



UNIVERSITE DE CORSE-PASCAL PAOLI
ECOLE DOCTORALE ENVIRONNEMENT ET SOCIETE
INRA UR GEQA/UMR CNRS 6134 SPE



Thèse présentée pour l'obtention du grade de
DOCTEUR EN ASPECTS MOLECULAIRES ET
CELLULAIRES DE LA BIOLOGIE
Mention : Biochimie et Biologie Moléculaire

Soutenue publiquement par

Jérémie SANTINI

le 06 décembre 2012

Caractérisation physiologique et biochimique de la
tolérance au stress photooxydatif chez les espèces
ancestrales d'agrumes

Directeurs :

Mme Liliane Berti, Professeur, Université de Corse
M. François Luro, Dr-HDR, INRA de Corse

Rapporteurs :

M. Daniel Thomas, Professeur, Université de Compiègne
M. Raphaël Morillon, Dr-HDR, CIRAD de Valencia

Jury

Mme Liliane Berti, Professeur, Université de Corse
M. François Luro, Dr-HDR, INRA de Corse
M. Daniel Thomas, Professeur, Université de Compiègne
M. Raphaël Morillon, Dr-HDR, CIRAD de Valencia
M. Stéphane Herbette, Dr-HDR, Université de Clermont-Ferrand
M. Félix Tomi, Professeur, Université de Corse

RESUME

Le groupe des « agrumes vrais » est composé de trois principaux genres : *Poncirus*, *Fortunella* et *Citrus*. Ce dernier est constitué d'une multitude d'espèces dont trois seulement sont à l'origine de cette importante diversité : le cédratier, le mandarinier et le pamplemoussier. Chacune de ces espèces est originaire de zones distinctes d'Asie du Sud-est dans lesquelles les conditions climatiques ne sont pas les mêmes. L'objectif de cette étude est d'évaluer le comportement d'un génotype de chacune des trois espèces ancestrales et celui d'un génotype du genre *Fortunella* (kumquat) en réponse à deux types de stress photooxydatif, l'un engendré par un froid naturel et l'autre par une variation d'intensité lumineuse. Ces génotypes ont été comparés au niveau physiologique, en déterminant la photosynthèse nette (P_{net}), la conductance stomatique (G_s) et la fluorescence chlorophyllienne (F_v/F_m), puis au niveau biochimique en évaluant les activités des enzymes antioxydantes (superoxyde dismutase, catalase...) et les concentrations en peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), malondialdéhyde (MDA), ascorbate et glutathion. D'après nos résultats, le cédratier présente une sensibilité marquée aux deux catégories de stress en raison des fortes diminutions de ses performances photosynthétiques, des accumulations excessives d' H_2O_2 et MDA et de l'activation insuffisante du système antioxydant. A l'inverse, le pamplemoussier est tolérant aux deux types de stress au vu des faibles diminutions des paramètres physiologiques, des faibles accumulations d' H_2O_2 et MDA et de l'activation importante du système antioxydant. Le mandarinier présente un comportement proche du pamplemoussier aux basses températures et un profil similaire au cédratier en condition de stress lumineux. Enfin, le kumquat montre une réponse intermédiaire entre le cédratier et le mandarinier/pamplemoussier en situation de froid tandis que son comportement est proche du pamplemoussier en situation d'excès de lumière.

Mots clés : *Citrus maxima*, *Citrus medica*, *Citrus reticulata*, *Fortunella japonica*, espèces réactives de l'oxygène, photosynthèse, système antioxydant, stress photooxydatif

ABSTRACT

The "true citrus" group is composed of three main genera: *Poncirus*, *Fortunella* and *Citrus*. The latter consists of a multitude of species. Only three of them are responsible for this important diversity: citron, mandarin and pummelo. Each of these species originates from Southeastern Asia in a large area with various climates. The aim of this study is to evaluate the behaviour of a genotype belonging to each of the three fundamental species and that of a genotype from *Fortunella* genus (kumquat) in response to two kinds of photooxidative stress. The former is caused by a natural chilling period and the latter by a change in light intensity. These genotypes were first compared at the physiological level by determining net photosynthesis (P_{net}), stomatal conductance (G_s) and chlorophyll fluorescence (F_v/F_m) and then at the biochemical level by assessing the activities of the main antioxidant enzymes (superoxide dismutase, catalase...) and the concentrations of hydrogen peroxide (H_2O_2), malondialdehyde (MDA), ascorbate and glutathione. According to our results, citron is sensitive to both types of stress with a marked decrease in photosynthetic performances, a large accumulation of H_2O_2 and MDA and insufficient activation of the antioxidant system. Conversely, pummelo is tolerant to both types of stress, showing the lowest down-regulation of physiological parameters and the lowest accumulation of H_2O_2 and MDA associated with efficiency of its antioxidant system. Mandarin exhibits a behaviour equivalent to pummelo at low temperatures and a behaviour similar to citron under light stress. Finally, kumquat shows intermediate response between citron and mandarin/pummelo under chilling stress while its behaviour is close to pummelo under excess light.

Keywords : *Citrus maxima*, *Citrus medica*, *Citrus reticulata*, *Fortunella japonica*, reactive oxygen species, photosynthesis, antioxidant system, photooxidative stress
