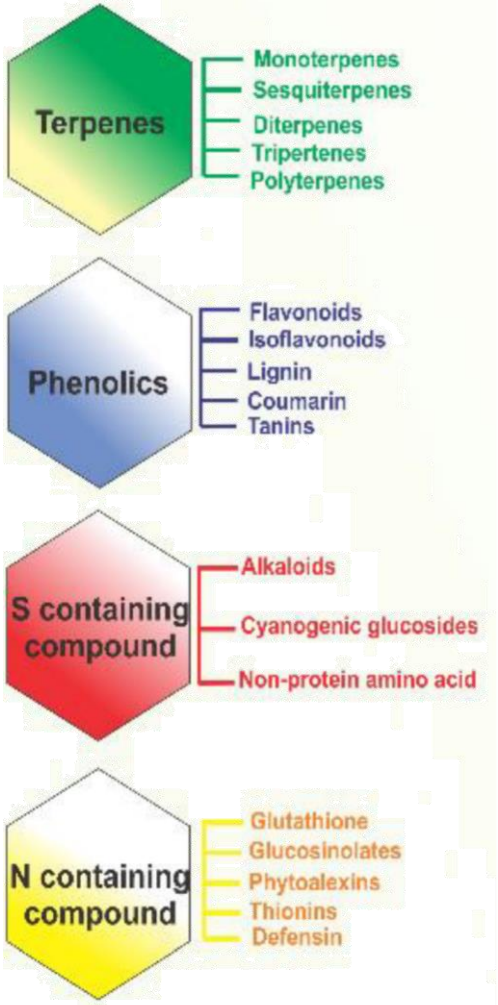
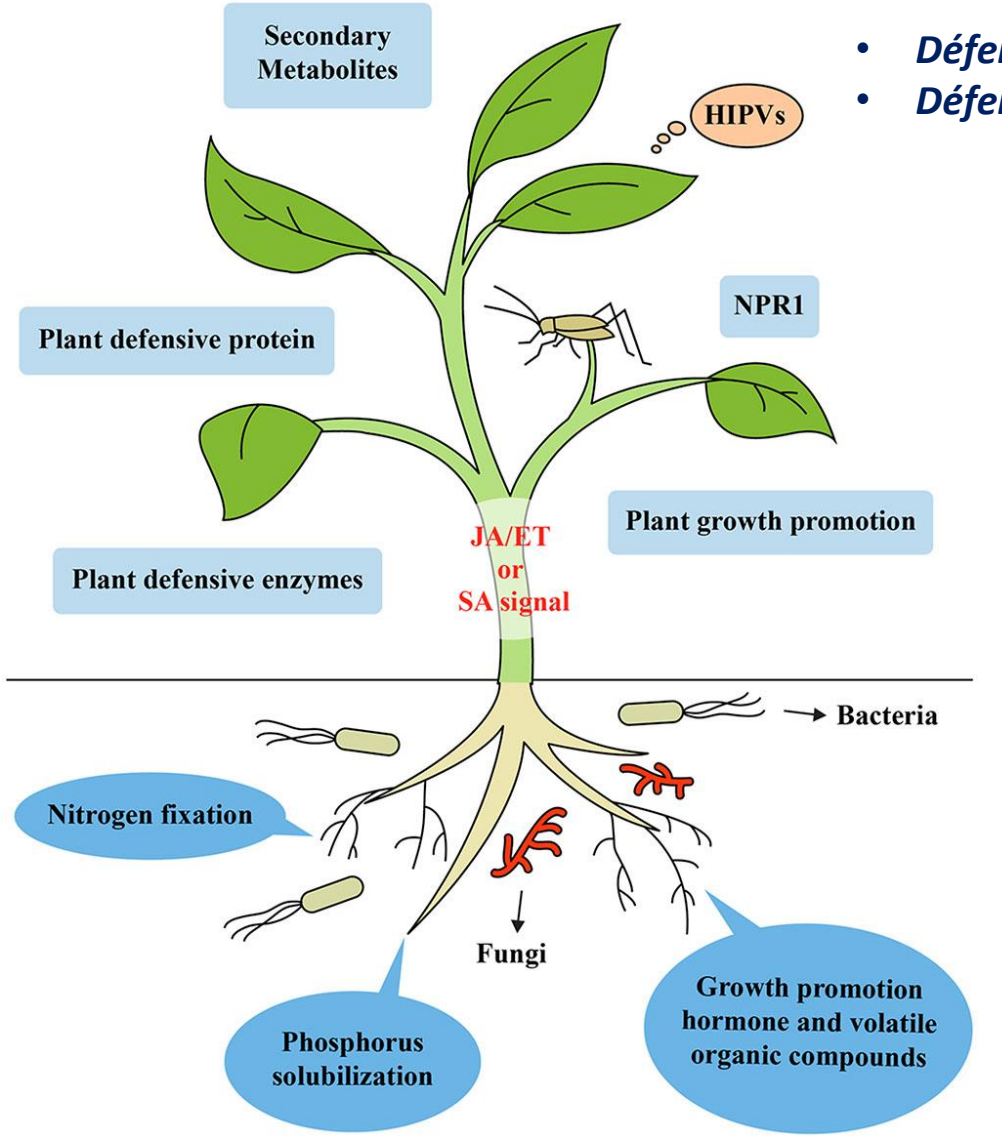
Booster l'immunité de la graine lors du développement et de la germination

Pr. Loïc Rajjou, AgroParisTech
IJPB, Institut Jean-Pierre Bourgin (INRAE-AgroParisTech)
Versailles (78)

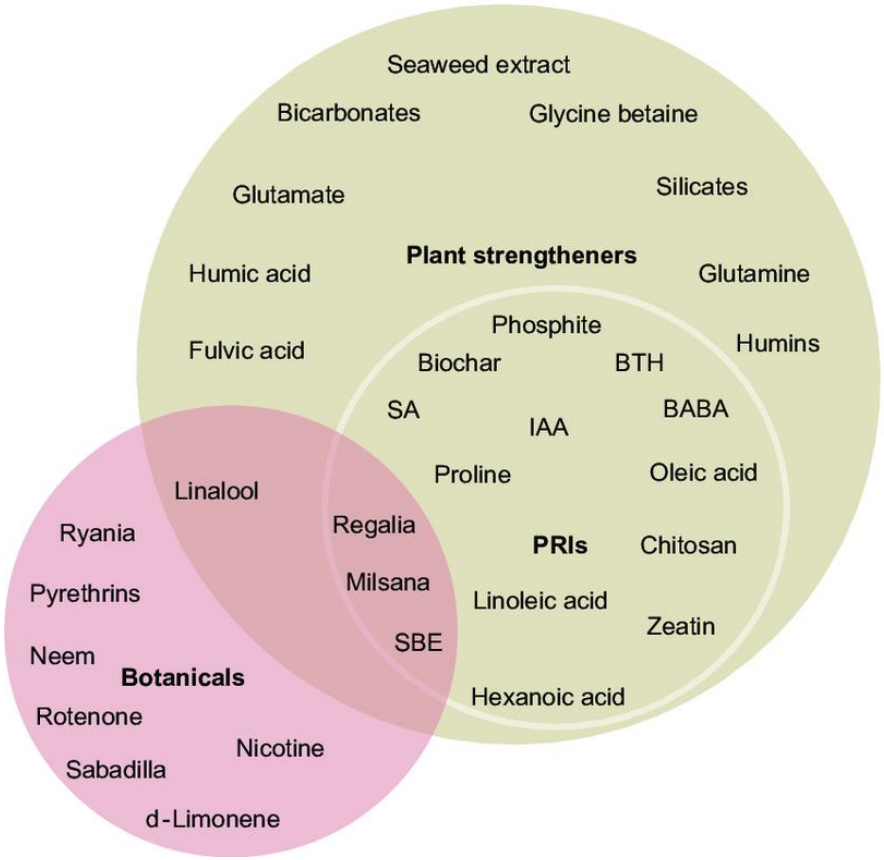
Immunité des plantes

Specialized metabolites





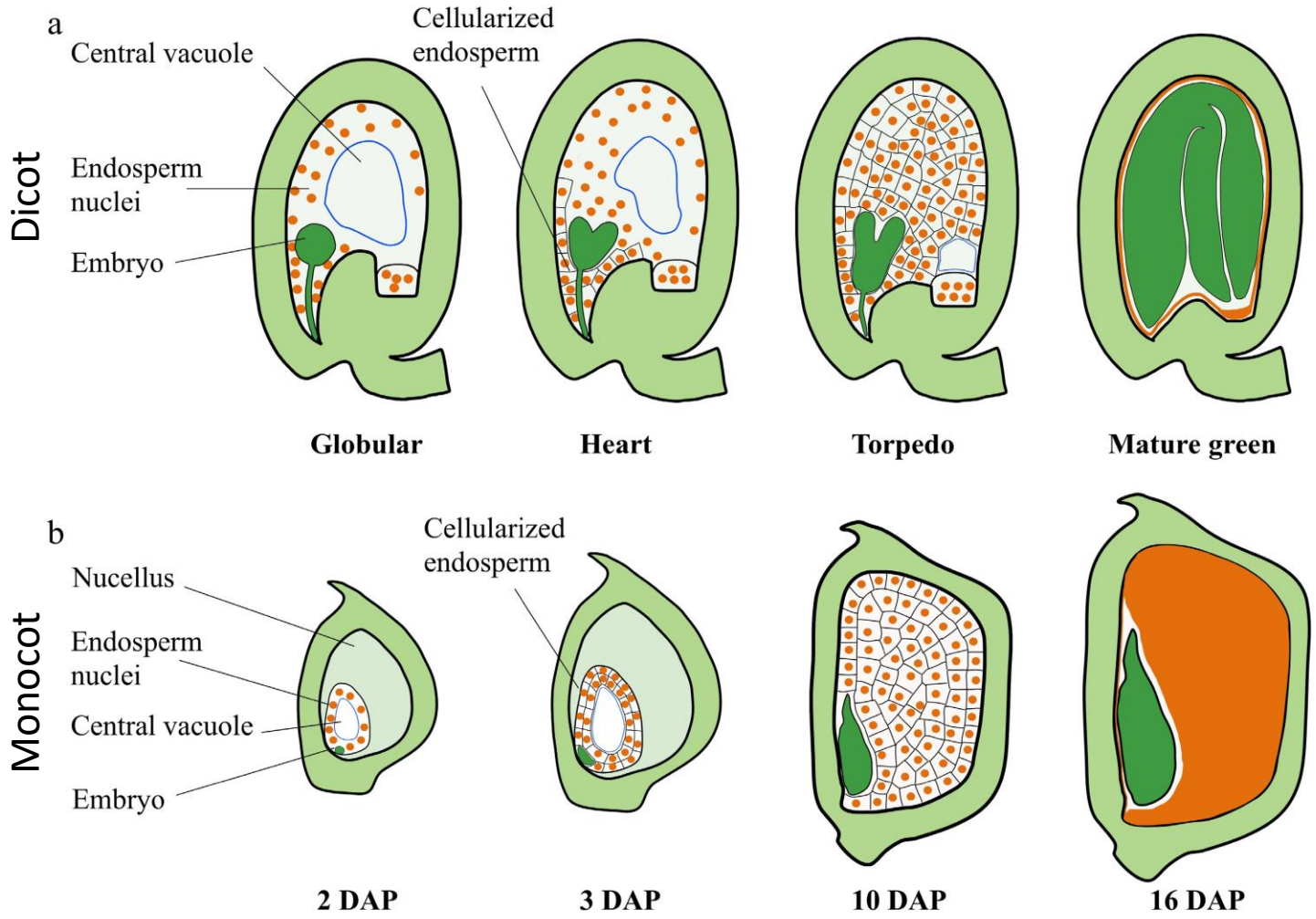
- ***Défenses constitutives***
- ***Défenses Inductibles***

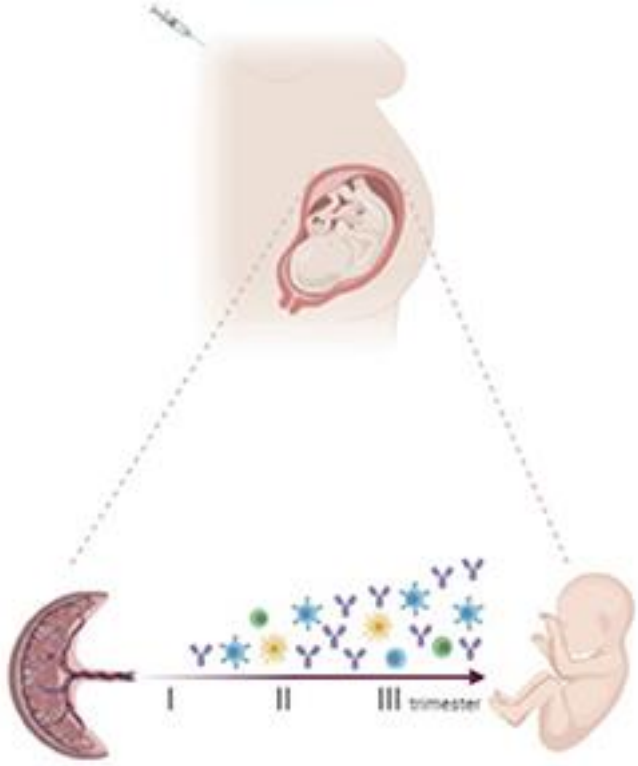


Stimulateurs de défense des plantes (SDP)

Rashid & Chung, (2017). Front. Plant Sci. 8, 275240.

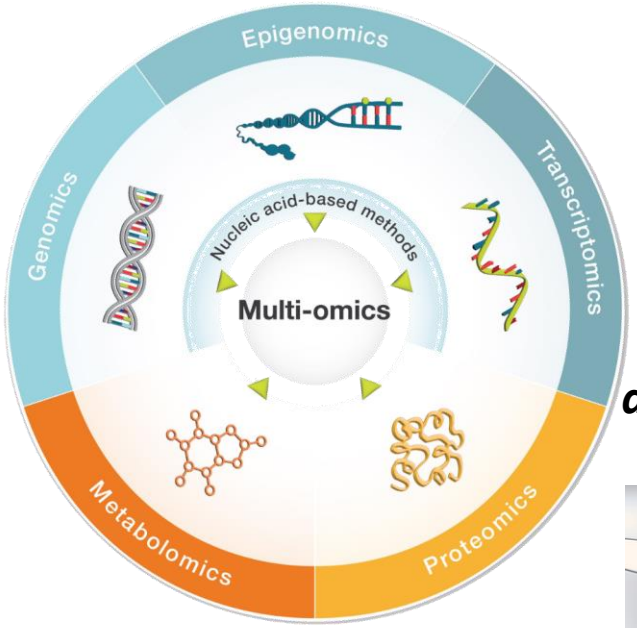
La graine, organe caractéristique de la reproduction sexuée des angiospermes sous influence de l'état de la plante mère





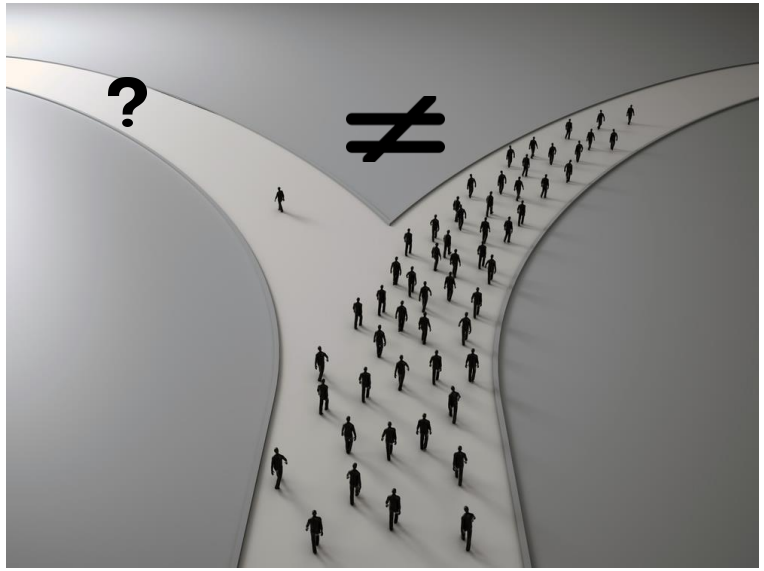
Xu, G., & Zhang, X. (2023). Seed Biology, 2(1), 1-11.

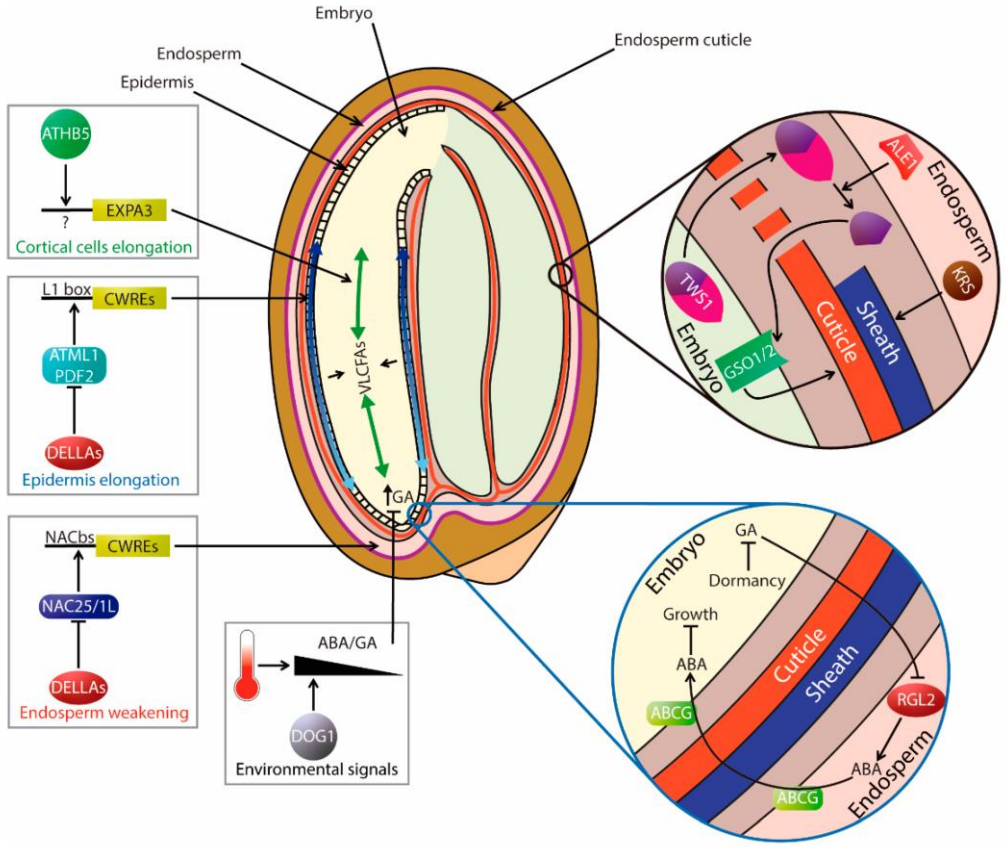
Améliorer la compréhension des mécanismes de défense dans les graines pendant le développement et la germination



Mécanismes de défense des graines

Mécanismes de défense des plantes

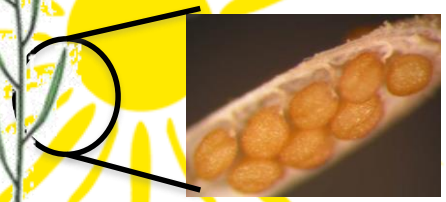




Nécessité de produire des semences de qualité

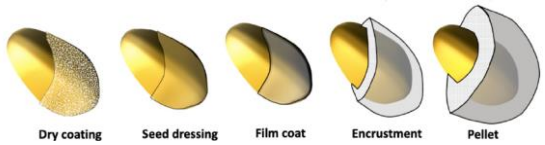
1) Production de semences

Climat (Température, stress hydrique, light...)



Germination, Dormance

2) Traitement post-récolte Stockage, conservation



3) Semis, levée

Température, stress hydrique, qualité du sol

Qualité Physique

Qualité Génétique

Qualité Physiologique

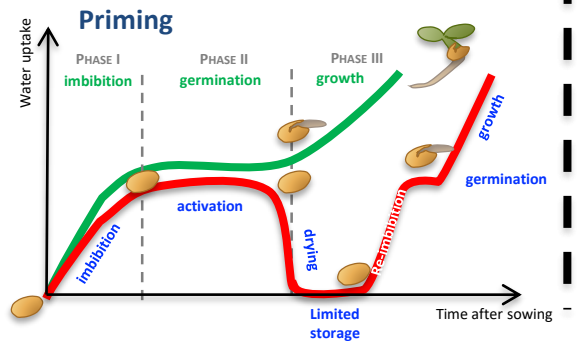
Qualité sanitaire

1) Construire la qualité des semences au champs

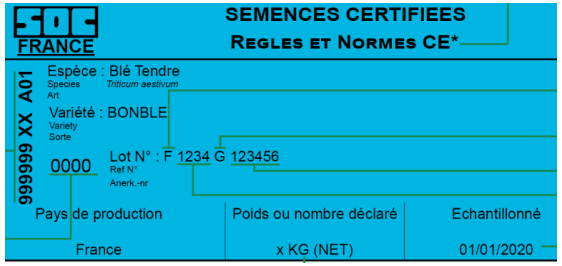
2) Maintenir et améliorer la qualité des semences

3) Expression de la qualité des semences

Nutrition Biostimulation Biocontrôle



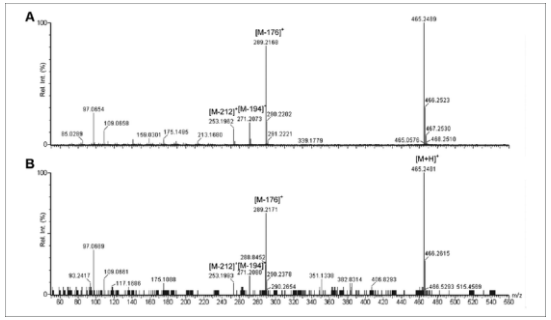
Nutrition Biostimulation Biocontrôle



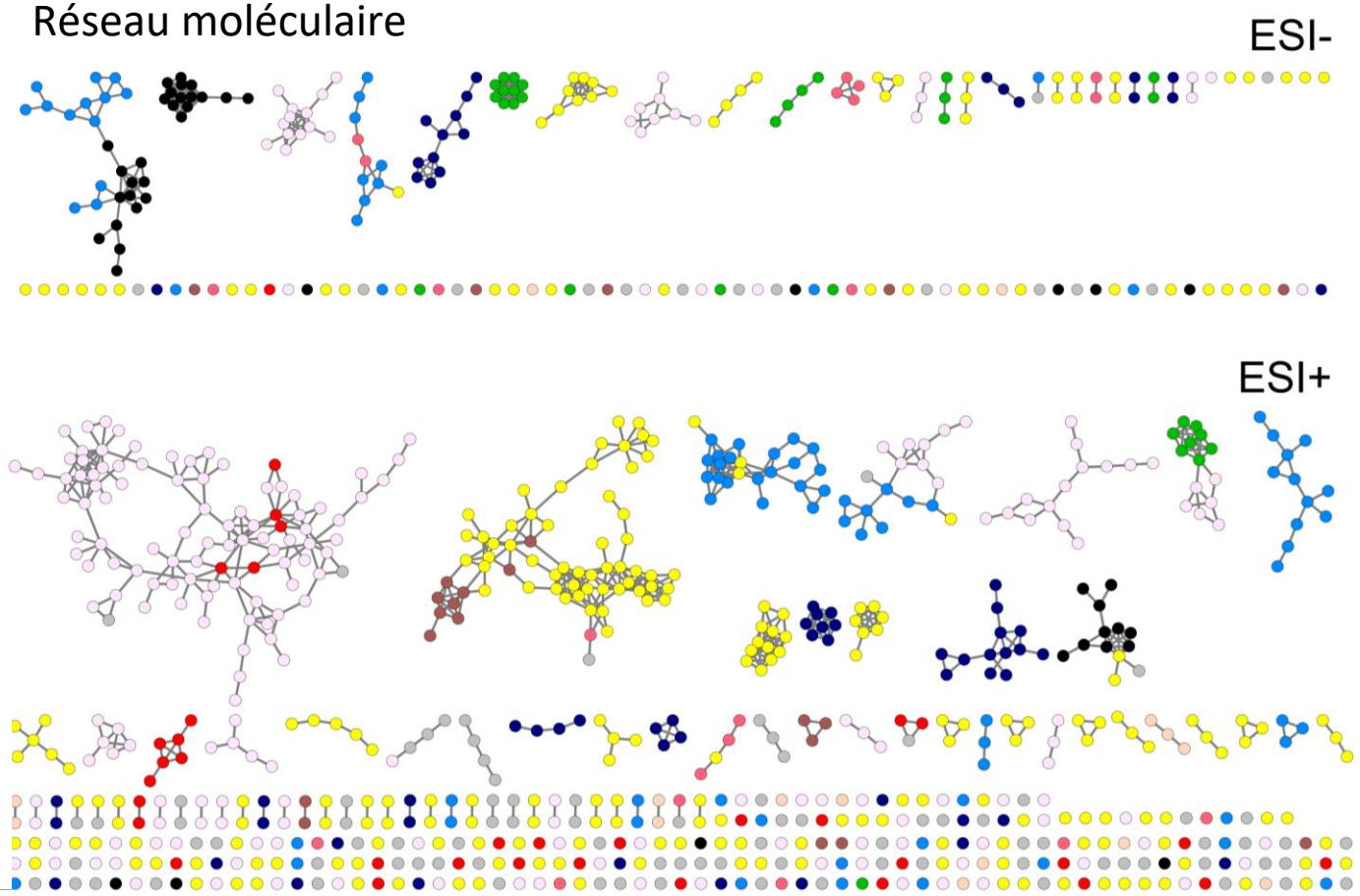
Identification des molecules de “defense” des graines

Identifier les molécules induites par des SDP appliqués à la plante mère et des molécules exsudées par les graines en germination dans leur micro-environnement (spermosphère)

Métabolomique LC-MS/MS

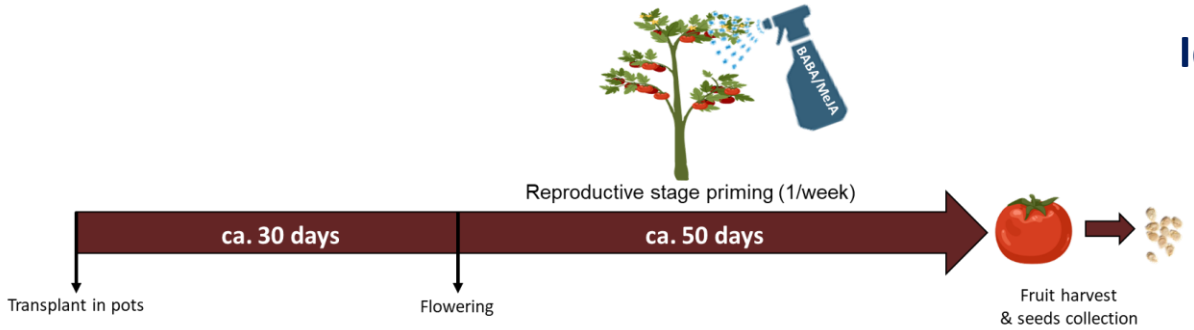


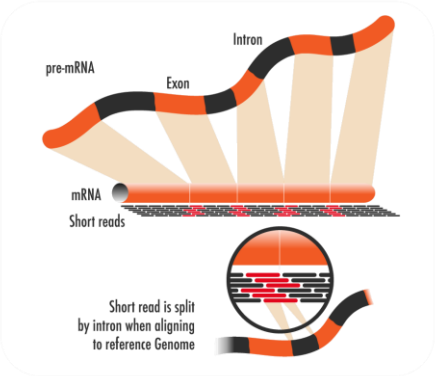
Réseau moléculaire



Identification des molecules de "defense" des graines

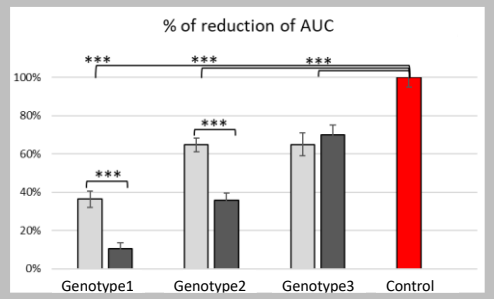
Identifier les gènes induits par des SPD appliqués à la plante mère





Sélection des SDP → Traitements différents génotypes → Identification des gènes/molécules de défenses → Validation fonctionnelle de la molécule

Efficacite differentielle du SDP



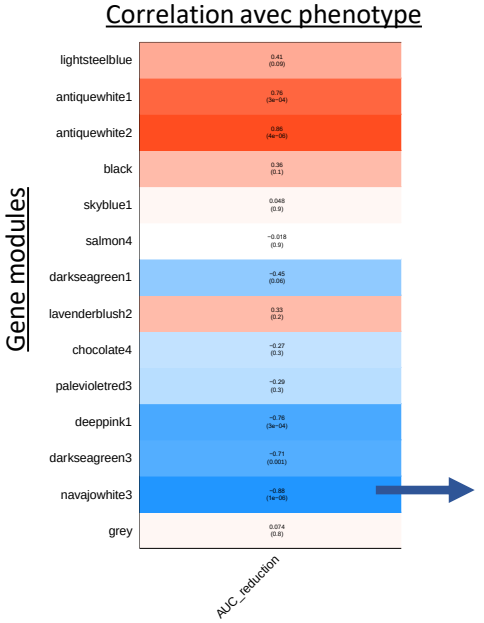
Phenotype quantitatif

Genes

RNAseq RNAseq RNAseq

Analyse des transcriptomes

Analyse de reseau de genes



Micropeptides, petit ARN

Putative micropeptides

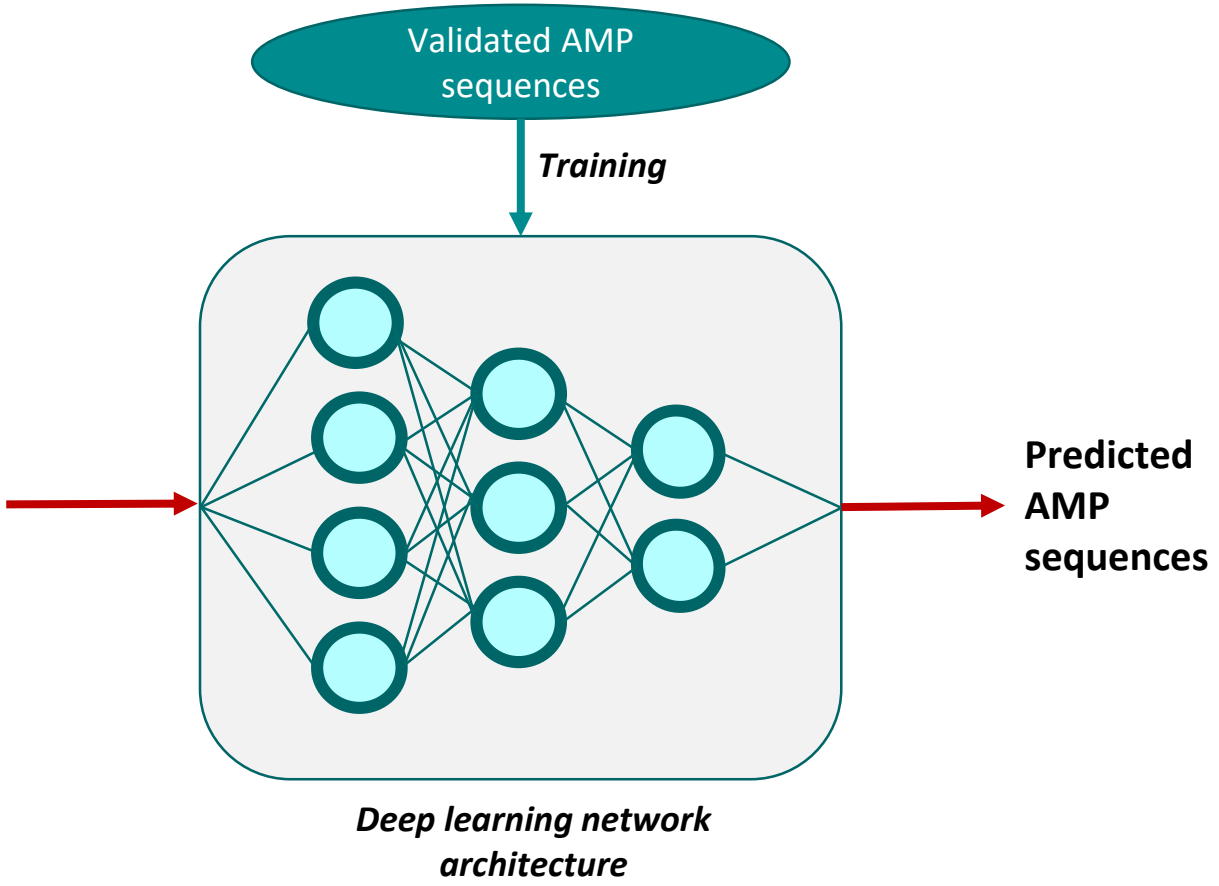
Module de genes fortement correlé a l'induction des systemes de défense

Identification des molecules de "defense" des graines

Identifier les molécules induites par des SDP appliqués à la plante mère et des molécules exsudées par les graines en germination dans leur micro-environnement (spermosphère)

Peptide sequence input

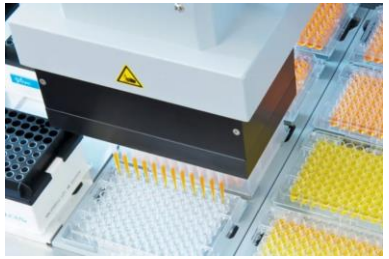
~20 000 peptides from seed spermosphere



Predicted AMP sequences

Top 10 AMPs based on prediction selected and produced

***In vitro* testing of AMPs**



+ other specialized metabolites identified in the spermosphere

~10 specialized metabolites

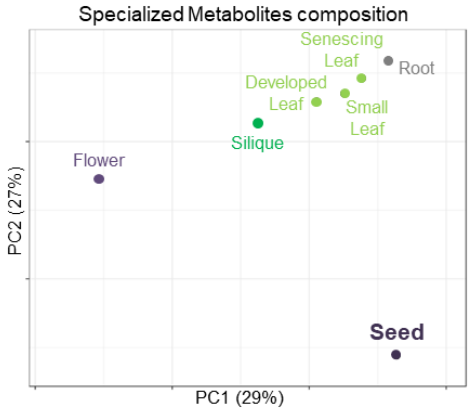
Prediction of AMPs from the spermosphere peptidome

SUCSEED
CULTIVER PROTÉGER autrement

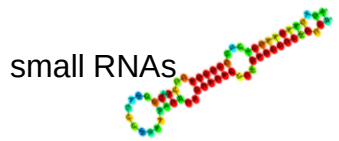
Conclusions

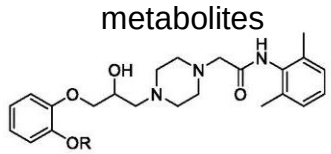
- **Un effet très fort du génotype dans la réponse aux stimulateurs de défense se manifeste. Cela ouvre des perspectives pour de nouveaux programmes de sélection.**

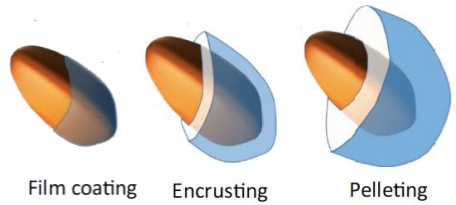
- **Des mécanismes de réponse de défense inductibles, caractéristiques de la graine et spécifiques aux stades de développement et de germination, sont observés. Etudes des régulations spatio-temporelles des mécanismes de défense**



- **Les métabolites spécialisés, les petits ARN et les peptides/micropeptides semblent être des mécanismes de défense prometteurs pour développer de nouvelles approches de protection et/ou de stimulation des semences avec un enjeu de formulation et de réglementation**







SUCSEED
CULTIVER PROTÉGER autrement

Remerciements

IRHS Angers
Jerome Verdier (SEED, Coord WP2)
David Lalanne (SEED)
Julia Buitink (SEED)
Olivier Leprince (SEED)
Joseph Ly Vu (SEED)
Lukasz Tarkowski (SEED)
Matthieu Barret (Emersys)
Armelle Darrasse (Emersys)
Nicolas Chen (Emersys)
Marie Simonin(Emersys)
Charlotte Gaudin (Emersys)
Muriel Marchi (Fungisem)
Claire Campion (Fungisem)
Agathe Cailleau (Fungisem)
Sophie Aligon (Fungisem)
Pascal Poupard (Fungisem)
Philippe Grappin (Fungisem)
Thomas Guillemette (Fungisem)
Sebastien Aubourg (Bidefi)
David Rousseau (Imorphen)
Daniel Sochard (Imorphen)
Anais Hardouin (Imorphen)

IJPB Versailles
Massimiliano Corso (SEEDEV)
Bertrand Dubreucq (SEEDEV)
Loïc Lepiniec (SEEDEV)
Stéphanie Boutet (SEEDEV)
Delphine De-Vos (SEEDEV)
Céline Boulard (SEEDEV)
Damaris Grain (SEEDEV)
Johanne Thévenin (SEEDEV)

Loïc Rajjou (PhyGerm, Coord WP4)
François Perreau (PhyGerm)
Helen North (PhyGerm)
Chandrodhay Saccaram (PhyGerm)
Tracy Francois (PhyGerm)
Céline Brosse(PhyGerm/SEEDEV)
Jean-Luc Cacas (PhyGerm)
Boris Collet (PhyGerm)
Abdel Benamar (PhyGerm)
Delphine Sourdeval (PhyGerm)
Shuang Peng (PhyGerm)

IGEPP Rennes
Nathalie Nesi (Coord WP1)
Sophie Rolland
Clemence Germain

Thanks!