

Le stress oxydant vu par les biologistes

Laurent URBAN

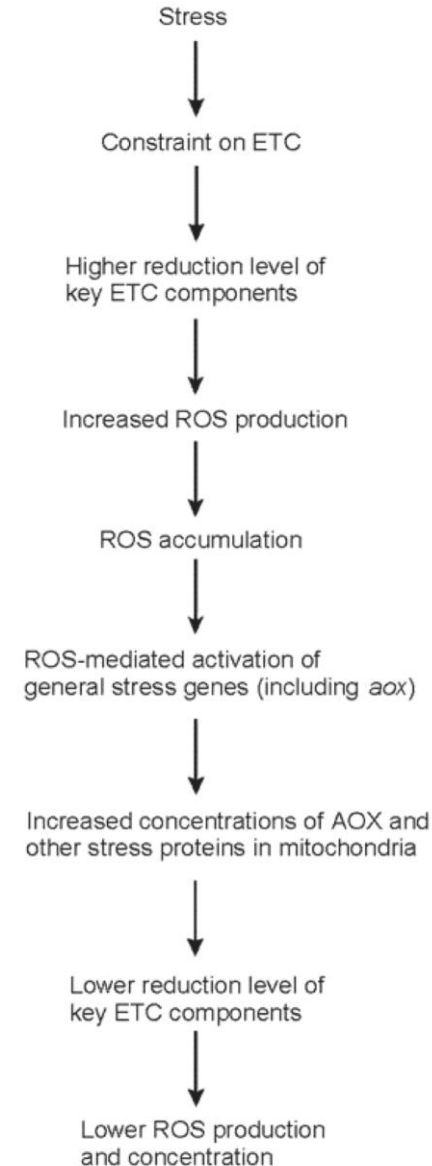
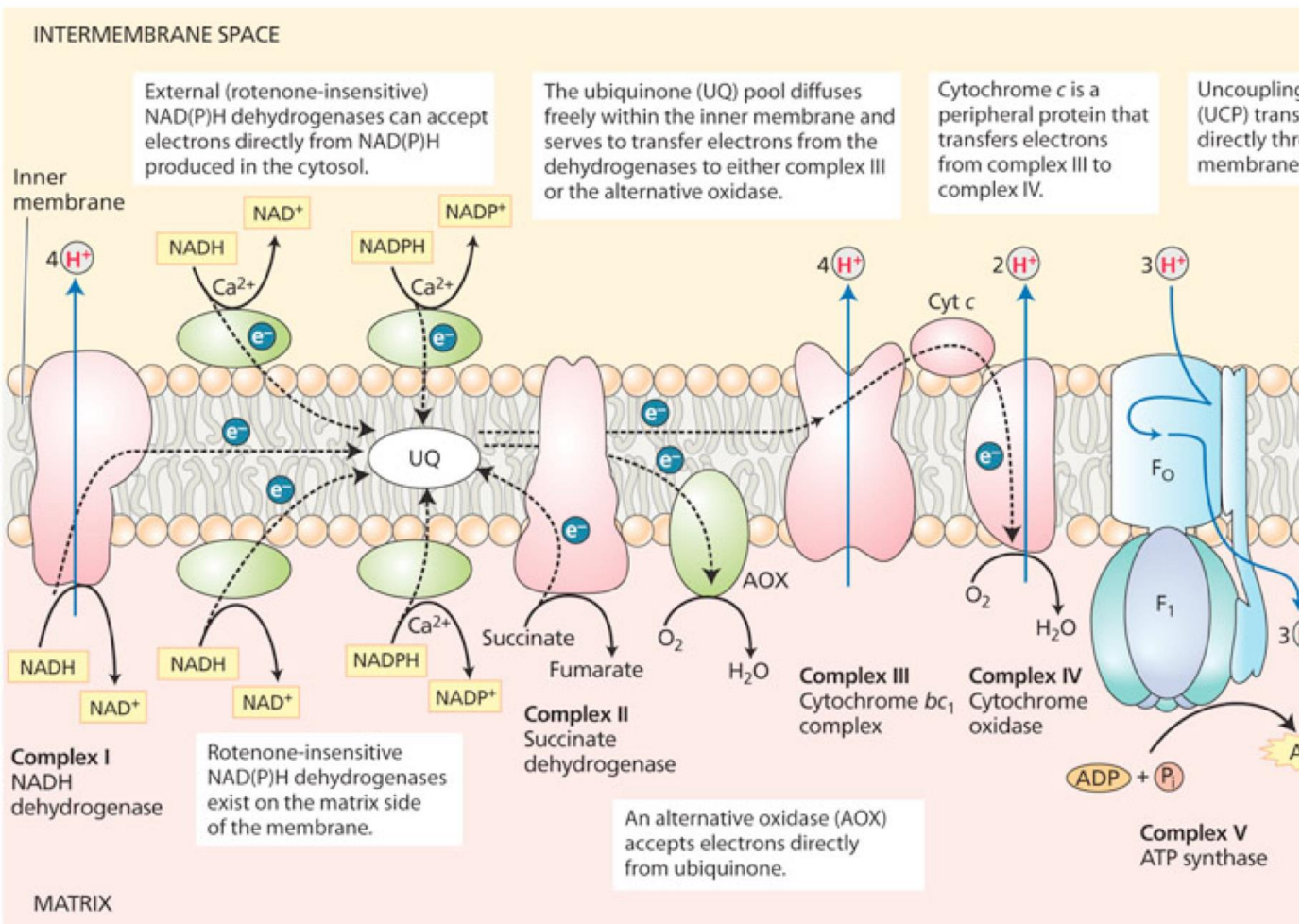
L'origine « historique » de l'oxygène

- Les plantes photosynthétiques sont à l'origine de l'oxygène moléculaire
- On estime que c'est il y a 2,3 à 3,4 milliards d'années que sont apparus les ancêtres procaryotes des chloroplastes, producteurs d'O₂.

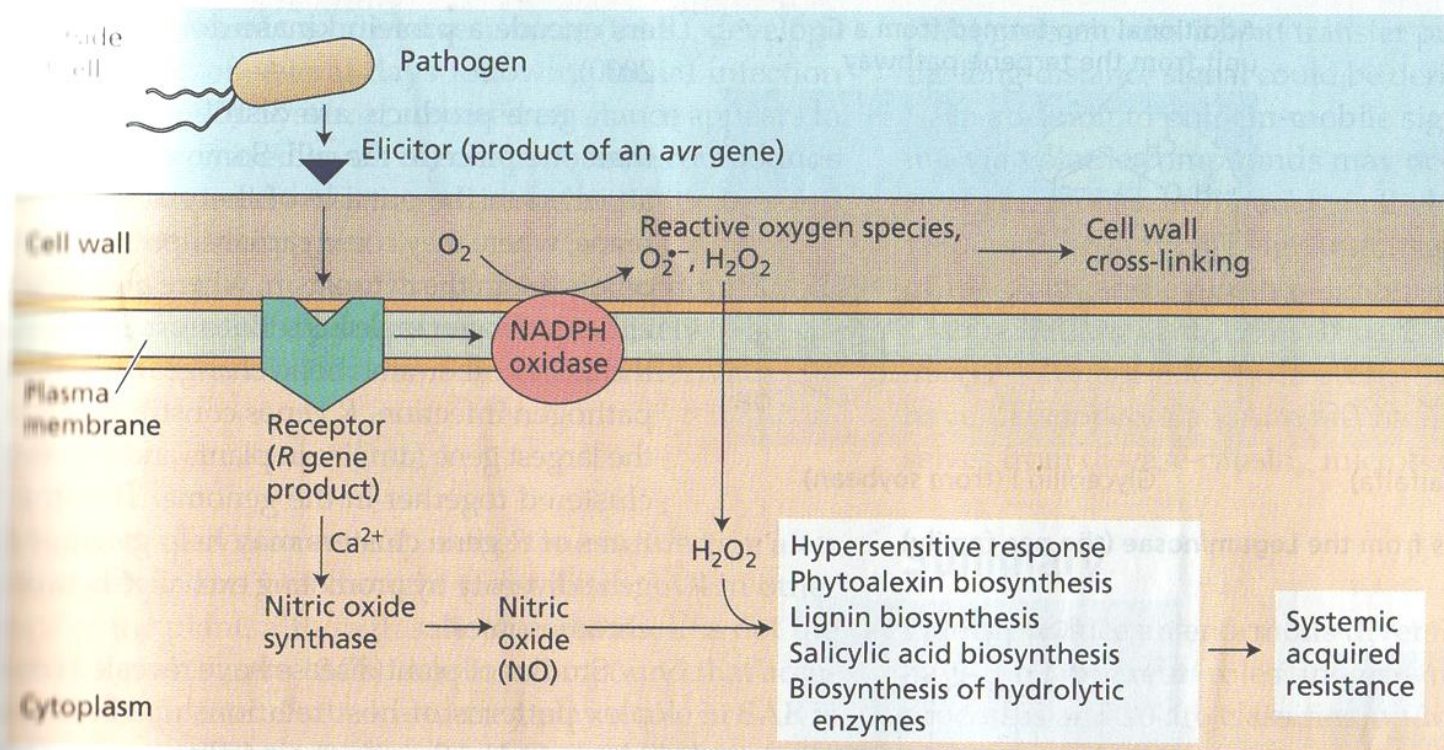
Les sites de production de ROS chez les végétaux

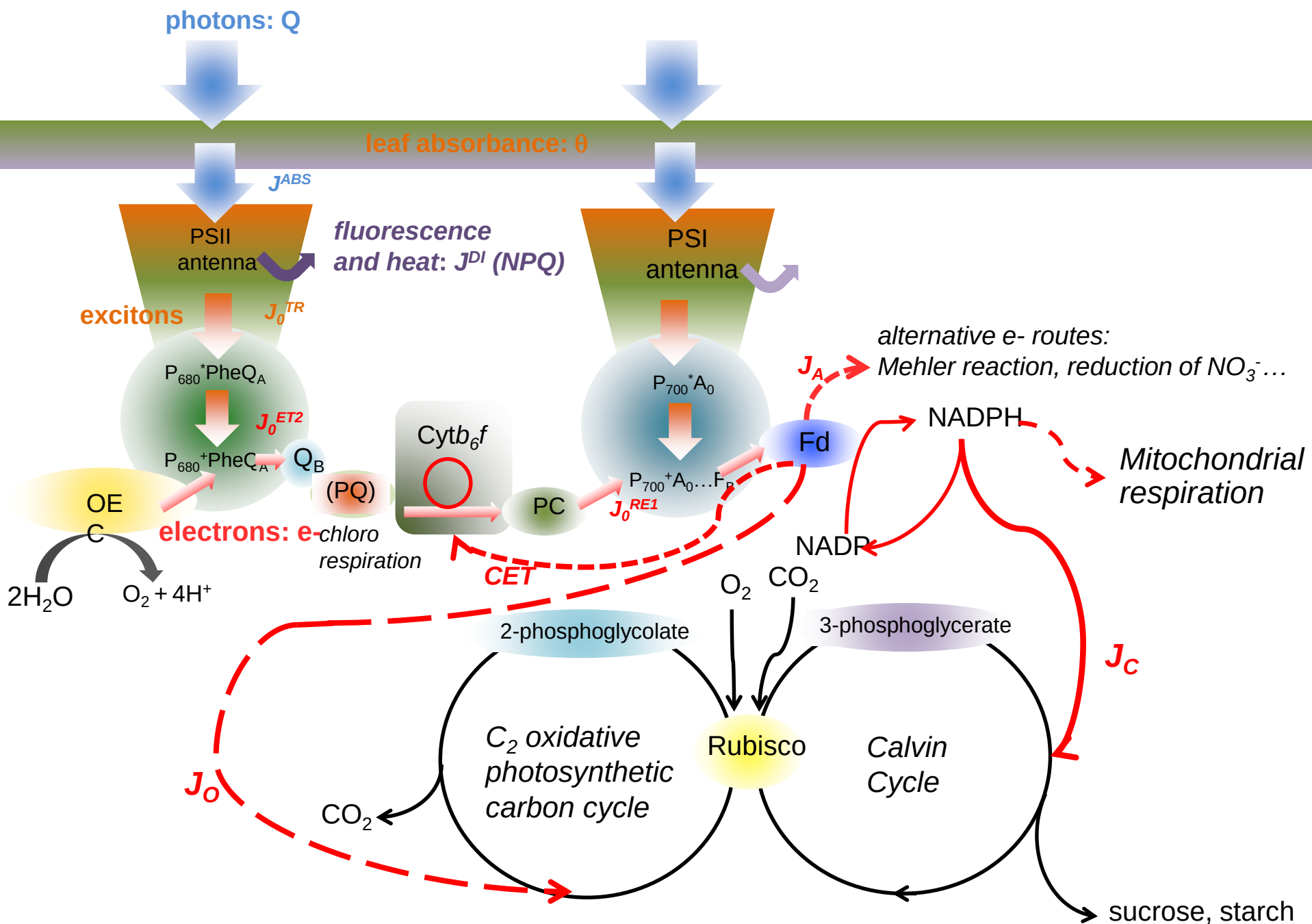
- Photosynthèse (chloroplastes) : O_2^- et 1O_2 ;
- Respiration (mitochondries) : O_2^- ;
- Photorespiration (peroxysomes) : H_2O_2 ;
- NADPH oxydase (membrane plasmique) : O_2^- ;
- *β -oxydation des acides gras (peroxysomes) : H_2O_2 ;*
- *Oxalate oxydase (apoplaste) : H_2O_2 ;*
- *Xanthine oxydase (peroxysomes) : O_2^- ;*
- *Peroxydases (paroi cellulaire) : H_2O_2 ;*
- *Amine oxydase (apoplaste) : H_2O_2*

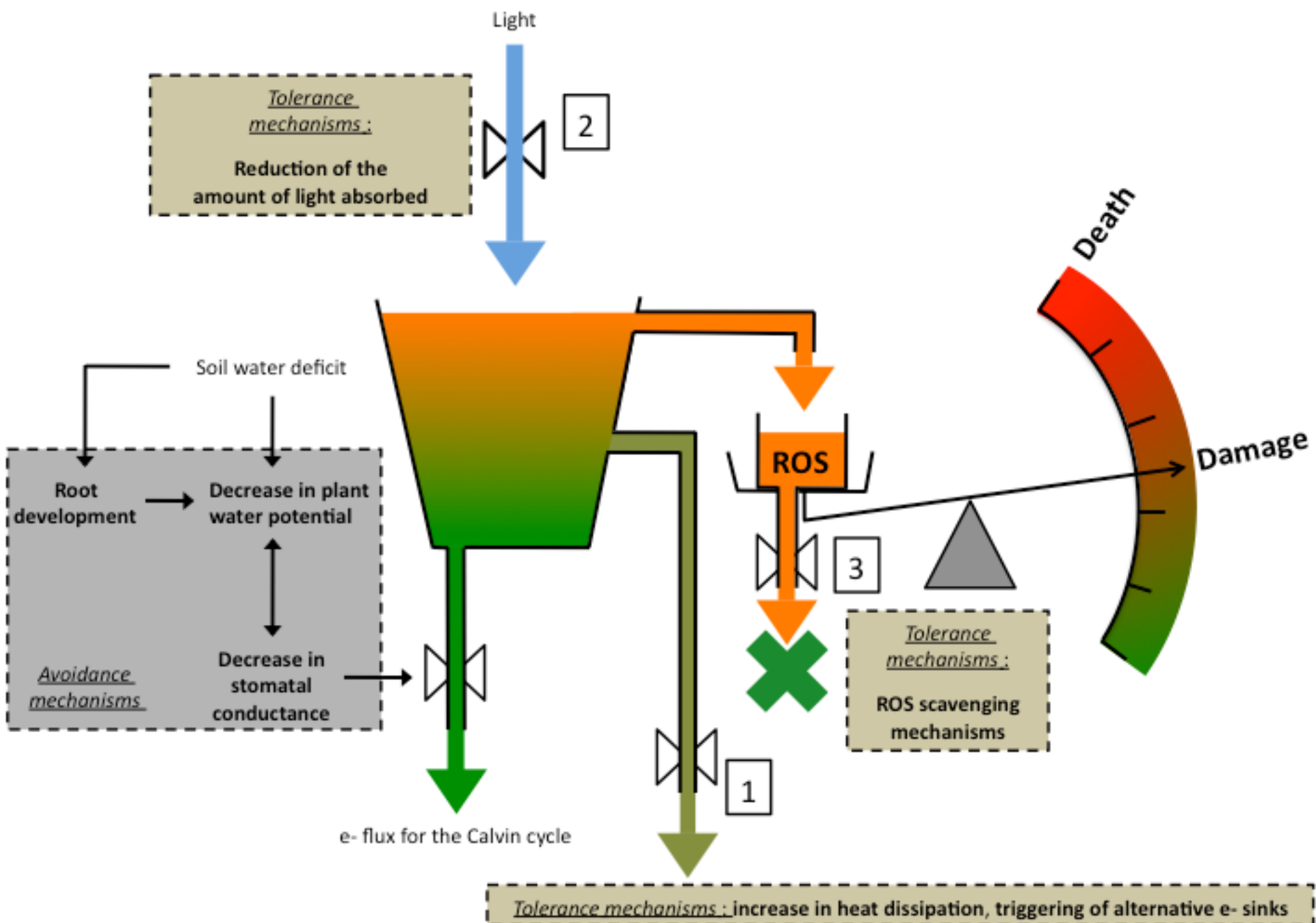
La respiration mitochondriale



La production de ROS en réponse aux agressions chez les plantes



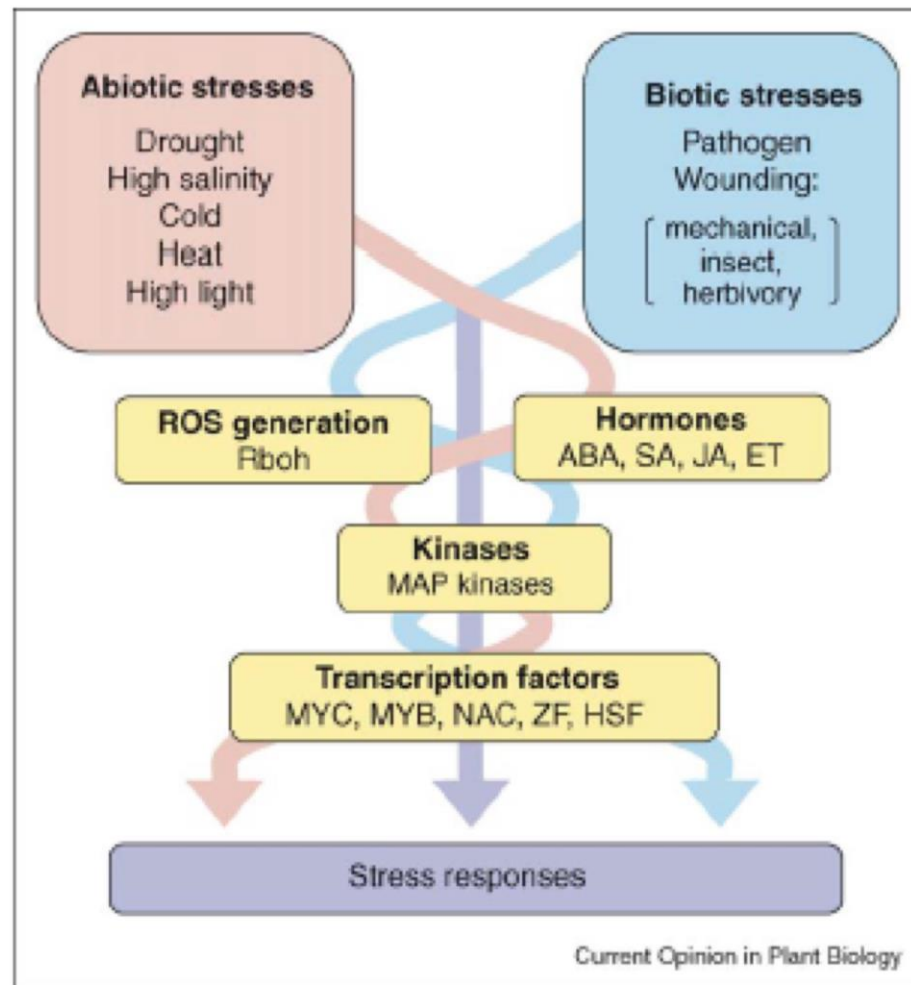




La phrase à retenir :

« Les espèces réactives de l'oxygène, directement ou indirectement, par leur présence ou par les variations de statut redox que leur présence ou leur élimination entraînent, contrôlent un certain nombre de processus physiologiques. Elles stimulent notamment les synthèses de composés secondaires »

La théorie du « crosstalk ». Le réseau de signalisation implique des interactions entre les hormones (ABA = acide abscissique, SA = acide salicylique, JA = acide jasmonique, ET = éthylène) et les espèces actives de l'oxygène. D'après Fujita et al. (2006).



Convergence points in abiotic and biotic stress signaling networks.

Implication des ROS dans le contrôle de la fermeture des stomates (Kwak et al. 2006)

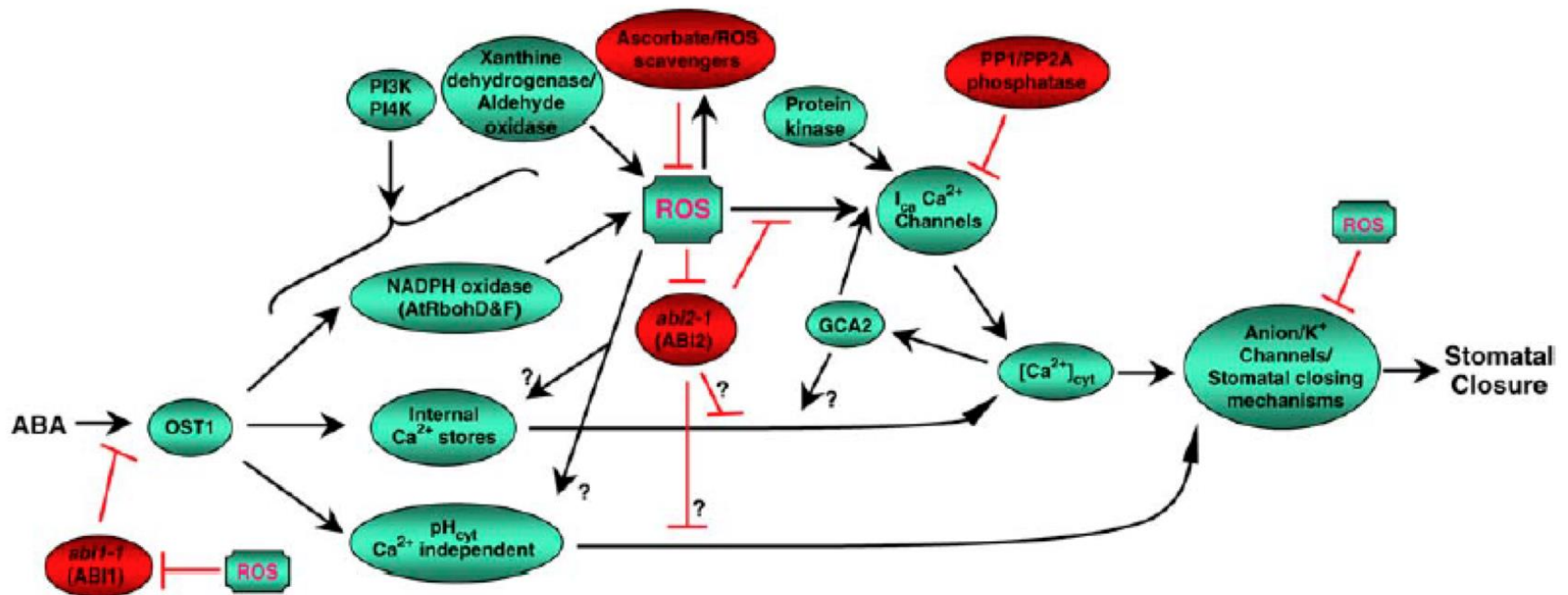
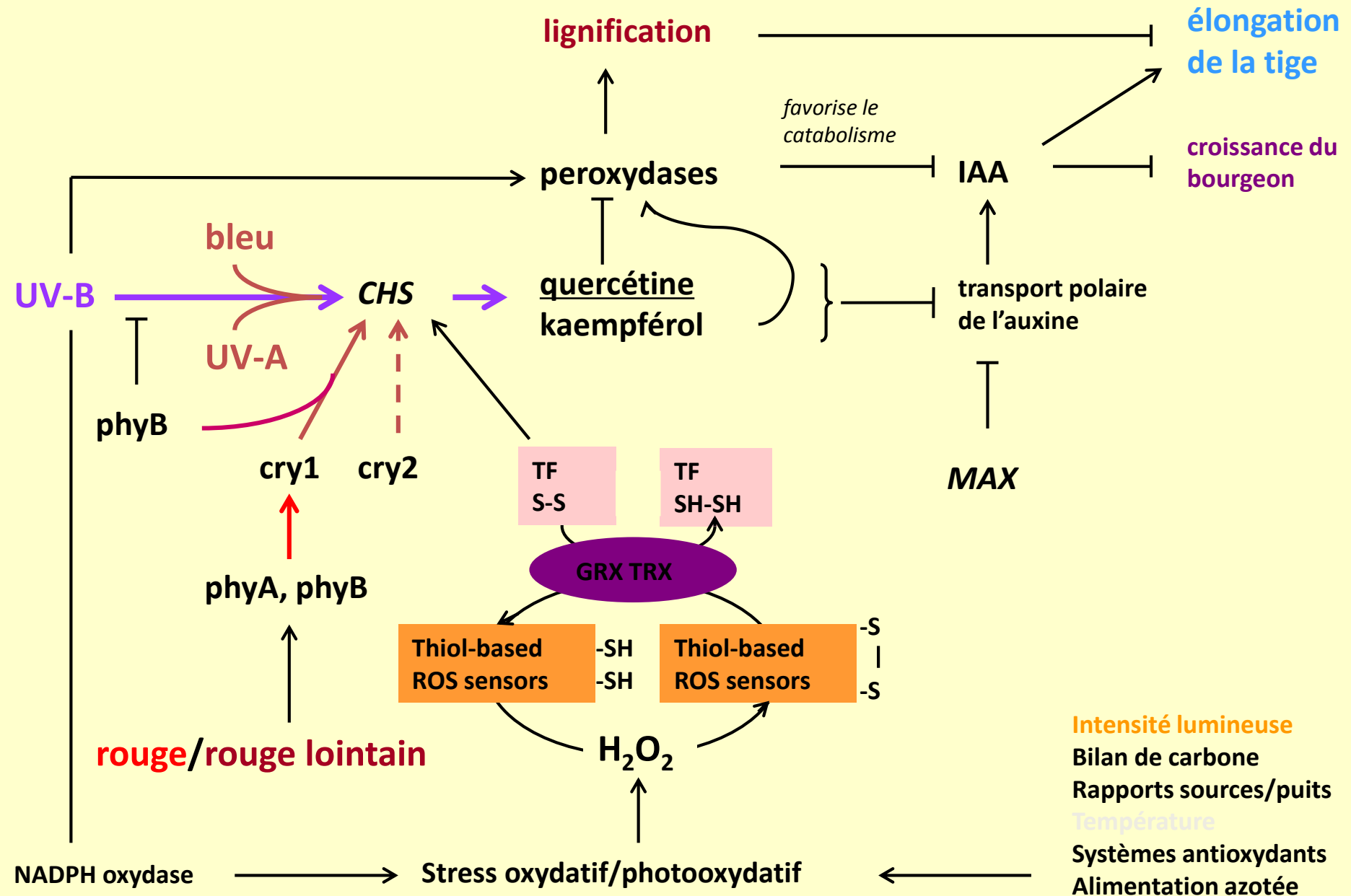


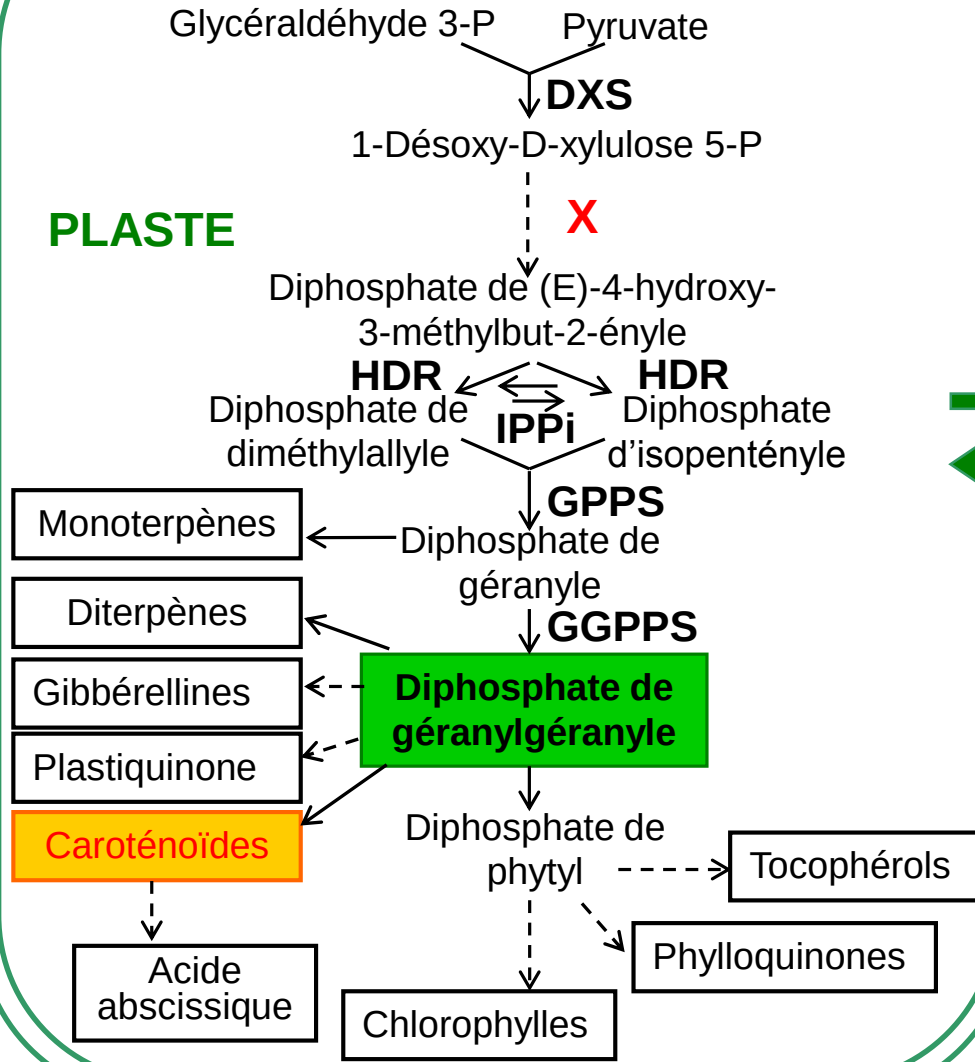
Figure 1. Simplified working model showing genetic interactions and putative functions and putative locations within the ROS-mediated ABA-signaling network in guard cells. Positive and negative regulators are shaded in green and red, respectively. PI3K, Phosphatidylinositol-3 kinase; P4K, phosphatidylinositol-4 kinase.

Modèle intégré de l'effet des facteurs de l'environnement

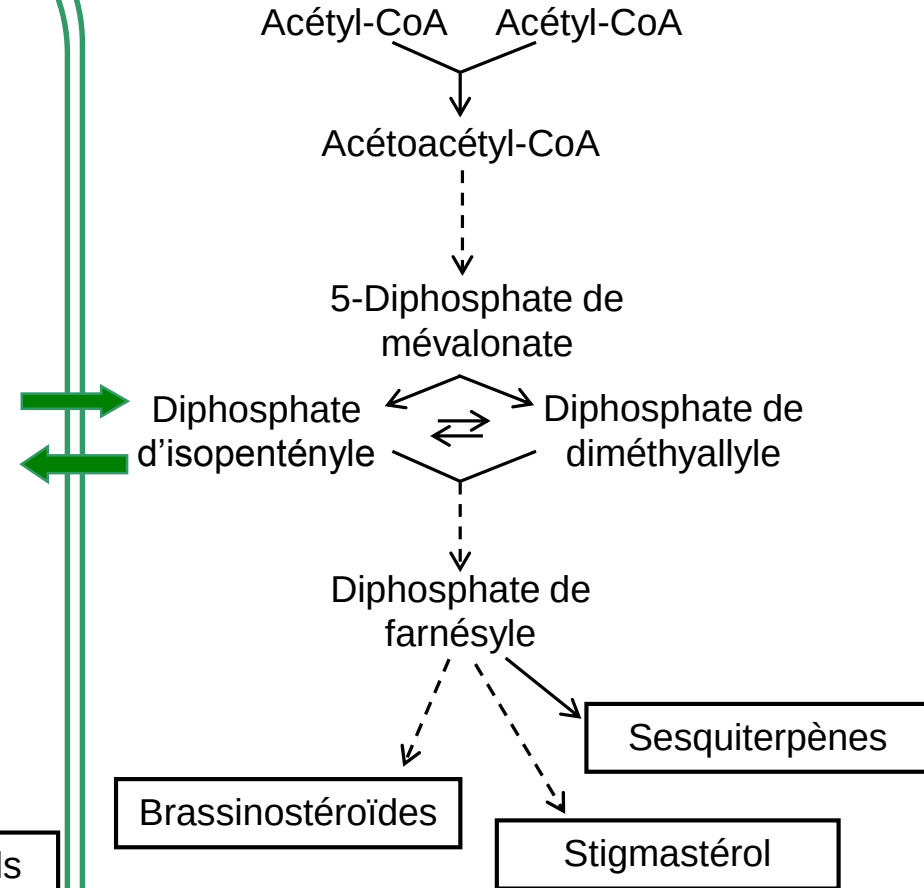


Voie du méthylérythritol phosphate (1999)

PLASTE

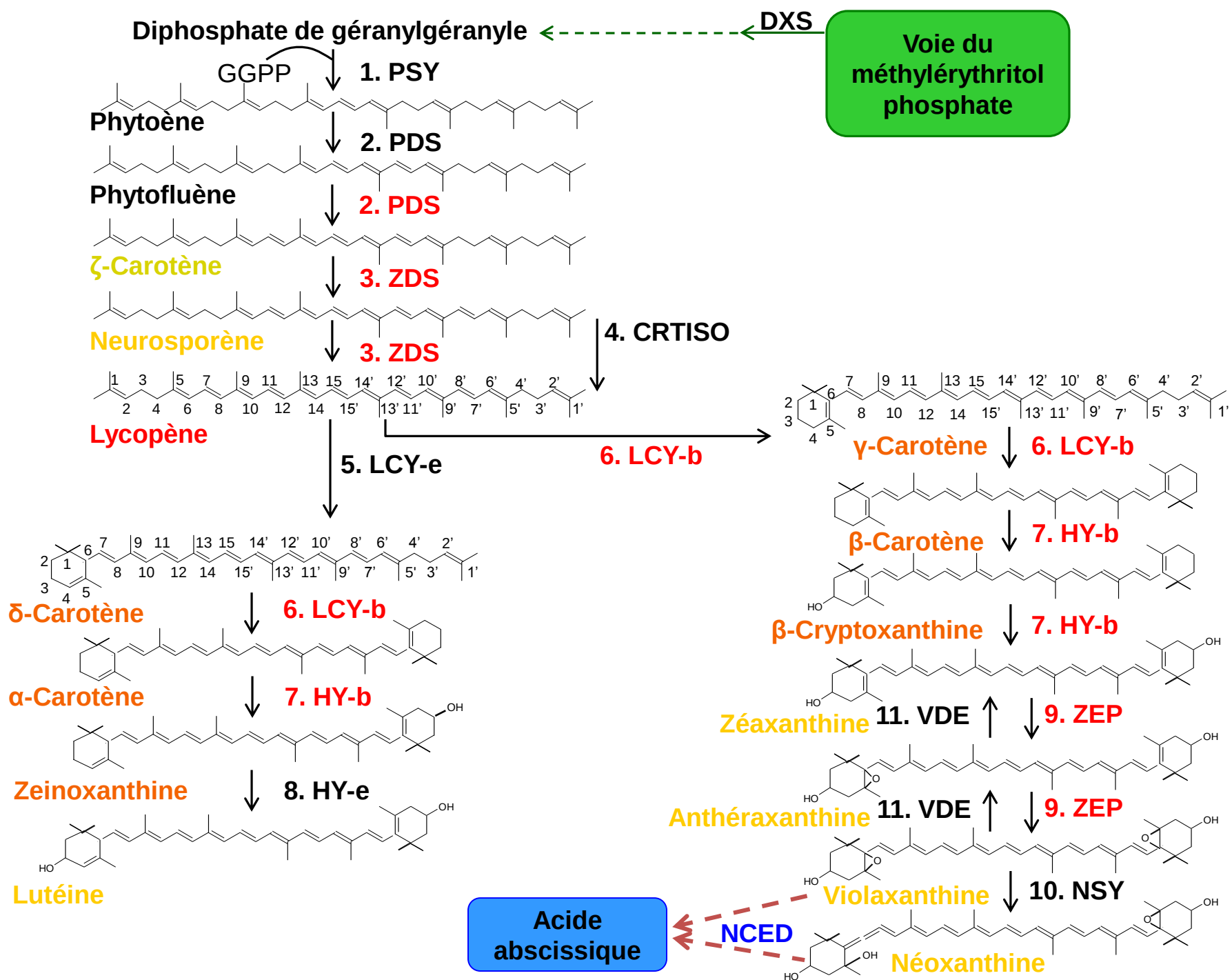


Voie du mévalonate



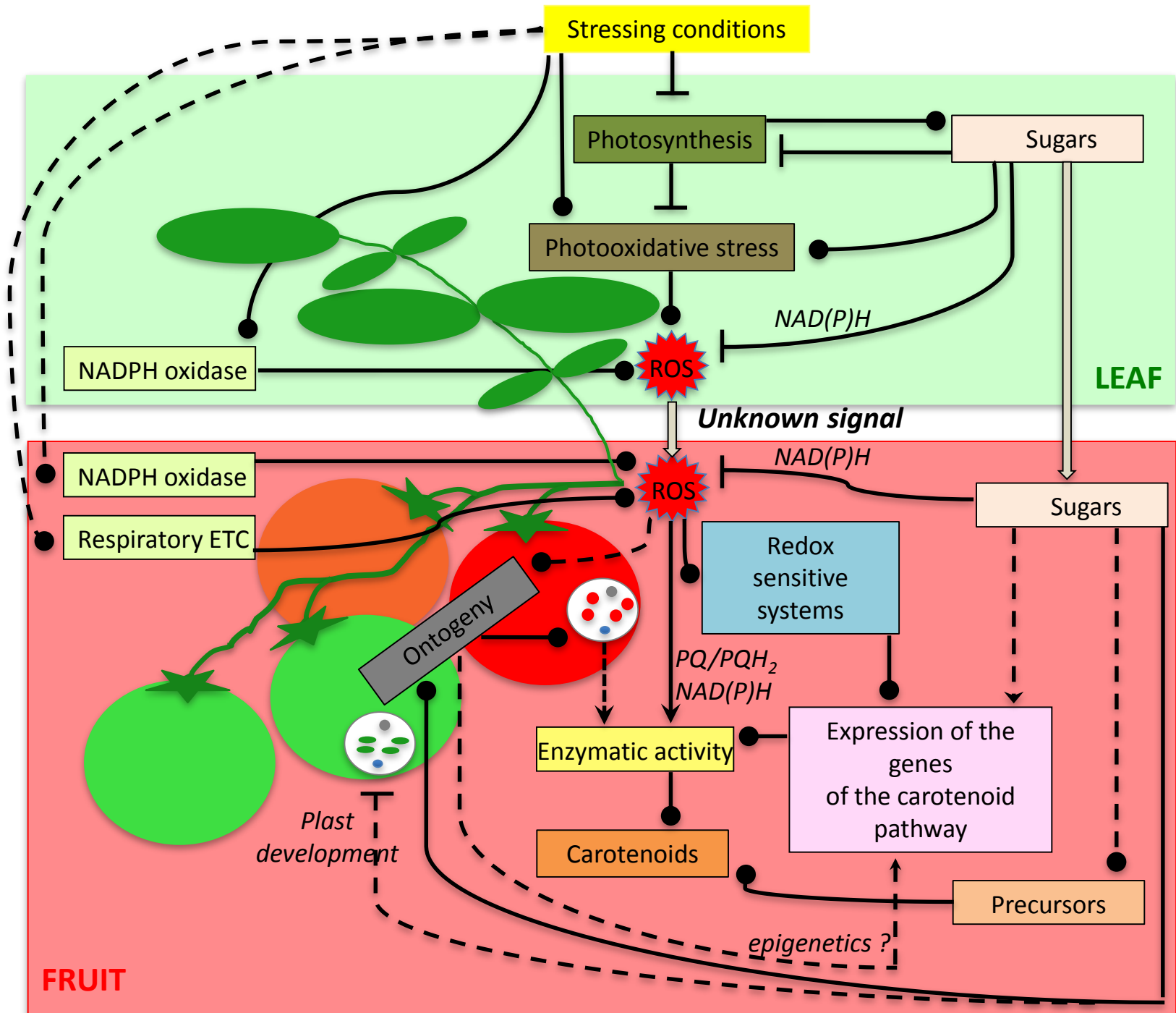
CYTOPLASME

IPP : IPP isomérase ; HDR : IPP/DMAPP synthase



Implication du statut redox dans le contrôle de la voie de biosynthèse des caroténoïdes

Enzyme	Position in the biosynthetic pathway	Requirements
1-deoxy-D-xylulose-5-phosphate-reductoisomerase	upstream in the Rohmer pathway	NADPH
phytoene desaturase, ζ - <i>carotene desaturase</i>	upstream in the carotenoid biosynthetic pathway	high PQ/PQH ₂
<i>lycopene β cyclase</i>	<i>intermediary in the carotenoid biosynthetic pathway</i>	<i>H from NADPH</i>
β -carotene hydroxylase	intermediary in the carotenoid biosynthetic pathway	high PQ/PQH ₂
zeaxanthin epoxydase	downstream in the carotenoid biosynthetic pathway	NADPH, high PQ/PQH ₂



CONCLUSION

- Signalisation vs. Dommages ;
 - Presque tous les stress conduisent à du « stress » oxydatif ;
 - Les stress peuvent être utilisés comme un levier pour agir sur les concentrations en composés d'intérêt des produits végétaux et sur les défenses des plantes
- > plaider en faveur d'une agriculture plus « naturelle » ?

UV-C
radiations

membranes

receptors

mitochondria

Visible
light

Proteins

SIGNALLING

ROS

Photolyases

DN

chloroplasts

