



Master 2 Reproduction et Développement
Stage de recherche 2026-2027

Prénom et NOM de l'encadrant : Sandra TOUATI

Téléphone :

Mail : sandra.touati@ijm.fr

Prénom et NOM du/de la responsable d'équipe : Katja WASSMANN

Intitulé de l'équipe d'accueil : Équipe MOM

Site internet de l'unité : <https://www.ijm.fr/nos-equipes/wassmann-lab-vf/>

Prénom et NOM du/de la directeur-riche du Laboratoire ou de l'Unité : Valérie DOYE

Adresse du Laboratoire ou de l'Unité : Institut Jacques Monod, 15 rue Hélène Brion 75013 Paris

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

L'équipe étudie les mécanismes moléculaires qui assurent la transmission fidèle des chromosomes lors de la division cellulaire, avec un intérêt particulier pour la méiose des cellules germinales femelles. Une ségrégation incorrecte des chromosomes conduit à l'aneuploïdie, principale cause d'infertilité, de fausses couches et d'anomalies chromosomiques chez l'Homme. Nos travaux visent à comprendre comment les kinases et les réseaux de phosphorylation contrôlent la progression méiotique, la cohésion chromosomique et la séparation des chromosomes dans l'ovocyte. Pour répondre à ces questions, nous combinons des approches de biologie cellulaire, microscopie, génétique et protéomique quantitative à grande échelle. Ces recherches contribuent à une meilleure compréhension des causes moléculaires de l'infertilité féminine.

Titre du projet de stage :

Rôle des kinases dans le contrôle de la ségrégation chromosomique et de l'aneuploïdie au cours de la méiose ovocytaire

Projet de stage : (une vingtaine de lignes maximum)

L'aneuploïdie des ovocytes est la principale cause d'infertilité, d'échecs d'implantation et de fausses couches chez les mammifères. Malgré son importance, les mécanismes moléculaires qui assurent une ségrégation correcte des chromosomes au cours de la méiose restent encore mal compris.

Des travaux récents du laboratoire suggèrent qu'un réseau de kinases impliquées dans le contrôle du cycle cellulaire régule la dynamique de phosphorylation de protéines essentielles à la cohésion et à la ségrégation des chromosomes. En particulier, nous avons développé des modèles murins transgéniques de type « analogue-sensible » (Shokat) permettant de moduler de manière rapide, spécifique et réversible l'activité de la kinase Cdk1 directement dans les ovocytes. Cette approche



Master 2 Reproduction et Développement Stage de recherche 2026-2027

originale offre l'opportunité d'identifier les fonctions précises de Cdk1 au cours de la méiose ainsi que les mécanismes moléculaires sous-jacents à la stabilité chromosomique.

L'objectif du stage sera d'étudier comment la modulation de l'activité de Cdk1 influence la progression méiotique, la cohésion des chromosomes et la formation d'ovocytes aneuploïdes. La ou le stagiaire utilisera des ovocytes de souris cultivés *in vitro* et soumis à différentes perturbations pharmacologiques ciblées. Les conséquences sur la méiose seront analysées par immunofluorescence et étalements chromosomiques afin d'évaluer l'alignement et la ségrégation des chromosomes.

Le projet bénéficiera également du développement récent, en collaboration avec la plateforme de protéomique de l'Institut Jacques Monod, de nouvelles approches de spectrométrie de masse ultrasensibles adaptées aux très faibles quantités de matériel biologique. Ces avancées permettent désormais de réaliser des analyses protéomiques et phosphoprotéomiques quantitatives à partir d'un nombre limité d'ovocytes, ouvrant la voie à l'étude de modèles murins rares ou de mutants présentant une faible production d'ovocytes. Selon l'avancement du projet, ces approches seront utilisées pour identifier les substrats de Cdk1 et caractériser les réseaux de signalisation contrôlant la division méiotique et la qualité ovocytaire.

Ce projet combine génétique murine, biologie cellulaire et protéomique de nouvelle génération pour mieux comprendre les mécanismes responsables des erreurs méiotiques conduisant à l'infertilité féminine.

Techniques mises en œuvre par le stagiaire :

- Culture et maturation *in vitro* d'ovocytes de souris
- Manipulations pharmacologiques (inhibiteurs de kinases)
- Préparation d'étalements chromosomiques (chromosome spreads)
- Immunofluorescence et marquages de protéines méiotiques
- Microscopie à fluorescence et analyse d'images
- Quantification de défauts de ségrégation chromosomique et d'aneuploïdie
- Analyse de données biologiques et statistiques
- Initiation à la protéomique quantitative par spectrométrie de masse et big data analysis (En fonction des intérêts du ou de la candidat-e)



Master 2 Reproduction et Développement Stage de recherche 2026-2027

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

- 2026 **Touati SA***. *Decoding Cdk1 Control: From Mitotic Thresholds to Meiotic Specificity*. Chromosome Research, Waldeyer-Flemming Collection, 34:5. Open Access. **Invited review. *Corresponding author**
- 2025 El Jailani S, Cladière D, Nikalayevech E, **Touati SA**, Chesnokova V, Melmed S, Buffin E, Wassmann K. *Eliminating separase inhibition reveals absence of robust cohesin protection in oocyte metaphase II*. The EMBO Journal, 44: 5187-5214. Open Access
- 2025 Cladière D, Wassmann K, **Touati SA***. "JESS Simple western" - a new technology to assess protein abundance in mouse oocytes. *Methods in Molecular Biology*, 2946:175-192.
*** Corresponding author**
- 2024 Varela Salgado M, Adriaans IE, **Touati SA**, Ibanes S, Lai-Kee-Him J, Ancelin A, Cipelletti L, Picas L, Piatti S. *Phosphorylation of the F-BAR protein Hof1 drives septin ring splitting in budding yeast*. *Nature Communication*, 15(1):3383. Open Access
- 2024 Celebic D, Polat I, Legros V, Chevreux G, Wassmann K, **Touati SA***. *Qualitative rather than quantitative phosphoregulation shapes the end of meiosis I in budding yeast*. *The EMBO Journal*, 43: 1325-1350. Open Access
*** Corresponding author**
- 2024 El Jailani S, Wassmann K, **Touati SA***. *Whole immunofluorescence staining to visualize cell cycle progression in mouse oocytes*. *Methods in Molecular Biology*, 2740: 211-227.
*** Corresponding author**
- 2022 Nikalayevech E, El Jailani S, Dupré A, Cladière D, Gryaznova Y, Fosse C, Buffin E, **Touati SA**, Wassmann K. *Aurora B/C-dependent phosphorylation promotes Rec8 cleavage in mammalian oocytes*. *Current Biology*. S0960-9822(22)00436-5. Open Access
- 2021 Gryaznova Y, Keating L#, **Touati SA#**, Cladière D, El Yakoubi W, Buffin E, Wassmann K. *Kinetochore individualization in meiosis I is required for centromeric cohesin removal in meiosis II*. *The EMBO Journal*. 40(7):e106797. Open Access
Co-second

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

- Doctorante Irem Polat / Encadrante : Sandra Touati / Soutenance de thèse : 2023 / ED562 BioSpc
- Doctorante Emmanuelle Marjault / Encadrante : Aude Dupré / Début de thèse : 2024 / ED562 BioSpc
- Doctorante Esther Chanty / Encadrante : Eulalie Buffin / Début de thèse : 2025 / ED562 BioSpc

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.

- Doctorante Safia El Jailani / Encadrante : Katja Wassmann / Date : 2021-2025 / ED394 P2T
- Doctorante Dunja Celebic / Encadrante : Sandra Touati / Date : 2020-2023 / ED394 P2T
- Doctorant Antoine Langeoire / Encadrante : Eulalie Buffin / Date : 2019-2023 / ED394 P2T
- Doctorante Leonore Keating / Encadrante : Katja Wassmann / Date : 2017-2021 / ED394 P2T
- Master 2 Christiane Saade / Encadrante : Sandra Touati / Année de soutenance: 2026



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

- Master 2 Samih El Aaraj / Encadrante : Aude Dupré / Année de soutenance: 2024
- Master 2 Zian Jian / Encadrante : Aude Dupré / Année de soutenance: 2023
- Master 2 Bahia Ider / Encadrante : Aude Dupré / Année de soutenance: 2022
- Master 2 Feriel Zhani / Encadrante : Eulalie Buffin / Année de soutenance: 2021

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 ?

Un·e étudiant·e en sciences scientifique

Ce sujet peut-il donner lieu à une thèse ?

Oui