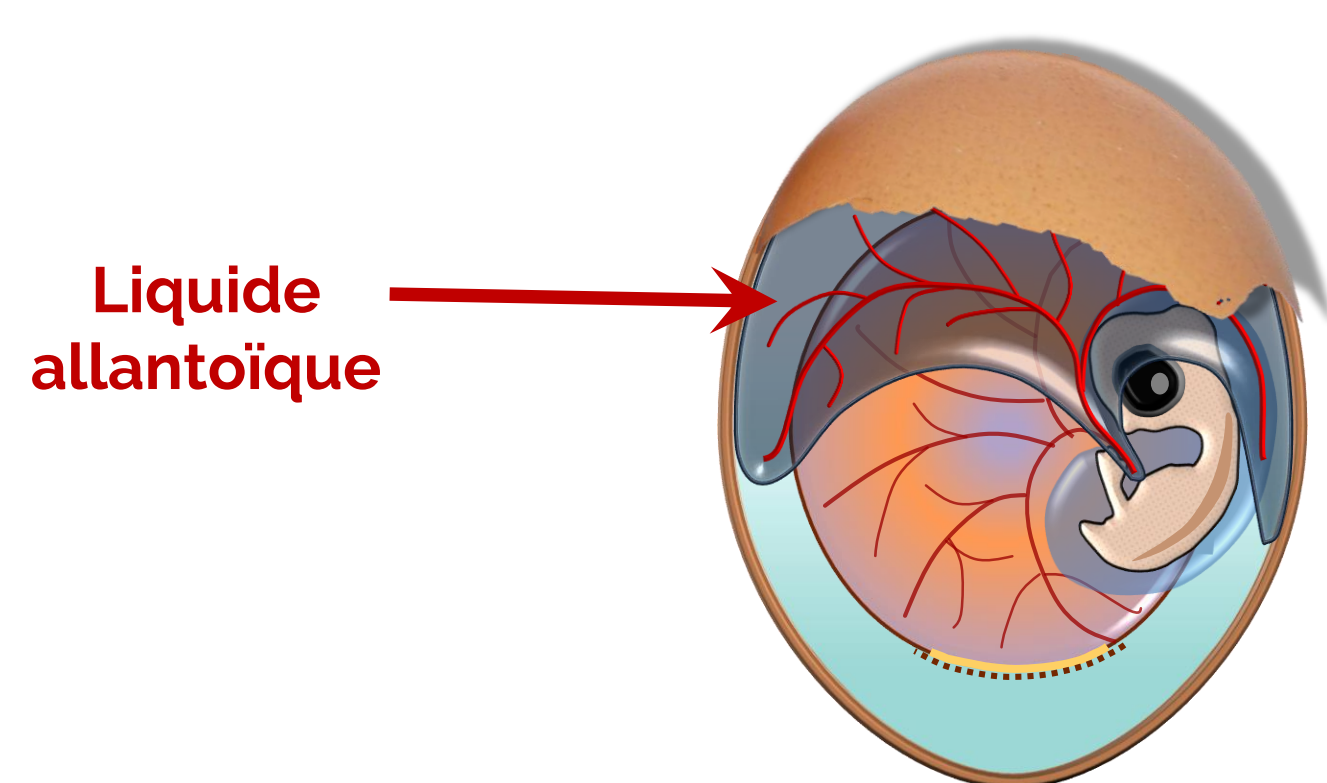
#### Métabolites discriminants majeurs

- Leucine, isoleucine et  $\beta$ -glucose (pHu+ > pHu-).
- Inosine et choline (pHu- > pHu+).

(Petit A. et al. Scientific Reports 2022)

### CARACTÉRISATION INDIRECTE DU MÉTABOLISME *IN OVO* DES EMBRYONS

#### Profil métabolomique du liquide chorioallantoïque



**Fig. 2** : Score plot du métabolome après analyse OPLS-DA du spectre 1H-RMN du liquide chorioallantoïque des œufs pHu+ et pHu- à E10.

#### Paramètres de qualité du modèle

$R^2Y = 0,92$  ;  $Q^2 = 0,81$  ;  $CV-ANOVA = 5,1e-05$

#### Métabolites discriminants majeurs

- Leucine, isoleucine et cytidine (pHu+ > pHu-).
- Hypoxanthine, créatine et choline (pHu- > pHu+).

**CONCLUSION** Les nutriments disponibles dans l'œuf pour les embryons pHu diffèrent entre les deux lignées avant l'incubation. L'analyse indirecte du métabolisme des embryons sur le liquide allantoïque a révélé une signature métabolique des embryons déjà différente à E10. Ces résultats originaux suggèrent un impact potentiel des nutriments disponibles dans l'œuf sur la mise en place très précoce des orientations métaboliques de ces deux lignées toutefois, les mécanismes sont encore mal connus. Une thèse permettant de comprendre et décrypter les mécanismes qui conduisent à l'élaboration de ces deux phénotypes a donc été initiée. Ces approches permettront à plus long terme d'envisager des leviers nutritionnels précoces visant à réorienter le métabolisme des oiseaux présentant un statut énergétique plus faible.

