

Summary

The necessity to coordinate the expression of genes originating from different genomes within the plant cell resulted in the appearance of mechanisms imposing nuclear control over organelle gene expression. Anterograde signaling through sequence-specific trans-acting proteins (OTAFs) coexists in the chloroplast with an assembly dependent control of chloroplast synthesis (CES process) that coordinates the stoichiometric formation of photosynthetic complexes.

Ribulose biphosphate carboxylase/oxygenase (Rubisco) is a chloroplast-located carbon fixing enzyme constituted of two subunits. Large subunit (LSU) and small subunit (SSU) are encoded in the chloroplast and nuclear genomes respectively. In the stroma they assemble to form a hexadecameric holoenzyme (LSU₈SSU₈). In this study I tried to highlight major regulatory points of its synthesis in *Chlamydomonas reinhardtii* focusing on the posttranscriptional regulation of LSU.

I showed that the MRL1 - PPR protein is a limiting factor for *rbcL* mRNA accumulation. Whereas it has been previously designated as a stabilization factor for the abovementioned transcript, MRL1 appeared also to have a function in *rbcL* translation.

Most notably, I have demonstrated that in *Chlamydomonas reinhardtii* Rubisco expression is controlled by the small subunit (SSU) presence. In its absence *rbcL* undergoes an inhibition of translation through its own product – the unassembled Rubisco large subunit. This process depends on LSU-oligomerization state as I was able to show that the presence of a high order LSU assembly intermediate bound to the RAF1 assembly chaperone is essential for the regulation to occur. In parallel I shed light on the fate of unassembled LSU in a deregulated CES context, thereby improving our understanding of the process of its folding and assembly.

Résumé

La nécessité de coordonner l'expression des gènes provenant de génomes différents chez les plantes a conduit à l'émergence de mécanismes imposant un contrôle nucléaire sur l'expression génétique de l'organelle. Des signaux antérogrades, exercés par des protéines reconnaissant des séquences spécifiques, existent en parallèle avec un contrôle des synthèses chloroplastiques dépendant de l'assemblage (CES). Ensemble, ils coordonnent la formation stoichiométrique des complexes photosynthétiques.

La Ribulose biphosphate carboxylase/oxygénase (Rubisco) est une enzyme localisée dans le chloroplaste qui contient deux sous-unités. La grande sous-unité (LSU) et la petite sous-unité (SSU) sont codées par les génomes chloroplastique et nucléaire respectivement. Elles s'assemblent dans le stroma du chloroplaste pour former une holoenzyme hexadécamérique (LSU₈SSU₈). Pendant mon travail au laboratoire, j'ai tenté de décrire les étapes régulatrices majeures de la synthèse de la Rubisco chez *Chlamydomonas reinhardtii* en me focalisant sur la régulation post-transcriptionnelle de la LSU.

J'ai montré que la protéine PPR – MRL1 est un facteur limitant pour l'accumulation de l'ARN messager de *rbcL*. Bien qu'il ait été décrit précédemment comme un facteur stabilisateur du transcrit susnommé, MRL1 s'est révélé avoir un rôle dans la traduction.

J'ai par ailleurs démontré que chez *Chlamydomonas*, l'expression de la Rubisco est contrôlée par la présence de la SSU. En son absence, la traduction de *rbcL* est inhibée par son propre produit – la grande sous-unité non assemblée. J'ai pu montrer qu'un intermédiaire d'assemblage, constitué de LSU en complexe avec sa chaperonne RAF1, est nécessaire pour cette régulation, ce qui prouve que ce processus dépend de l'état d'oligomérisation de la LSU. Parallèlement, j'ai caractérisé le devenir de la LSU non assemblée quand la régulation CES est perturbée, et grâce à cela ai contribué à améliorer la connaissance de son processus de repliement et d'assemblage.