

# Sujet de stage Semestre 4 - Master 2<sup>ème</sup> année

## IBMP | 2024-2025

### Titre/Title

*Français : Interaction des exonucléases OEX et de la RNase H sur la réplication et la maintenance du génome mitochondrial*

*English : Interplay of OEX exonucleases and RNase H on the replication and maintenance of the mitochondrial genome*

### Contacts

#### Responsable du projet :

NOM Prénom: GUALBERTO, José

Tél: 0367155361

Courrier-E : jose.gualberto@cnr.fr

#### Responsable de l'équipe :

NOM Prénom: GUALBERTO, José

Tél : 0367155361

Courrier-E : jose.gualberto@cnr.fr

Lien page web de l'équipe

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

*Français :*

La maintenance, l'intégrité et l'expression du génome mitochondrial (mtDNA) des plantes sont fondamentales pour la santé et la survie des plantes, et sont sous le contrôle de facteurs codés par le noyau qui sont ciblés vers les mitochondries. Nous avons caractérisé la 5'-3' exonucléase OEX1, spécifique aux plantes, dont la perte a des effets dramatiques sur la stabilité du mtDNA et le développement des plantes. OEX1 a une préférence pour les hybrides RNA-DNA et est vraisemblablement responsable de la dégradation des amorces d'Okazaki lors de la réplication du mtDNA, ainsi que de l'élimination des R-loops qui compromettent la stabilité du génome. Dans les mitochondries animales, les mêmes fonctions sont assurées par la RNase H. Dans les mitochondries des plantes, en plus d'OEX1 une RNase H a également été trouvée, et l'interaction de ces deux protéines apparemment redondantes dans la maintenance du mtDNA des plantes n'est pas comprise.

Nous proposons d'étudier les fonctions spécifiques de ces nucléases dans la réplication, la recombinaison et la réparation du mtDNA des plantes. Cela sera réalisé en utilisant des mutants disponibles d'*Arabidopsis thaliana*, des approches de complémentation génétique et de co-immunoprécipitation, couplées au séquençage du mtDNA pour l'analyse de sa stabilité et réplication. Nous étudierons également l'interaction avec les homologues chloroplastiques d'OEX et de la RNase H.

*English :*

The maintenance, integrity and proper expression of the plant mitochondrial genome (mtDNA) are fundamental for plant fitness and survival, and are under the control of nuclear-encoded factors that are targeted to mitochondria. We have characterized the plant-specific 5'-3' exonuclease OEX1, whose loss has dramatic effects on mtDNA genome stability and plant development. OEX1 has preference for RNA:DNA hybrids and is likely responsible for the degradation of Okazaki primers during mtDNA replication, as well as for the elimination of R-loops that compromise genome stability. In animal mitochondria, the same functions are accomplished by mito-targeted RNase H. In plant mitochondria, in addition to OEX1, an RNase H is also been found, and the interplay of these apparently redundant proteins in plant mtDNA maintenance is not understood.

We propose to study the specific functions of these nucleases in plant mtDNA replication, recombination and repair. This using available *Arabidopsis thaliana* mutants, genetic complementation and co-immunoprecipitation approaches, coupled to DNA-seq analysis of mtDNA replication and stability. We will also study the interplay with the corresponding OEX and RNase H chloroplast homologs.



Méthodologies (mots clés) : Mutants, qPCR, DNAseq, Co-IP, Protein expression and purification

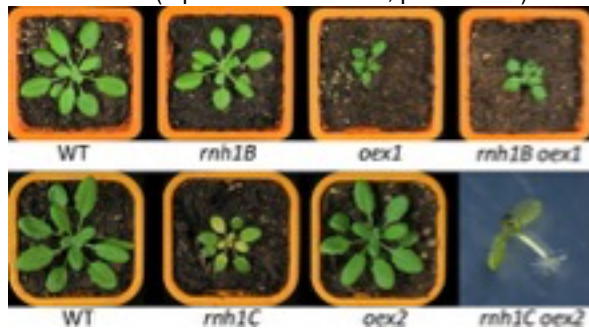
Références (maximum 3) :

Schatz-Daas D., Weber-Lotfi F., Le Blevenec A., Moratti F.G., Mercier P., Iqbal RK, Bock R., Dietrich A. and Gualberto J.M. (2022). The 5'-3' exonuclease/flap-endonuclease OEX1 is required for the stability of the Arabidopsis plant mitochondrial genome and the control of R-loops. *BioRxiv*.

Chevigny N., Weber-Lotfi F., Le Blevenec A., Nadiras C.; Fertet A., Bichara M., Erhardt M., Dietrich A., Raynaud C. and Gualberto J.M. (2022). RADA-dependent branch migration has a predominant role in plant mitochondria and its defect leads to mtDNA instability and cell cycle arrest. *PLoS Genet.*, e1010202.

Gualberto J.M. and Newton K.J. (2017). Plant mitochondrial genomes: dynamics and mechanisms of mutation. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 68: 225-252.

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