

et Agriculture

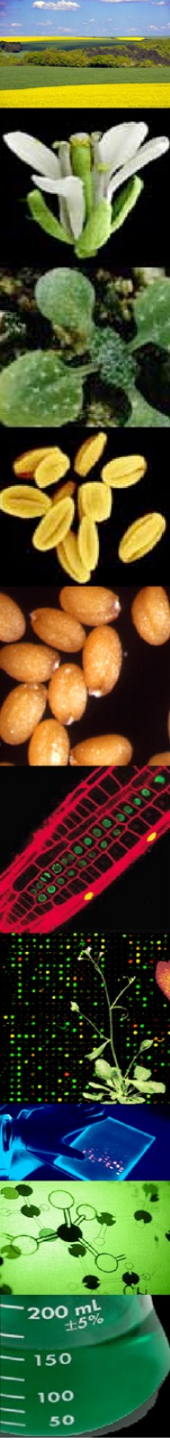
14:30, Loïc LEPINIEC (Section 6), Introduction
Les métabolites spécialisés des plantes

15:00, Pr. Anne-Marie CORTESERO (IGEPP, Rennes) Métabolites spécialisés et manipulation comportementale des insectes : vers de nouvelles stratégies de contrôle des ravageurs ?

15:30, Massimiliano CORSO (IJPB, Versailles) Diversité, plasticité et rôle des Métabolites spécialisés chez les graines

16:00, Adnane BOUALEM (IPS2, Saclay) Les trichomes glandulaires, des usines à Métabolites spécialisés

16:30, Michel DRON (Section 1), Conclusion

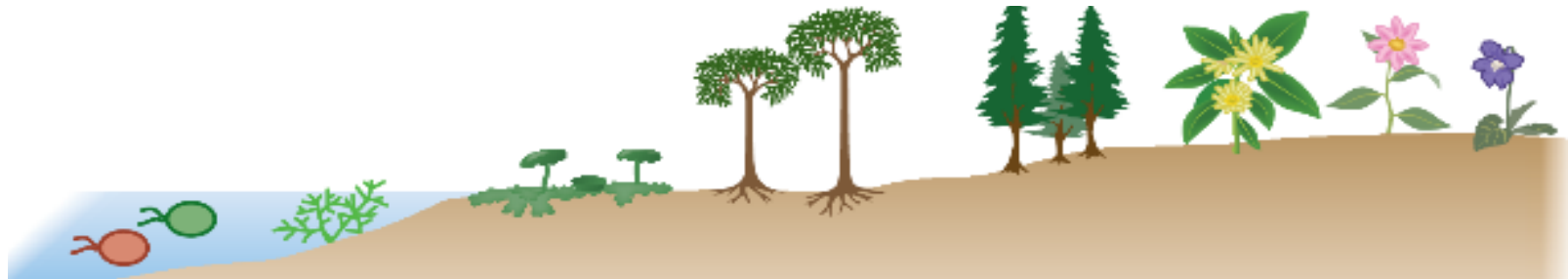




Séances sur la Biologie Synthétique et l'Ingénierie Métabolique organisées par François Képes (11/2022), Frédéric Bourgaud (02/2023) et sur la Cosmétique, par Dominique Parent-Massin et Michel Dron (03/2024).

Rôles chez les plantes?

Plantes aquatiques => terrestres => Vasculaires => graines => à fleurs



Environnement stable

fluctuant T°, eau, UV

X Interactions biotiques

Métabolites primaires

- Sucres
- Acides aminés
- Acides gras
- Bases azotées
- ...

Evolution progressive

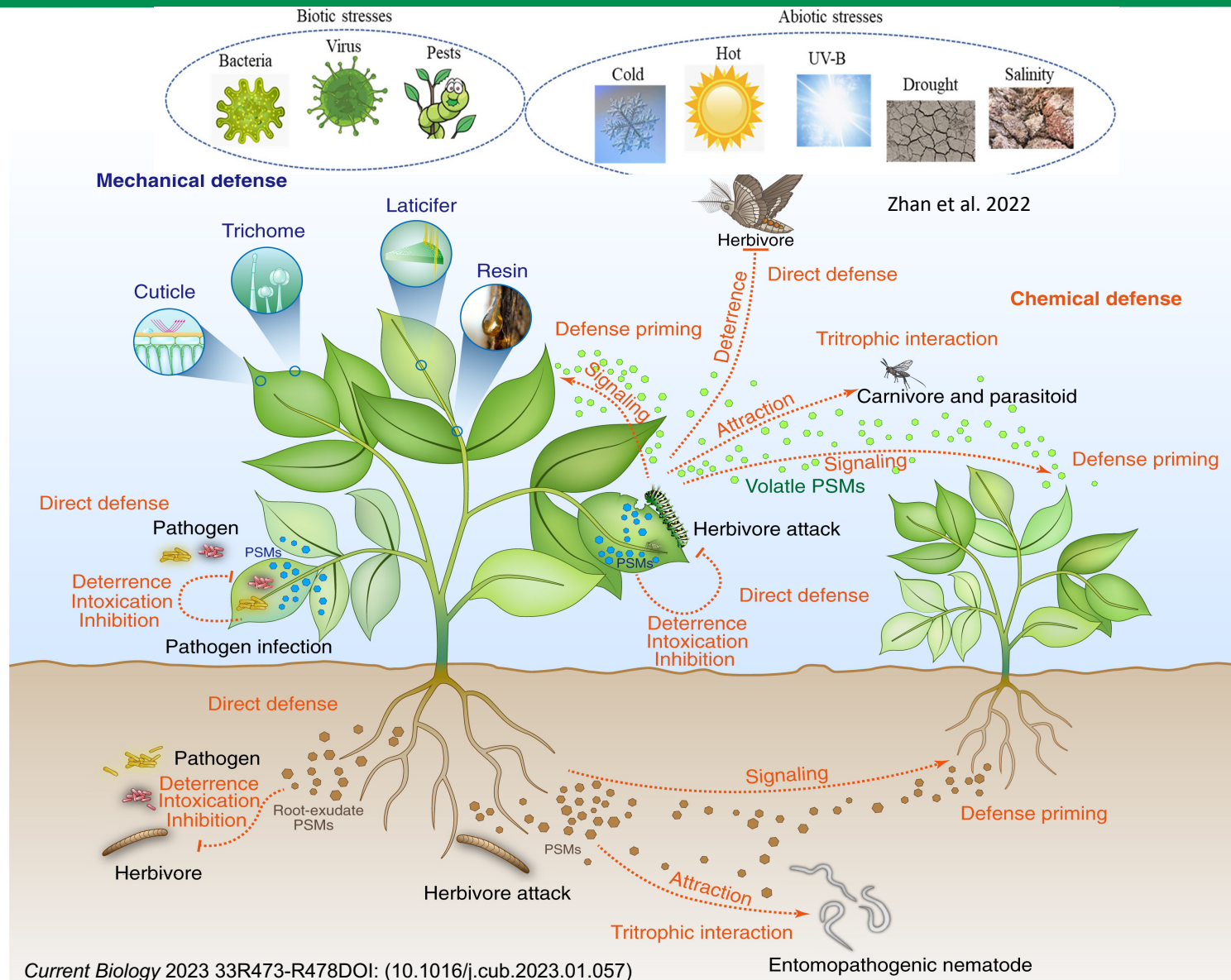
Molécules de protection

- Cutine, Subérine
- Phenylpropanoïdes
- Antioxydantes
- ...

Diversification

- Terpénoïdes et a.gras
- Alcaloïdes
- Glucosinolates
- Phénoliques
- ...

Interactions des plantes avec leur environnement



des molécules de défense
contre les stress biotiques
et abiotiques
physique (barrières)
chimique (Antiox., toxicité)

de signalisation pour
repousser ou attirer
d'autres organismes

=> Intérêt des MS pour le
développement d'une
agriculture utilisant moins
d'intrants et plus de bio-
contrôle et biostimulation.

Limites actuelles de l'utilisation de ces métabolites



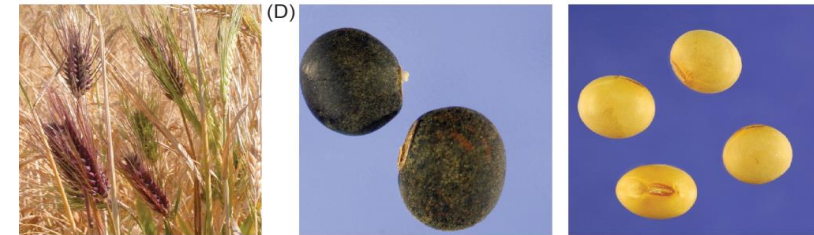
© Uli Westphal

- Réduction volontaire ou non de la diversité et des teneurs dans les plantes cultivées, pour limiter la toxicité, les activités anti-nutritives, certaines odeurs, ou faciliter la transformation et augmenter le rendement des produits végétaux.

- Connaissances concernant leur biosynthèse et leurs fonctions

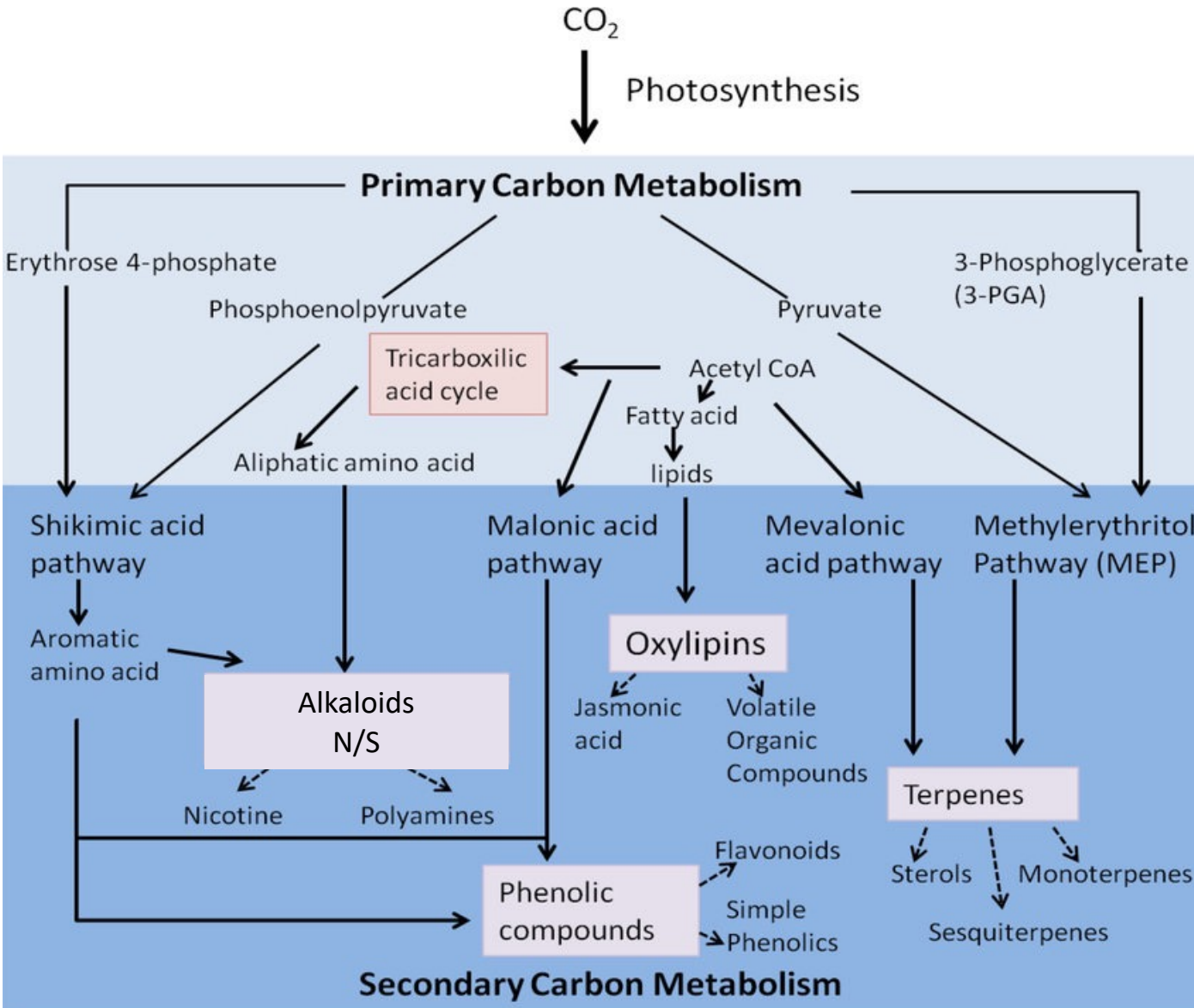
=> Nécessaire de mieux comprendre la biosynthèse, la régulation et les fonctions de ces métabolites

pour adapter les plantes aux besoins d'une production intensive, durable, et de bonne qualité nutritionnelle



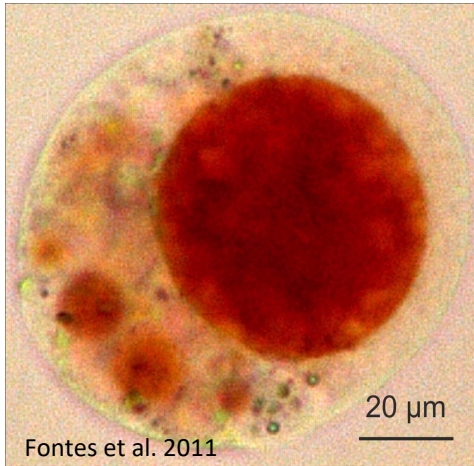
Paauw et al. 2019

Biosynthèse des métabolites spécialisés

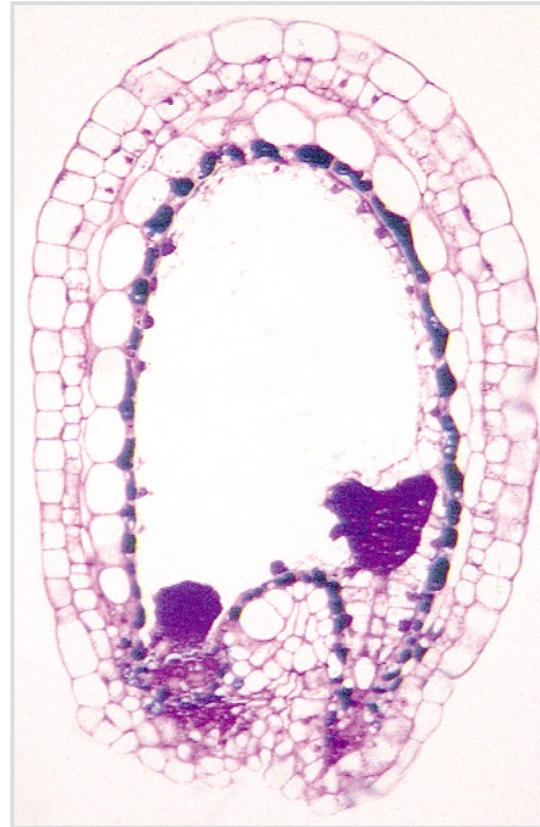


Connait aujourd'hui assez bien les grandes voies de biosynthèse

Difficultés liées à la grande diversité des métabolites, aux faibles quantités, et à leur localisation.



Compartimentation intracellulaire dans des vacuoles, ou excrétion

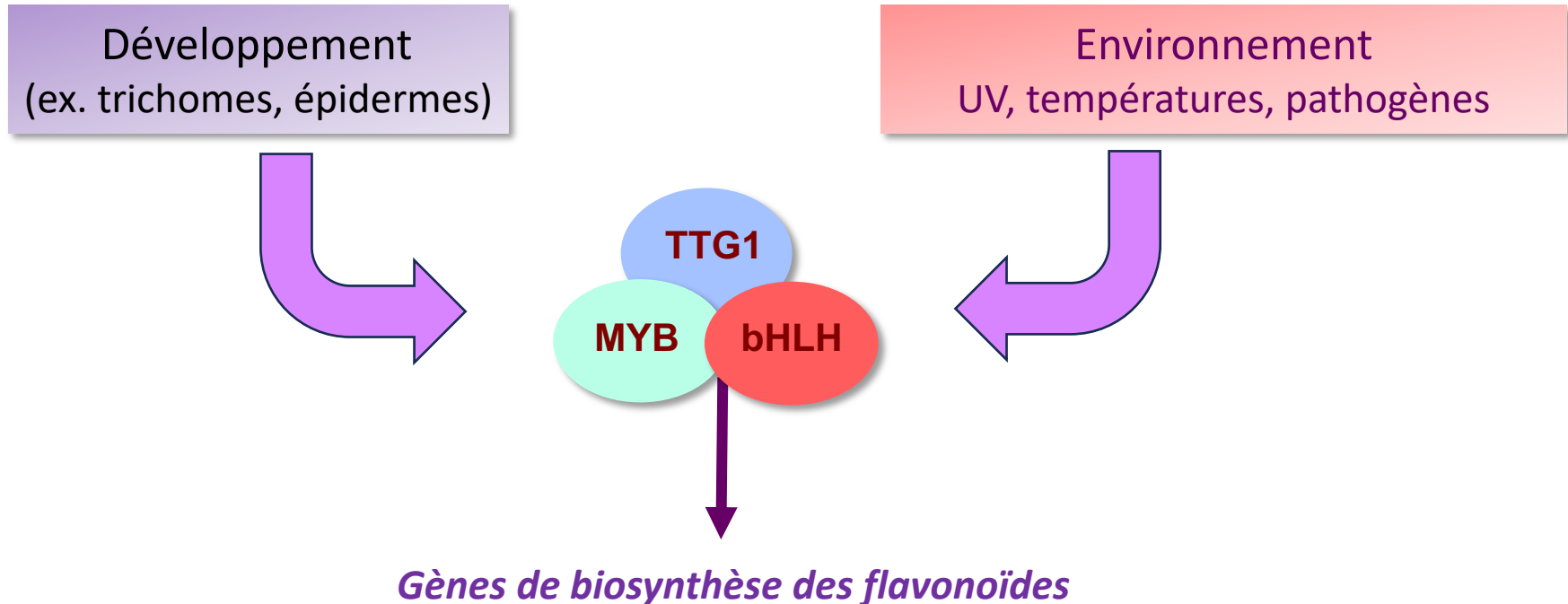


Vacuoles de cellules de l'endothelium de l'enveloppe de la graine d'arabidopsis (cf MC)



Vacuoles de trichomes de feuilles de *Plectranthus ornatus* (cf AB)
Ascensao et al. 1999

Exemple du contrôle de la biosynthèse des flavonoïdes par le complexe "MBW"

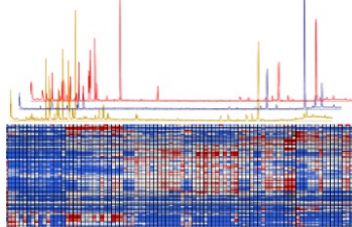


Gènes et mécanismes impliqués restent à caractériser
pour de nombreux métabolites spécialisés

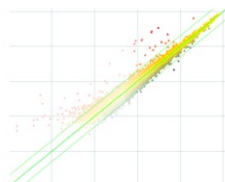
Sequencing and genetic diversity



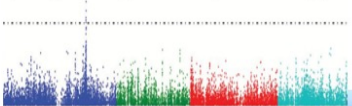
metabolite profiling



transcriptomics



polymorphism profiling



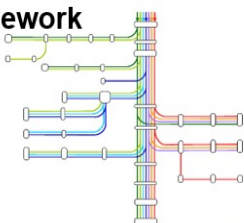
network analysis



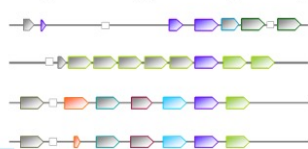
Functional Genomics

Novel gene function

elucidation of biosynthetic framework



analysis of gene synteny



Cross species comparison

Saut quantitatif (débit) et qualitatif (sensibilité) des analyses :

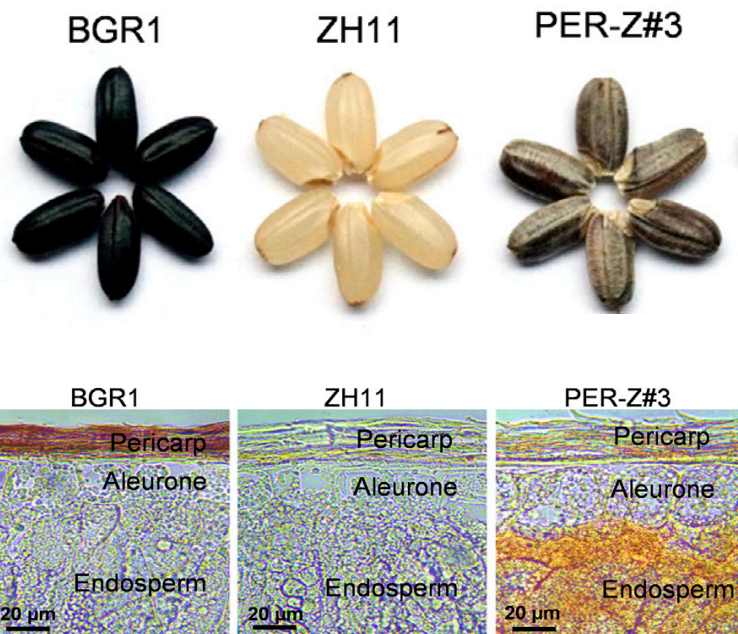
Séquençage et caractérisation de la diversité génétique

Analyses métabolomiques et transcriptomiques, traitements informatiques

Conservation des principales voies de biosynthèse et des mécanismes de régulation

Facilitent la génomique et la génétique fonctionnelles et le transfert des connaissances aux plantes cultivées

=> ouvre des portes pour l'amélioration des plantes



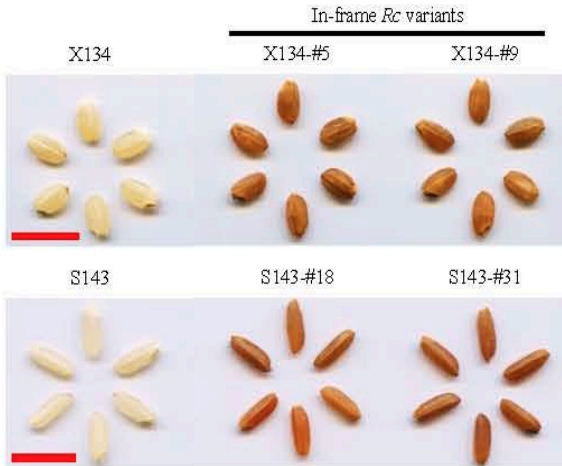
Variété ancestrale de riz accumule des flavonoïdes dans l'enveloppe

Variété de riz cultivé, grain blanc, sans flavonoïdes

Introduction de 8 gènes de *scutellaria* exprimés spécifiquement dans l'albumen



Anthocyanin Production in the Rice Endosperm (Zhu et al. 2017)



Variétés de riz ancestrales produisent des grains rouges, car ils accumulent des flavonoïdes dans le pericarp

La plupart des riz cultivés sont blancs à cause d'une mutation qui induit un codon stop dans le facteur de transcription Rc (bHLH)

L'édition du génome de variétés portant cette mutation avec le système CRISPR-CAS9 permet de restaurer la fonction du facteur Rc

(Zhu et al. 2019)

bHLH

Rc	463	GKGASGTRKVGALOGDFSANH	VLKERRRREKLNKFIILRSLVPFMTKMDKASILGDTIEYVKQLRNRIQ	ELES	537	
rc	463	GKGASGCHPR	STOP	-----	470	
X134-#2†	463	GKGASG-----CIQ	DFSANH	VLKERRRREKLNKFIILRSLVPFMTKMDKASILGDTIEYVKQLRNRIQ	ELES	532
X134-#5	463	GKGASG-----CIYD	DFSANH	VLKERRRREKLNKFIILRSLVPFMTKMDKASILGDTIEYVKQLRNRIQ	ELES	532
X134-#9 (2)	463	GKGAS-----	DFSANH	VLKERRRREKLNKFIILRSLVPFMTKMDKASILGDTIEYVKQLRNRIQ	ELES	527

=> production de variétés de riz cultivés, rouges, sans transgène

Merci pour votre attention

