



**Master 2 Reproduction et Développement**  
**Stage de recherche 2026-2027**

**Prénom et NOM de l'encadrant : Anaïs VITORINO CARVALHO**

**Téléphone : +33 2 47 42 76 37**

**Mail : [anais.carvalho@inrae.fr](mailto:anais.carvalho@inrae.fr)**

**Prénom et NOM du/de la responsable d'équipe : Marie SAINT-DIZIER**

**Intitulé de l'équipe d'accueil : Interactions Cellulaires et Fertilité**

**Site internet de l'unité : <https://umrprc-icf.val-de-loire.hub.inrae.fr/>**

**Prénom et NOM du/de la directeur-riche du Laboratoire ou de l'Unité : Matthieu KELLER**

**Adresse du Laboratoire ou de l'Unité : Centre Val-de-Loire, 37380 Nouzilly**

**Résumé du thème de recherche de l'équipe d'accueil (une dizaine de lignes maximum) :**

L'équipe étudie la période péri-conceptionnelle et ses impacts sur la fertilité et la santé des animaux d'élevage. Ses recherches se structurent autour de 3 axes :

- La physiologie du tractus femelle et ses adaptations à l'environnement physiologique et modifié ;
- En période pré-conception : les interactions spermatozoïdes-tractus femelle et leur impact sur la migration, la sélection, la survie et la capacité fécondante des gamètes ;
- En période post-conception : les interactions embryo-maternelles précoces et leur impact sur le développement et la gestation.

**Titre du projet de stage :**

**Stress thermique et reproduction du coq :  
le rôle protecteur de la programmation embryonnaire**

**Projet de stage : (une vingtaine de lignes maximum)**

**Contexte :** Face au changement climatique, les vagues de chaleur représentent une menace croissante pour la reproduction des volailles. Les coqs sont particulièrement vulnérables, avec une mortalité accrue et une fertilité réduite en cas de stress thermique (ST). La manipulation thermique embryonnaire (MTE) — qui consiste à augmenter la température d'incubation des œufs — a démontré son efficacité pour réduire la mortalité des coqs adultes, mais son impact sur leur capacité reproductive reste totalement inexploré.

**Objectif du projet :** Ce projet vise à déterminer si la MTE peut améliorer la fertilité des coqs soumis à un stress thermique, tout en identifiant les mécanismes moléculaires impliqués. Il s'appuie sur deux races de poulets et combine des approches de physiologie animale, d'analyse de la qualité du sperme, d'étude des interactions spermatozoïdes/tractus femelle, ainsi que des analyses moléculaires avancées (épigénome).

**Missions du/de la stagiaire :** Au sein de ce projet, le/la stagiaire participera à :

- Le suivi du développement embryonnaire et des jeunes (survie, poids, etc.)
- L'acquisition de la maturité sexuelle des animaux (caractères sexuels secondaires, dosages



## Master 2 Reproduction et Développement Stage de recherche 2026-2027

de testostérone, qualité du sperme *in vitro*)

- Le suivi du bien être des animaux pendant un stress thermique
- Le suivi de la fertilité *in vivo*
- L'étude des interactions spermatozoïdes avec le tractus femelles
- La caractérisation du contenu épigénétique des spermatozoïdes (miRNA et/ou méthylome de l'ADN)

### Techniques mises en œuvre par le stagiaire :

Expérimentations animales : suivi zootechnique (pesée, prise de photos)

Techniques de laboratoire : analyse de la qualité du sperme (motilité, concentration, intégrité cellulaire), microscopie de fluorescence, extractions ARN/ADN, analyses transcriptomiques (RNA-seq) et épigénomiques (méthylation ADN par EM-seq) à haut débit et par approche candidate (RT-qPCR)

Compétences informatiques : analyse d'images (ImageJ), traitement et visualisation de données, statistiques sous R, notions de bioinformatique (analyses de données RNA-seq / méthylome) appréciées

### Publications du Responsable de stage au cours des 5 dernières années :

Hsiu-Lien Herbie Lin, Pascal Mermillod, Isabelle Grasseau, Elisabeth Blesbois, **Anais Vitorino Carvalho** (2024). Exploring how sucrose-colloid selection improves the fertilizing ability of chicken sperm after cryopreservation with glycerol. *Poultry Science*, 103 (3), 103448, <https://dx.doi.org/10.1016/j.psj.2024.103448>, <https://hal.inrae.fr/hal-04394166>, OA

Isabelle Grasseau, Isabelle Couty, Isabelle Grimaud-Jottreau, **Anais Vitorino Carvalho** (2024). Glycerol is not suitable for the cryopreservation of quail semen. *British Poultry Science*, 65 (5), 625-630, <https://dx.doi.org/10.1080/00071668.2024.2357671>, <https://hal.inrae.fr/hal-04640034>, *ce document n'est pas en libre accès* !

Thanya Pranomphon, Coline Mahé, Marie-Véronique Demattei, Pascal Papillier, **Anais Vitorino Carvalho**, Karine Reynaud, Carmen Almiñana, Stefan Bauersachs, Rangsun Parnpai, Pascal Mermillod et al. (2024). Characterization of oviduct epithelial spheroids for the study of embryo–maternal communication in cattle. *Theriogenology*, 217, 113 - 126, <https://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2024.01.022>, <https://hal.inrae.fr/hal-04514574>, OA

Sophie Calderari, Catherine Archilla, Luc Jouneau, Nathalie Daniel, Nathalie N. Peynot, Michèle Dahirel, Christophe Richard, Eve Mourier, Barbara Schmaltz-Panneau, **Anais Vitorino Carvalho** et al. (2023). Alteration of the embryonic microenvironment and sex-specific responses of the preimplantation embryo related to a maternal high-fat diet in the rabbit model. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, 14 (5), 602-613, <https://dx.doi.org/10.1017/S2040174423000260>, <https://hal.inrae.fr/hal-04249255>, *ce document n'est pas en libre accès* !

**Anais Vitorino Carvalho**, Christelle Hennequet-Antier, Romuald Rouger, Joël Delaveau, Thierry Bordeau, Sabine Crochet, Nathalie Couroussé, Frédérique Pitel, Anne Collin, Vincent Coustham (2023). Thermal conditioning of quail embryos has transgenerational and reversible long-term effects. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 14, <https://dx.doi.org/10.1186/s40104-023-00924-2>, <https://hal.inrae.fr/hal-04225866>, OA

Vincent Coustham, Charlotte Andrieux, Chloé Cerutti, Anne Collin, Ingrid David, Julie Demars, Guillaume Devailly, Mireille Morisson, Marianne Houssier, Sandrine Lagarrigue ... **Anais Vitorino Carvalho** et al. (2023). Epigenetics, genes and the environment: what importance for breeding practices and selection methods in poultry?. *INRAE Productions Animales*, 36 (4), 7384, <https://dx.doi.org/10.20870/productions-animales.2023.36.4.7384>, <https://hal.inrae.fr/hal-04356432>, OA



## Master 2 Reproduction et Développement Stage de recherche 2026-2027

Ophélie Téteau, **Anais Vitorino Carvalho**, Pascal Papillier, Béatrice Mandon-Pepin, Luc Jouneau, Peggy Jarrier-Gaillard, Alice Desmarchais, Marie-Emilie Lebachelier de la Riviere, Claire Vignault, Virginie Maillard et al. (2023). Bisphenol A and bisphenol S both disrupt ovine granulosa cell steroidogenesis but through different molecular pathways. *Journal of Ovarian Research*, 16 (1), 30, <https://dx.doi.org/10.1186/s13048-023-01114-4>, <https://hal.inrae.fr/hal-03972669>, OA

Hsiu-Lien Herbie Lin, Pascal Mermillod, Isabelle Grasseau, Jean-Pierre Brillard, Nadine Gérard, Karine Reynaud, Lih-Ren Chen, Elisabeth Blesbois, **Anais Vitorino Carvalho** (2023). Is glycerol a good cryoprotectant for sperm cells? New exploration of its toxicity using avian model. *Animal Reproduction Science*, 258, 107330, <https://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2023.107330>, <https://hal.inrae.fr/hal-04230575>, OA

Hsiu-Lien Herbie Lin, Isabelle Grasseau, Pascal Mermillod, Lih-Ren Chen, Elisabeth Blesbois, **Anais Vitorino Carvalho** (2023). A simple and fast alternative method to remove glycerol from chicken semen after cryopreservation. *Cryobiology*, 112, 104567, <https://dx.doi.org/10.1016/j.cryobiol.2023.104567>, <https://hal.inrae.fr/hal-04524573>, OA

Cécile Douet, Isabelle Grasseau, **Anais Vitorino Carvalho** (2023). Avian sperm-borne RNAs: optimisation of a new isolation protocol. *British Poultry Science*, 64 (5), 641-649, <https://dx.doi.org/10.1080/00071668.2023.2220128>, <https://hal.inrae.fr/hal-04523922>, OA

Hsiu-Lien Herbie Lin, Elisabeth Blesbois, **Anais Vitorino Carvalho** (2022). Chicken semen cryopreservation: importance of cryoprotectants. *World's Poultry Science Journal*, 78 (1), 1-22, <https://dx.doi.org/10.1080/00439339.2022.1998816>, <https://hal.inrae.fr/hal-03511888>, *ce document n'est pas en libre accès* !

Narjis Kraimi, Flore Lormant, Ludovic Calandrea, Florent Kempf, Olivier Zemb, Julie Lemarchand, Paul Constantin, Céline Parias, Karine Germain, Sylvie Rabot ... **Anais Vitorino Carvalho** et al. (2022). Microbiota and stress: a loop that impacts memory. *Psychoneuroendocrinology*, 136, 11 p., <https://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2021.105594>, <https://hal.inrae.fr/hal-03448777>, OA

**Anais Vitorino Carvalho**, Laura Soler, Aurore Thélie, Isabelle Grasseau, Luiz Cordeiro, Daniel Tomas, Ana-Paula Teixeira-Gomes, Valérie Labas, Elisabeth Blesbois (2021). Proteomic Changes Associated With Sperm Fertilizing Ability in Meat-Type Roosters. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 9, 15 p., <https://dx.doi.org/10.3389/fcell.2021.655866>, <https://hal.inrae.fr/hal-03213124>, OA

Luiz Cordeiro, Hsiu-Lien Herbie Lin, **Anais Vitorino Carvalho**, Isabelle Grasseau, Rustem Uzbekov, Elisabeth Blesbois (2021). First insights on seminal extracellular vesicles in chickens of contrasted fertility. *Reproduction [Cambridge]*, 161 (5), 489-498, <https://dx.doi.org/10.1530/REP-20-0462>, <https://hal.inrae.fr/hal-03163914>, OA

**Anais Vitorino Carvalho**, Christelle Hennequet-Antier, Aurélien Brionne, Sabine Crochet, Justine Jimenez, Nathalie Couroussé, Anne Collin, Vincent Coustham (2021). Embryonic thermal manipulation impacts the postnatal transcriptome response of heat-challenged Japanese quails. *BMC Genomics*, 22 (488), <https://dx.doi.org/10.1186/s12864-021-07832-7>, <https://hal.inrae.fr/hal-03321946>, OA

### Autres informations:

**Etudiants actuellement en thèse ou en M2 dans l'équipe d'accueil.** Pour chaque étudiant indiquez le nom du responsable de thèse, l'année du début de la thèse et l'Ecole Doctorale de rattachement  
Elie Barakat (Doctorat, 2023-2026) – Responsable : Xavier Druart – ED : Université de Tours, filière AEB  
Ludivine Marco (doctorant 2023-2026) – Responsable : Marie Saint-Dizier – ED : Université de Tours, filière AEB  
Batuhan Kaplan (doctorant 2024 -2027) – Responsable : Xavier Druart – ED : Université de Tours, filière AEB



**Master 2 Reproduction et Développement**  
**Stage de recherche 2026-2027**

Noémie Teixido (doctorante 2024-2027) – Responsable : **Anaïs Vitorino Carvalho** – ED : Université de Tours, filière AEB

**Etudiants ayant préparé ou soutenu leur thèse ou leur M2 dans l'équipe d'accueil au cours des six dernières années.** Pour chaque étudiant indiquez le nom du responsable de l'étudiant, l'année du début de la thèse et de fin de la thèse, l'Ecole Doctorale de rattachement et le devenir de l'étudiant.

Lorraine SCHMALTZ (doctorante 2021-2024) – Responsable : Marie Saint-Dizier – ED : Université de Tours, filière AEB

Coline MAHÉ (doctorante 2019-2023) – Responsable : Marie Saint-Dizier – ED : Université de Tours, filière AEB

Hsiu-Lien Herbie LIN (doctorante 2020-2023) – Responsable : **Anaïs Vitorino Carvalho** – ED : Université de Tours, filière AEB

**Cette proposition de stage s'adresse-t-elle spécifiquement à un étudiant scientifique, médecin ou vétérinaire ou bien est-il ouvert à tous les profils ?**

Uniquement à ces profils.

**Ce sujet peut-il donner lieu à une thèse ?**

Oui