

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

IBMP | 2021-2022

Titre/Title

Français : Etude fonctionnelle d'un domaine du mitoribosome spécifique des plantes

English : Functional study of a plant specific mitoribosome domain

Contacts

Responsable du projet :

NOM Prénom : GIEGE Philippe

Tél: 0367155363

Courrier-E : giege@unistra.fr

Responsable de l'équipe :

NOM Prénom : GIEGE Philippe

Tél : 0367155363

Courrier-E : giege@unistra.fr

Lien page web de l'équipe :

<http://www.ibmp.cnrs.fr/equipes/fonctions-des-proteines-ppr/>

Twitter @GiegeP

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

Français :

La traduction mitochondriale fait l'objet d'un intérêt considérable car elle combine des caractéristiques bactériennes avec des traits spécifiques ayant évolué chez les eucaryotes. Chez les plantes, son mécanisme demeure particulièrement méconnu. Son ribosome contient des sous-unités spécifiques, en particulier des protéines PPR.

La caractérisation biochimique et structurale des ribosomes mitochondriaux d'*Arabidopsis* (mitoribosomes) réalisée dans notre laboratoire a permis d'identifier leur composition en sous-unités protéiques. Des approches biochimiques complémentaires ont permis d'identifier 24 protéines spécifiques des mitoribosomes de plantes, parmi lesquelles 12 sont des protéines PPR.

La structure du mitoribosome que nous avons obtenue par cryo-microscopie électronique montre que les mitoribosomes d'*Arabidopsis* sont complètement distincts des ribosomes bactériens et des mitoribosomes d'autres eucaryotes, avec notamment des domaines supplémentaires.

Le projet de stage consistera en la caractérisation fonctionnelle d'un nouveau domaine de forme allongé, spécifique des plantes, situé sur la tête de la petite sous unité du mitoribosome. Ce domaine implique notamment des nouvelles protéines PPR spécifiquement associées aux mitoribosomes végétaux, dont rPPR6. Leur fonction sera évaluée par une combinaison d'approches complémentaires incluant la génétique inverse classique, l'édition des génomes, la biochimie, la physiologie, la biologie moléculaire et la biologie structurale. Par exemple, l'implication exacte de ces protéines dans la traduction sera analysée par des expériences de profilage des ribosomes, c'est-à-dire par la purification des empreintes de ribosomes obtenues à partir de plantes témoins et de mutants PPR suivies par séquençage de l'ARN à haut-débit.

De manière générale, ce projet devrait révéler de nouvelles fonctions pour les protéines PPR et devrait aider à comprendre la diversité et la spécialisation des systèmes de traduction chez les eucaryotes.

English :

Mitochondrial translation is the subject of considerable interest because it combines bacterial features with specific traits that have evolved in eukaryotes. In plants, its mechanism remains particularly unknown. Its ribosome contains specific subunits, in particular PPR proteins.



The biochemical and structural characterization of the mitochondrial ribosomes of Arabidopsis (mitoribosomes) carried out in our laboratory enabled to identify their composition in protein subunits. Complementary biochemical approaches have identified 24 proteins specific to plant mitoribosomes, among which 12 are PPR proteins.

The structure of the mitoribosome that we obtained by cryo-electron microscopy shows that the mitoribosomes of Arabidopsis are completely distinct from the bacterial ribosomes and mitoribosomes from other eukaryotes, notably with the occurrence of additional domains.

The Master project will consist in the functional characterization of a new elongated, plant-specific domain located on the head of the small subunit of the mitoribosome. This domain involves in particular new PPR proteins specifically associated with plant mitoribosomes, including rPPR6. Their function will be assessed by a combination of complementary approaches including classical reverse genetics, genome editing, biochemistry, physiology, molecular biology and structural biology. For instance, the exact involvement of these proteins in translation will be analyzed by ribosome profiling experiments, i.e. by the purification of ribosome fingerprints obtained from control plants and PPR mutants followed by next generation sequencing

In general, this project should reveal new functions for PPR proteins and should help to understand the diversity and specialization of translation systems across eukaryotes.

Méthodologies (mots clés) : Génétique inverse ; Edition des génome CRISPR-Cas9 ; Profilage des ribosomes ; Séquençage de nouvelle génération ; cryoEM

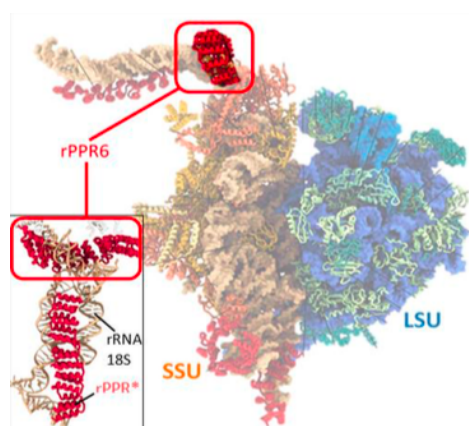
Références (maximum 3) :

-Waltz, F., Nguyen, T., Arrivé, M., Bochler, A., Chicher, J., Hammann, P., Kuhn, L., Quadrado, M., Mireau, H., Hashem, Y. and Giegé, P. (2019) Small is big in Arabidopsis mitochondrial ribosome. **Nature Plants** 5, 106-117. doi: 10.1038/s41477-018-0339-y.

-Waltz, F. and Giegé, P. (2019) Striking diversity of mitochondrial specific translation processes across eukaryotes. **TIBS**. 45, 149-162. 10.1016/j.tibs.2019.10.004

-Waltz, F., Soufari, H., Bochler, H., *Giegé, P. and *Hashem, Y. (*joint last authorship, co-corresponding authors) (2020) Cryo-EM structure of the RNA-rich plant mitochondrial ribosome. **Nature Plants** 6, 377-383. 10.1038/s41477-020-0631-5

Illustration (1 photo ou 1 schéma, petit format)



Nouveau domaine allongé sur la tête de la petite sous unité du ribosome, impliquant notamment la protéine rPPR6.

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 : X
- 5- Plantes, molécules bioactives et valorisation : X
- 6- Virologie :
- 7- Autres masters équivalents en France ou à l'étranger : X