



Use of *Physcomitrella patens* to generate Mutants of the Redox Systems (UPPMR)

Responsable scientifique : Jean-Pierre JACQUOT, UMR Interactions Arbres/Micro-organismes (IAM)

Collaborations : Plant Biotechnology AG Reski Freiburg Universität

Contexte —

Etude de la régulation redox de la fixation du CO₂ dans la photosynthèse. Cette régulation conditionne la vitesse de la photosynthèse et donc les performances de croissance des plantes/ rendements agronomiques. Le système de régulation est appelé système ferrédoxine-thiorédoxine il dépend des photosystèmes et consiste en une cascade de transporteurs d'électrons et de protons solubles dans le stroma et permettant la réduction de ponts disulfures sur des enzymes cibles.

Objectifs —

- 1 Création de mutants de la ferrédoxine-thiorédoxine réductase (FTR) chez *Physcomitrella patens*
- 2 Etude comparative biochimique et structurale de deux enzymes cibles du cycle de Calvin, les phosphatases FBPase et SBPase

Démarche —

Mutation et remplacement du gène de la ferrédoxine-thiorédoxine réductase (FTR) chez *P. patens* par recombinaison homologue
 Clonage des séquences FBPase et SBPase et expression et purification des protéines recombinantes à partir de *E. coli*
 Etudes biochimiques et structurales des FBPase et SBPase

Résultats marquants —

- i) Construction de mutants points portant sur les cystéines des gènes de la FTR. Isolement de simples et doubles mutants.
- ii) Détermination des structures 3D des FBPase et SBPase
- iii) Positionnement spatial différentiel des séquences régulatrices des phosphatases
- iv) Origine phylogénétique différentielle des FBPase et SBPase
- v) Propriétés structurales et évolutives des enzymes cibles

Principales conclusions incluant des points-clés de discussion

Les mutants ponctuels des gènes FTRs sont viables, des expériences de délétion totale de ces gènes sont en cours pour comprendre ce résultat

FBPase et SBPase ont des origines phylogénétiques distinctes, dérivant des alpha-protéobactéries et des archées, des organismes primitifs non photosynthétiques

Il existe plusieurs possibilités spatiales pour introduire des ponts disulfures and des protéines à architecture 3D similaires

Perspectives —

Délétion complète des gènes de FTR

Etudes structures fonctions des réducteurs proximaux des phosphatases, les thiorédoxines f

Valorisation —

Güttele DD, Roret T, Müller SJ, Couturier J, Lemaire SD, Hecker A, Dhalleine T, Buchanan BB, Reski R, Einsle O, Jacquot JP. (2016) Chloroplast FBPase and SBPase are thioredoxin-linked enzymes with similar architecture but different evolutionary histories. Proc Natl Acad Sci U S A. Jun 14;113(24):6779-84. U Freiburg, Labex members

Jacquot JP, Couturier J, Didierjean C, Gelhaye E, Morel-Rouhier M, Hecker A, Plomion C, Güttele DD, Rouhier N (2016) Structural and functional characterization of tree proteins involved in redox regulation: a new frontier in forest science. ANNALS OF FOREST SCIENCE Volume: 73 Issue: 1 Pages: 119-134 U Freiburg, Labex members

Mueller SJ, Guetle, DD, Jacquot JP, Reski R. (2016) Can mosses serve as model organisms for forest research? ANNALS OF FOREST SCIENCE Volume: 73 Issue: 1 Pages: 135-146 U Freiburg, Labex members

Güttele DD, Roret T, Hecker A, Reski R, Jacquot JP (2017) Dithiol disulphide exchange in redox regulation of chloroplast enzymes in response to evolutionary and structural constraints. Plant Sci. Feb;255:1-11. doi: 10.1016/j.plantsci.2016.11.003. Epub 2016 Nov 8. U Freiburg, Labex members

The conversation

<https://theconversation.com/les-origines-inattendues-de-la-photosynthese-62310>

Press release INRA

<http://presse.inra.fr/en/Resources/Press-releases/origins-photosynthesis>

Eureka Lorraine

<http://eureka.lorraine.eu/jahia/Jahia/actualites/cache/bypass?actu=23977>

Uni Freiburg

<https://www.frias.uni-freiburg.de/de/aktuelles/mitteilungen-aktuell/der-ursprung-der-photosynthese>