

Sujet de stage Semestre 4 - Master 2^{ème} année

IBMP | 2026-2027

Titre/Title

Français : Dynamique morpho-fonctionnelle du noyau et organisation de la chromatine en réponse au stress mécanique chez *Arabidopsis thaliana*

English : Nuclear morpho-functional dynamics and chromatin organization in response to mechanical stress in *Arabidopsis thaliana*

Contacts

Responsable du projet :

Alexandre BERR

Tél: 03 67 15 53 84

Courrier-E : alexandre.berr@ibmp-cnrs.unistra.fr

Responsable de l'équipe :

Alexandre BERR

Tél : 03 67 15 53 84

Courrier-E : alexandre.berr@ibmp-cnrs.unistra.fr
<https://www.ibmp-cnrs.fr/equipes/signalisation-des-stress-au-noyau/>

Description du projet (20 lignes max) | *Project Description (20 lines max.)*

Français :

Le noyau constitue une interface mécanique entre le cytosquelette et le génome et joue un rôle central dans la perception des contraintes environnementales chez les plantes. Des travaux antérieurs de l'équipe ont montré qu'un stress hyperosmotique ou salin induit, en 16h, une perte de circularité et une rigidification réversibles du noyau chez *Arabidopsis thaliana*. Les événements précoces de cette mécano-transduction nucléaire, et la contribution propre de la chromatine à la morpho-dynamique du noyau, restent toutefois mal connus. Ce stage vise à déterminer si l'état de condensation de la chromatine module activement la réponse mécanique précoce du noyau. La dynamique nucléaire de plantules sauvages sera comparée à celle de mutants affectés dans des marques chromatiniques antagonistes : *clf* (perte de la marque répressive H3K27me3, déposée par le complexe PRC2), *sdg8* (perte de la marque activatrice H3K36me3) et le triple mutant *suvh4 suvh5 suvh6* (perte de H3K9me2 et décondensation des chromocentres hétérochromatiques), à des temps courts (30 min à 4h) après stress osmotique (mannitol) ou salin. L'enveloppe nucléaire sera visualisée en imagerie confocale en direct (marqueur SUN2-RFP) et les paramètres morphométriques du noyau (aire, circularité, aspect ratio, solidité) seront quantifiés sous Fiji/ImageJ. Des traitements pharmacologiques (BIX-01294, BIX-01338) permettront de moduler réversiblement la condensation chromatinienne, en complément des fonds mutants constitutifs. L'étudiant-e contribuera ainsi à établir un lien fonctionnel entre organisation de la chromatine et morpho-dynamique nucléaire en réponse au stress mécanique chez les plantes.

English :

The nucleus acts as a mechanical interface between the cytoskeleton and the genome and plays a central role in sensing environmental constraints in plants. Previous work from the team showed that a 16h hyperosmotic or saline stress reversibly reduces nuclear circularity and increases nuclear stiffness in *Arabidopsis thaliana*. However, the early events of this nuclear mechanotransduction, and the specific contribution of chromatin to nuclear morpho-dynamics, remain poorly understood. This internship aims to



determine whether chromatin condensation actively shapes the early mechanical response of the nucleus. Nuclear dynamics of wild-type seedlings will be compared to epigenetic mutants affected in antagonistic chromatin marks: *clf* (loss of the repressive mark H3K27me3, deposited by the PRC2 complex), *sdg8* (loss of the activating mark H3K36me3) and the *suvh4 suvh5 suvh6* triple mutant (loss of H3K9me2 and decondensation of heterochromatic chromocenters), at short time-points (30 min to 4h) after osmotic (mannitol) or saline stress. The nuclear envelope will be tracked by live confocal imaging (SUN2-RFP marker) and nuclear morphometric parameters (area, circularity, aspect ratio, solidity) quantified using Fiji/ImageJ. Pharmacological treatments (BIX-01294, BIX-01338) will allow reversible modulation of chromatin condensation, complementing the constitutive mutant backgrounds. The student will thereby help establish a functional link between chromatin organization and nuclear morpho-dynamics in the plant mechanical stress response.

Méthodologies (mots clés) :

microscopie confocale (Zeiss LSM 980 Airyscan) ; marqueurs fluorescents nucléaires (SUN2-RFP, SUN1-GFP) ; mutants épigénétiques (*clf*, *sdg8*, *suvh4 suvh5 suvh6*) ; marques d'histones (H3K27me3, H3K36me3, H3K9me2) ; stress osmotique/salin ; épidroques (BIX-01294, BIX-01338) ; analyse morphométrique du noyau (Fiji/ImageJ) ; approches multi-omiques (RNA-seq, ChIP-seq).

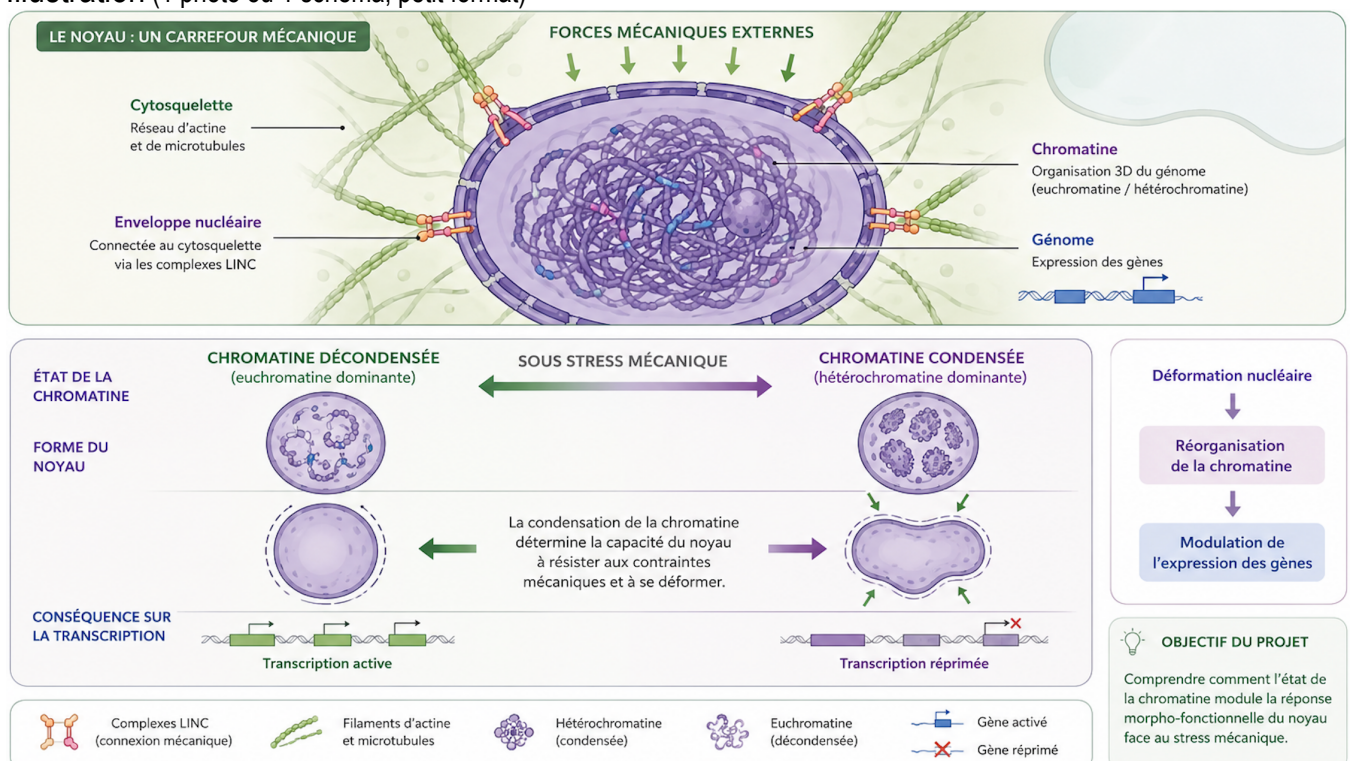
Références (maximum 3) :

Gilles Dupouy, Tamsin Spelman, Gaurav Singh, Etienne Herzog, Stephanie Baudrey, Simone Bovio, Jérôme Mutterer, Olivier Hamant, Alexandre Berr, Henrik Jönsson, Marie-Edith Chabouté. Root hair growth phases are coordinated by cytoskeleton, nucleus dynamics and cell mechanics in Arabidopsis. bioRxiv 2025.03.31.646268; doi: <https://doi.org/10.1101/2025.03.31.646268>

Dupouy G, Dong Y, Herzog E, Chabouté ME, Berr A. Nuclear envelope dynamics in connection to chromatin remodeling. Plant J. 2024 May;118(4):963-981. doi: 10.1111/tpj.16246. Epub 2023 May 10. PMID: 37067011.

Goswami R., Asnacios A., Milani P., Graindorge S., Houlné G., Mutterer J., Hamant O. & Chabouté M.-E. (2020) Mechanical Shielding in Plant Nuclei. *Current Biology*, 30(11):2013–2025.

Illustration (1 photo ou 1 schéma, petit format)



Parcours de Master (cochez le ou les parcours souhaités) :

Master « Sciences du Vivant », Faculté des Sciences de la Vie, Université de Strasbourg

- 1- Biologie et génétique moléculaire : X
- 2- Microbiologie :
- 3- Plantes, biologie moléculaire et biotechnologies : X
- 4- Plantes, environnement et génie écologique :
- 5- Plantes, molécules bioactives et valorisation :
- 6- Virologie :
- 7- Autres masters équivalents en France ou à l'étranger :