

Caractérisation de mutants du système ferrédoxine-thiorédoxine chez *Physcomitrella patens*

Desirée Gütle

La régulation redox est un mécanisme ancien présent chez les organismes biologiques et impliquée dans diverses voies métaboliques. En particulier chez les organismes photosynthétiques elle est responsable des mécanismes d'adaptation rapide dans un environnement constamment modifié. Dans les chloroplastes le système ferrédoxine/thiorédoxine est la cascade redox principale qui relie l'activité de plusieurs enzymes plastidiales à la source lumineuse. Le rôle central dans ce système est joué par la ferrédoxine-thiorédoxine réductase (FTR), une protéine hétérodimérique qui récupère des électrons à partir de la ferrédoxine photoréduite et les transfère pour réduire des thiorédoxines plastidiales. Ces protéines peuvent alors réduire des enzymes cibles, requérant l'accessibilité de paires de cystéines dans un disulfure dont la réduction résulte en une activation/ inactivation de la cible. Jusqu'à présent des plantes viables n'ont pu être obtenues en l'absence de ce système de régulation. Dans cette thèse des secteurs du système redox ont été explorés chez la plante modèle *Physcomitrella patens* (une mousse). Par manipulation de gènes l'influence de l'enzyme FTR sur la croissance et le développement de la plante a été analysée suivant différents paramètres. De manière à impacter la fonction de la réductase des changements nucléotidiques simples ont été introduits au niveau des codons programmant les cystéines catalytiques et dans un deuxième temps le gène complet a été supprimé. De façon inattendue nous n'avons observé aucun effet significatif sur la viabilité et le développement des plantes mutantes. De plus, nous avons détecté dans *P. patens* des thiorédoxines additionnelles absentes chez les plantes à graine qui sont fonctionnelles vis à vis des enzymes cibles mais non-réduites par la FTR. Ceci rend possible un scénario de compensation chez les mutants via un système de réduction FTR-indépendant qui reste à caractériser. Deux des cibles photorégulées, la fructose-1,6-bisphosphatase (FBPase) et la sédoheptulose-1,7-bisphosphatase (SBPase), fonctionnent dans la phase de régénération du cycle de Calvin-Benson cycle et elles possèdent plusieurs caractéristiques de catalyse et de régulation similaires. En combinant des approches biochimiques et structurales, une comparaison fonctionnelle et structurale des deux phosphatases de *P. patens* a été conduite. De plus l'analyse phylogénétique a révélé une origine procaryotique indépendante des deux séquences en dépit de leurs similitudes structurales et catalytiques.

De plus trois articles de revue résument la plasticité et la représentativité du modèle *P. patens* pour la recherche forestière, les principes généraux de la régulation redox relativement aux aspects évolutifs et fonctionnels chez les plantes ainsi que l'état de l'art de la régulation redox chez les espèces ligneuses en utilisant principalement le peuplier comme modèle.