

APPELS À PROJETS INTERNES " DÉFIS SCIENTIFIQUES " 2014 ET 2015

Présentation synthétique des 14 projets sélectionnés

Ces projets sont financés par :



12 projets ont été labellisés par :





Les projets défis scientifiques 2014 et 2015 : objectifs

Soutien aux axes prioritaires et accélération de la montée en puissance d'approches émergentes

Axes Fédérateurs de la SFR Quasav



- **Gestion Durable de la Santé des Plantes**

- *Mécanismes de défense*
- *Adaptations des bio-agresseurs*
- *Autonomie en azote*



Systemes de culture à faibles intrants



- **Biologie, Qualité et Santé des semences**

- *Conservation et germination*
- *Maladies transmises par les semences*



Amélioration de la qualité des semences



- **Qualités des Productions Végétales**

- *Bases moléculaires, génétiques, écophysiologiques des qualités*



Valorisation du végétal spécialisé

- **Approches innovantes et thématiques émergentes**

- *Métagénomique, épigénomique, biotechnologie*
- *Végétal en milieu urbain*



- **Gestion Durable de la Santé des Plantes**

- *Mécanismes de défense*
- *Adaptations des bio-agresseurs*
- *Autonomie en azote*



**Systemes de
culture
à faibles intrants**

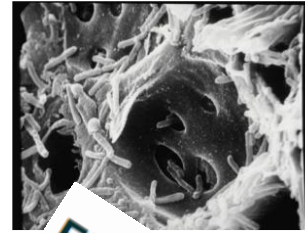
Gestion durable de la **santé** des plantes : maladies émergentes

Projet SAP-ALIEN (ANSES - IRHS-Emersys) S'armer pour se protéger d'un alien (*Xylella fastidiosa*) qui menace les productions végétales spécialisées ligériennes.

Mots clés *Xylella fastidiosa*, plantes hôtes, génomique, phylogénie, quarantaine, pouvoir pathogène

Plateforme CFBP, Phenotic

Typologie Post-doc environné (débuté janvier 2015) (130 k€ - 2 ans)



Peach phony disease.

Contexte: *X. fastidiosa* = bactérie endémique en Amérique responsable de maladies sur nombreuses cultures (agrumes, café, vigne, ...) / organisme de quarantaine en EU => enjeux socio-économiques liés à son introduction : plantes hôtes potentielles = toute la gamme du végétal spécialisé ; risques d'émergence avérés : foyer en Italie détecté en 2013 et en Corse en 2015.

Objectifs: mise en place de méthodes de surveillance des cultures et de prévention de la maladie.

Méthodologie: caractériser les souches de Xf par approches génomiques et phénotypiques => séquençage des génomes de plusieurs souches et phylogénie / tests de pathogénie sur des plantes d'intérêt pour les productions en PdL : phénotypage par fluorescence de chlorophylle.

marie-agnes.jacques@angers.inra.fr



Pierce's disease of grapevine.

First report of *Xylella fastidiosa* in the EPPO region
- Special Alert -

Gestion durable de la **santé** des plantes : adaptation aux résistances

Projet FUNMAGAZINE (IRHS-Ecofun en collaboration avec IRHS-Respom, Fungisem et Bioinfo) : FUNgus Mapping of Agressiveness and Analysis of genomic Zones INvolvEd

Mots clés QTL d'agressivité, Cartographie, Croisement, Phénotypage, Génotypage par NGS, Génomique fonctionnelle

Plateaux IMAC, ANAN

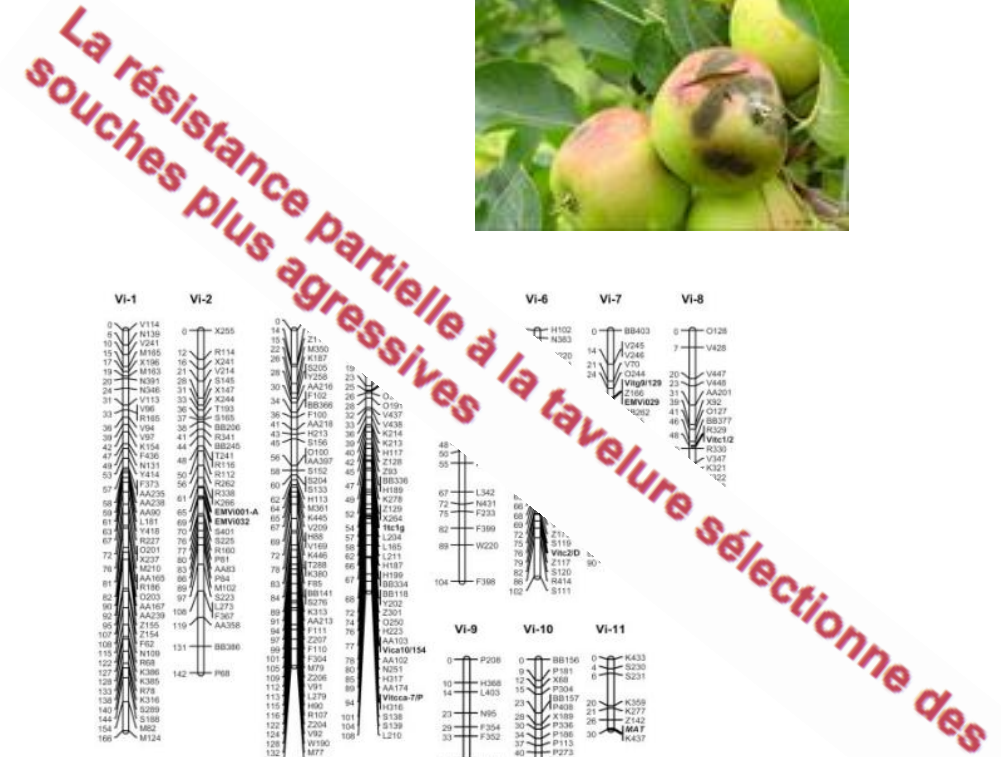
Typologie Environnement (45 k€ - 3 ans)



Contexte: résistances quantitatives aux maladies chez les plantes = plus durables que résistances majeures. Des cas d'érosion de résistances quantitative répertoriés => quels mécanismes d'adaptation chez les agent pathogènes?

Objectifs: anticiper le caractère durable des résistances quantitatives en accédant au déterminisme génétique des composantes quantitatives du pouvoir pathogène (agressivité)

Méthodologie: modèle Pommier-Tavelure /cartographier les QTL d'agressivité vis à vis de 3 QTL de résistance chez *V. inequalis* – identifier les gènes contrôlant ce caractère



Gestion durable de la **santé** des plantes : déterminisme pouvoir pathogène et résistance de l'hôte

Projet Restox (IRHS-Fungisem/Quarveg) & Metabocar (IRHS-Quarveg). Implication du métabolisme secondaire de l'hôte et de l'agent pathogène lors de l'interaction.

Mots clés toxines, agent nécrotrophe, mQTL, résistance partielle

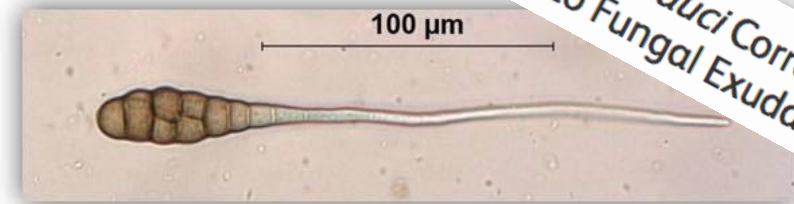
Typologie Thèses environnées (début octobre 2015) (240 k€ - 3 ans)



Partial Resistance of Carrot to *Alternaria dauci* Correlates with In Vitro Cultured Carrot Cell Resistance to Fungal Exudates

Contexte: La brûlure foliaire est l'une des maladies les plus préjudiciables sur la carotte / pas de résistance totale à cette maladie => l'association d'allèles favorables à différents QTLs liés à la résistance pourrait conduire à la sélection de génotypes ayant un meilleur niveau de résistance / quels sont les mécanismes sous-jacents aux QTLs de résistance?

Objectifs: côté pathogène : la résistance partielle de certains génotypes semble liée à une insensibilité à certains métabolites 2^{aires} d' *A. dauci* => caractériser ces toxines et étudier leur rôle dans l'interaction ; côté plante : des différences d'accumulation de certains métabolites 2^{aires} de la carotte sont observés entre génotypes résistants et sensibles => déterminer si les QTLs de résistance portés par ces génotypes peuvent correspondre à des mQTL



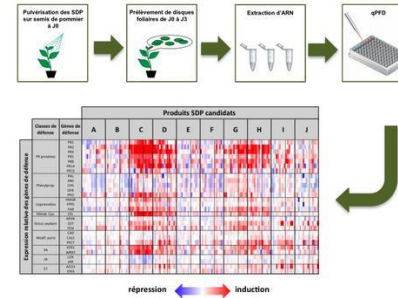
Gestion durable de la **santé** des plantes : induction des défenses naturelles

Projet Pomme d'Epi (IRHS-Respom) Involvement of epigenetics in apple defense priming by elicitors

Mots clés Epigenetics, elicitors, defense priming, apple, NGS

Plateaux ANAN

Typologie Thèse environnée (octobre 2015) (120 k€ - 3 ans)



Feu bactérien
(*Erwinia amylovora*)



Tavelure
(*Venturia inaequalis*)



Puceron cendré
(*Dysaphis plantaginea*)

Contexte: au verger, l'usage des pesticides pour lutter contre les maladies est intensif / la potentialisation des défenses naturelles du pommier par certains éliciteurs permet de réduire significativement ces traitements

=> quels sont les mécanismes qui gouvernent la potentialisation des défenses chez le pommier?

Objectifs: tester l'hypothèse de l'implication de régulations épigénétiques (modifications de la chromatine) dans la mémorisation du traitement par un éliciteur (phénomène de potentialisation des défenses ou priming).

Méthodologie: établir une carte de l'épigénome du pommier et analyser ses modifications lors de l'application de molécules de type éliciteur à effet potentialisateur.

alexandre.degrave@agrocampus-ouest.fr

L'Inra d'Angers met au point un outil pommier pour la protection des cultures locales.

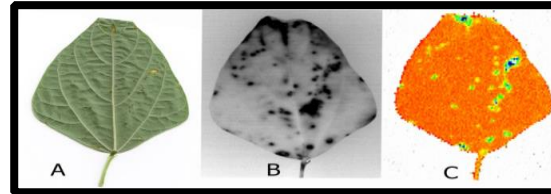
Gestion durable de la **santé** des plantes : phénotypage de l'interaction

Projet PHENOSCREEN (IRHS-Emersys /LARIS) : Phenotyping the impact on plant tissues of type 3 effectors using hyperspectral and fluorescence imaging

Mots clés Phenotyping, chlorophyll fluorescence, hyperspectral imaging, Type 3 effectors

Plateaux: PHENOTIC

Typologie Thèse (octobre2015) (90 k€ - 3 ans)



Phenoplant: a web resource for the exploration of large chlorophyll fluorescence image datasets

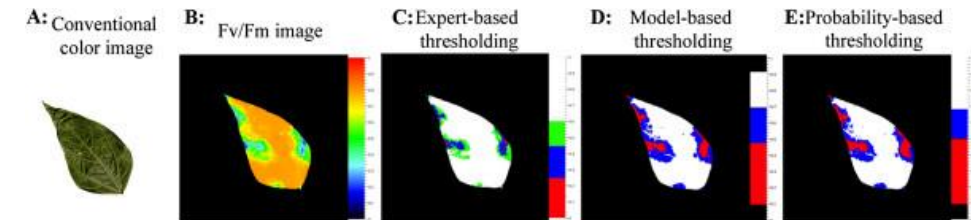


Contexte: Les limites d'un phénotypage reposant sur l'observation à l'œil nu ou à l'aide de systèmes d'acquisition classiques est souvent trop limité pour caractériser les interactions plantes-pathogènes => utiliser l'imagerie non-conventionnelle.

Objectifs: Imager la réponse de la plante à différents effecteurs de type 3 de *Xanthomonas* à l'aide de multiples paramètres (fluorescence chlorophylle) et longueurs d'onde (imagerie hyperspectrale). Identifier les images des paramètres et longueurs d'ondes les plus informatifs. Condenser l'information contenue sur l'ensemble des images associées aux paramètres informatifs.

Méthodologie: Expression transitoire des effecteurs de *Xanthomonas axonopodis phaseoli* testés sur Haricot, tabac et poivron; Imagerie combinatoire.

tristan.boureau@univ-angers.fr



Rousseau *et al.*, 2013. Plant Methods
Rousseau *et al.*, 2015. Plant Methods

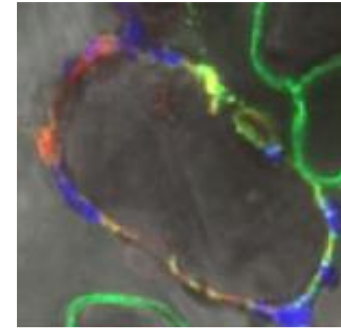
Gestion durable de la **santé** des plantes : interaction nutrition azotée- stress biotique

Projet NPfun (IRHS- AISA / Fungisem) Involvement of nitrate transporter in plant resistance to biotic stress

Mots clés nitrate signalling, nitrogen metabolism, disease symptoms

Plateforme Phenotic

Typologie Environnement (octobre 2015) (24 k€ - 2 ans)



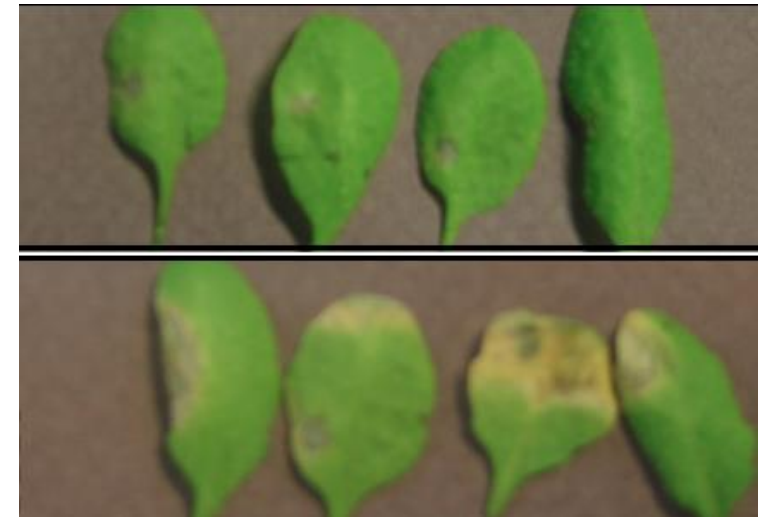
La conduite de la fertilisation, facteur de la santé des plantes

Contexte: Les plantes pour se protéger des bioagresseurs ont développé des systèmes de défense sophistiqués. La disponibilité en azote influence la capacité de résistance des plantes

=> Il existe un lien probable entre le transport de l'azote et l'efficacité des mécanismes de défense.

Objectifs: Elucider le rôle possible d'un senseur du nitrate à double fonction (transport et signalisation) lors de l'interaction plante-pathogène.

Méthodologie: Pathosystème : *Arabidopsis* / *Alternaria brassicicola*; Phénotypage (fluorescence chlorophylle) de l'interaction ; Comparaisons génotypes sauvages et mutants déficients.





- **Biologie, Qualité et Santé des semences**

- *Conservation et germination*
- *Maladies transmises par les semences*

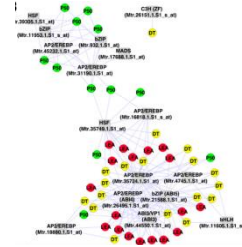
**Amélioration de
la qualité des
semences**

Biologie, **qualité** et santé des semences : longévité

Projet Regulong (IRHS-Conserto) : Régulation de la longévité des graines

Mots clés réseaux de régulation génique, GWAS, qualité physiologique, semences

Typologie Post-doc environné (début Juillet 2015) (135 k€ - 3 ans)

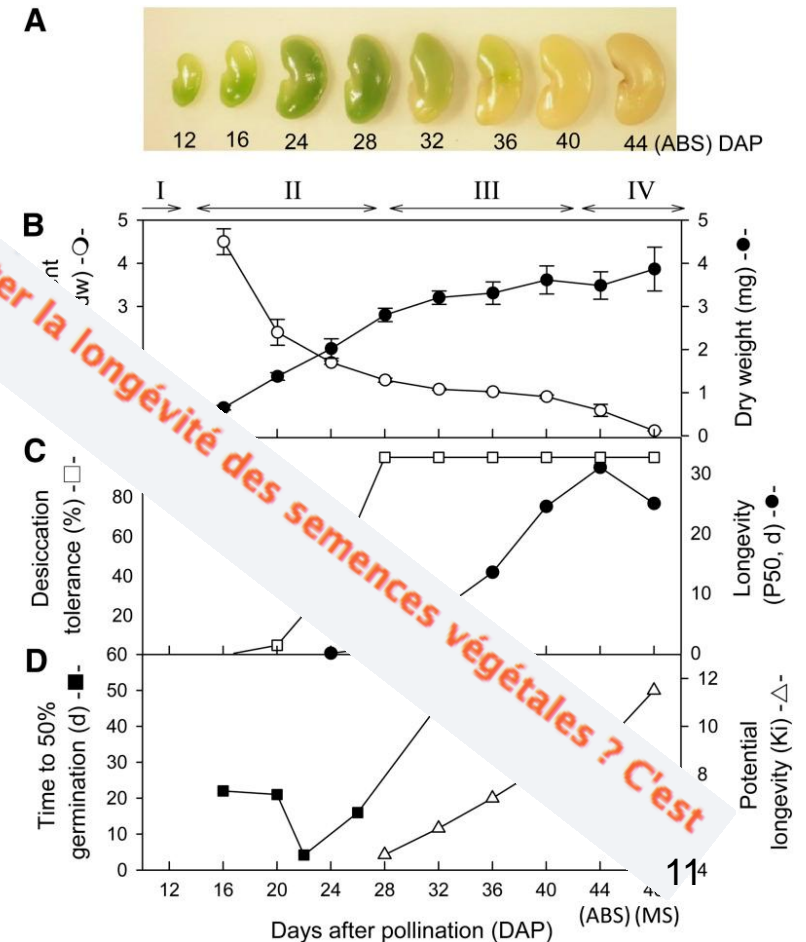


Contexte: un facteur clé de la vigueur des graines est leur capacité à garder cette vigueur pendant le stockage à l'état sec (longévité) => comment prédire la longévité d'un lot de semences ?

Objectifs: élucider quels sont les principaux acteurs impliqués dans la longévité des graines.

Méthodologie: modèle: *Medicago truncatula* (Légumineuse) ; intégration de données sur la variabilité génétique naturelle, la génomique fonctionnelle et l'analyse de réseaux de régulation génique.

julia.buitink@angers.inra.fr



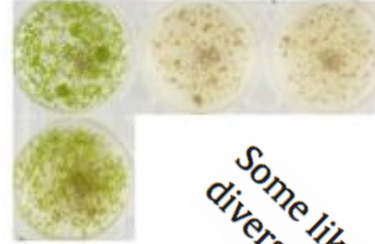
Augmenter la longévité des semences végétales ? C'est possible !

Biologie, **qualité** et santé des semences : adaptation aux stress abiotiques

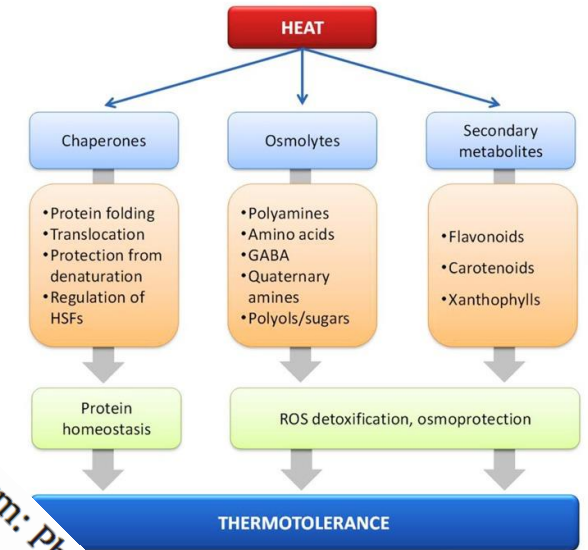
Projet AcclimHot (IRHSMitostress) : Integrative analysis of acquired thermotolerance in Arabidopsis seedlings

Mots clés Heat stress, seedlings, thermotolerance, respiration, photosynthesis

Typologie Thèse environnée (octobre 2015) (120 k€ - 3 ans)



Some like it hot, some like it warm.

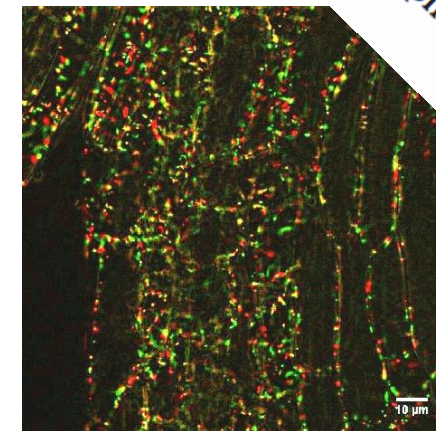


Contexte: Les variations de température sont un facteur majeur de stress pour les plantes depuis la germination jusqu'à la fructification : contexte de changement climatique global => adapter au mieux les cultures (variétés, itinéraires techniques). La plupart des plantes sont capables d'acquérir une thermotolérance suite à un traitement thermique sub-léthal (Heat-Shock Response).

Objectifs: élucider le rôle des mitochondries dans l'acquisition de la thermotolérance lors de la levée.

Méthodologie: modèle : Arabidopsis ; approche intégrative de physiologie, biologie cellulaire, métabolomique, protéomique et transcriptomique et génétique.

david.macherel@univ-angers.fr



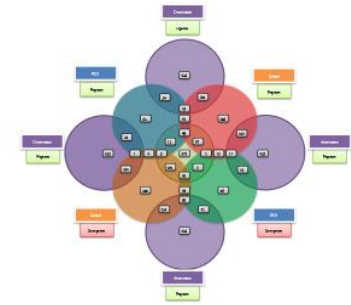
Phenotyping to explore thermotolerance

Projet FUNHY (IRHS-Fungisem) : réponses fongiques d'adaptation aux stress hydriques

Mots clés champignon, stress hydrique, transmission à la semence, transcriptome, génétique fonctionnelle

Plateaux ANAN

Typologie Environnement (22 k€ - 1,5 ans)

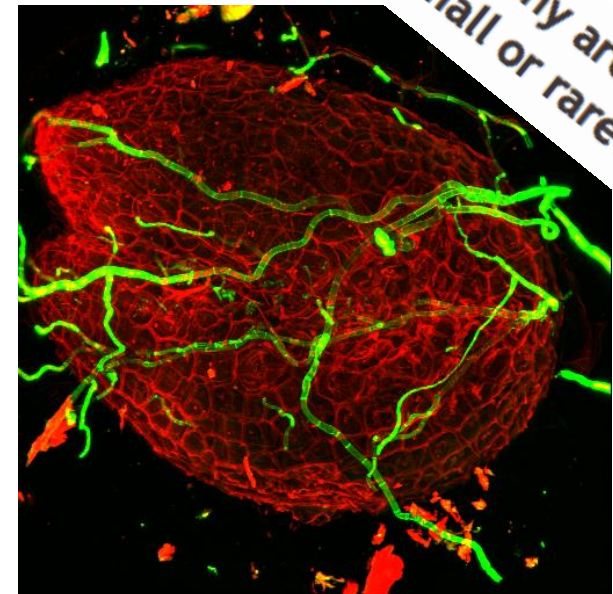


Constraints of tolerance: why are desiccation-tolerant organisms so small or rare?

Contexte: La transmission à et par la semence est une phase clé du cycle infectieux de nombreux champignons phytopathogènes. Pour réussir à accomplir cette phase du cycle infectieux ces agents pathogènes doivent s'adapter à un environnement caractérisé par un faible potentiel hydrique => la capacité à répondre efficacement à un stress hydrique est-elle un élément déterminant de leur pouvoir pathogène?

Objectifs: identifier l'ensemble des mécanismes impliqués dans les réponses adaptative d'un champignon phytopathogène lors d'un stress hydrique et vérifier leur implication dans la transmission à et par la semence.

Méthodologie: modèle : *Alternaria brassicicola* ; analyse des modifications du transcriptome en réponse à une diminution de la disponibilité en eau / validation des voies identifiées par génétique fonctionnelle.



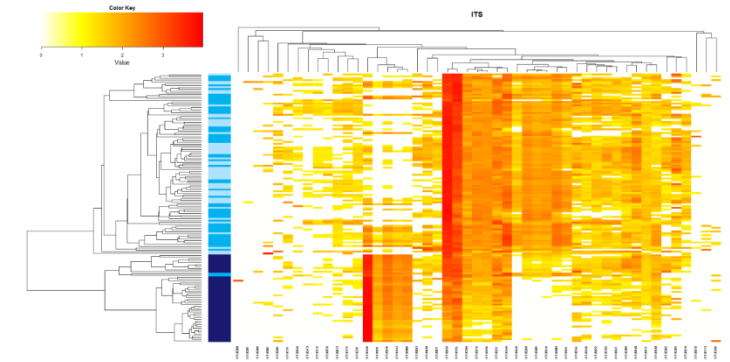
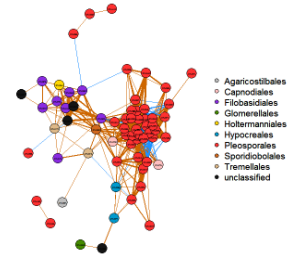
Biologie, **qualité** et **santé** des semences : le microbiote des semences

Projet DynaSeedBiome (IRHS-Emersys) : Dynamics of the seed microbiome during germination and emergence

Mots clés microbial assemblage, plant habitat, metagenomics, metatranscriptomics

Plateaux ANAN

Typologie Post-doc (janvier 2016) (104 k€ - 2 ans)



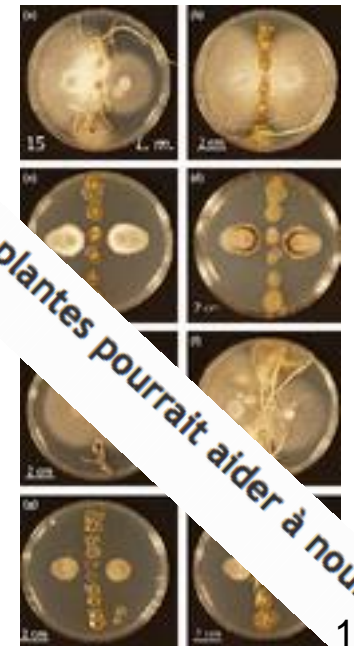
Contexte: La flore microbienne associée aux semences des plantes peut avoir des effets bénéfiques ou au contraire délétère sur leur état physiologique et sanitaire et celui des plantules qui en seront issues. Toutefois le potentiel fonctionnel du microbiome associé aux semences est à ce jour méconnu.

Objectifs: Caractériser le contenu génétique et l'expression des gènes des assemblages microbiens associés aux semences et aux plantules issues de celles-ci.

Méthodologie: modèles: semences d'Apiacées, Fabacées et Brassicées / analyses métagénomiques et métatranscriptomiques / meta-analyse avec les données issues de microbiomes d'autres compartiments (sol, rhizosphère, phyllosphère)

matthieu.barret@angers.inra.fr

Le microbiome inexploité des plantes pourrait aider à nourrir des milliard d'habitants



Biologie, qualité et santé des semences : graines et plantes parasites

Projet condOr (LBPV) : Role of epigenetic mechanisms in acquisition of strigolactone sensitivity in *P. ramosa* seeds

Mots clés Epigenetic, germination, Orobanche, transcriptome, strigolactone

Typologie Environnement (12,5 k€ - 2 ans)

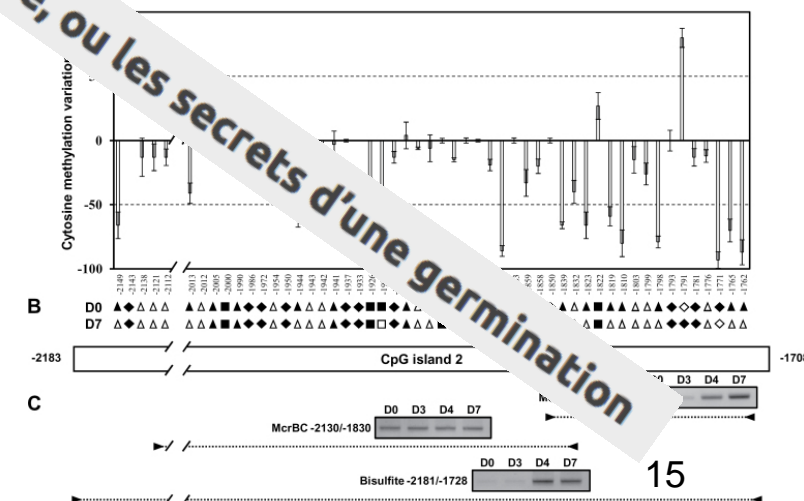
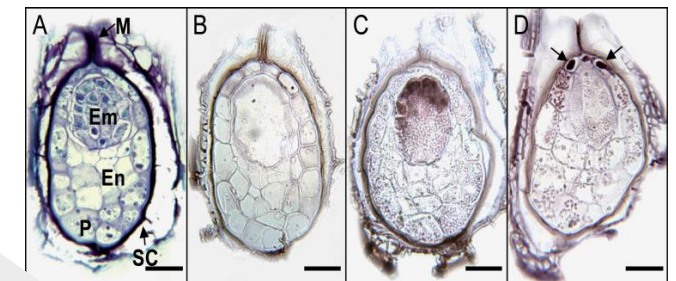


Contexte: L'orobanche rameuse (*Phelipanche ramosa*) est une plante parasite qui ces dernières années est devenue une menace en Europe pour les cultures de légumineuses et de plantes oléagineuses. Le germination des graines de *P. ramosa* n'est induite qu'après perception d'un stimulus chimique provenant de la rhizosphère des plantes hôtes. Or cette stimulation n'est possible qu'après une phase de conditionnement => quels sont les mécanismes sous-jacents à cette phase de conditionnement ?

Objectifs: caractériser les régulations épigénétiques qui contrôlent l'expression du gène *PrCYP707A1* qui constitue un acteur clé de la réponse aux stimulants de germination de type strigolactones.

Méthodologie: étude des modifications de la chromatine dans les régions régulatrices du gène *PrCYP707A1* et analyse transcriptomique durant la phase de conditionnement.

philippe.delavault@univ-nantes.fr



Orobanche, ou les secrets d'une germination



- **Qualités des Productions Végétales**

- *Bases moléculaires, génétiques, écophysiologiques des qualités*



**Valorisation du
végétal
spécialisé**

Qualités des productions végétales spécialisées

Projet RCRS (IRHS-Arch-E) Modulation du débourrement du rosier buisson par le ratio Rouge Clair / Rouge Sombre : intégration à l'échelle de la plante entière d'un signal hétérogène sur son architecture.

Mots clés photomorphogénèse, débourrement, rosier, hormones, sucres

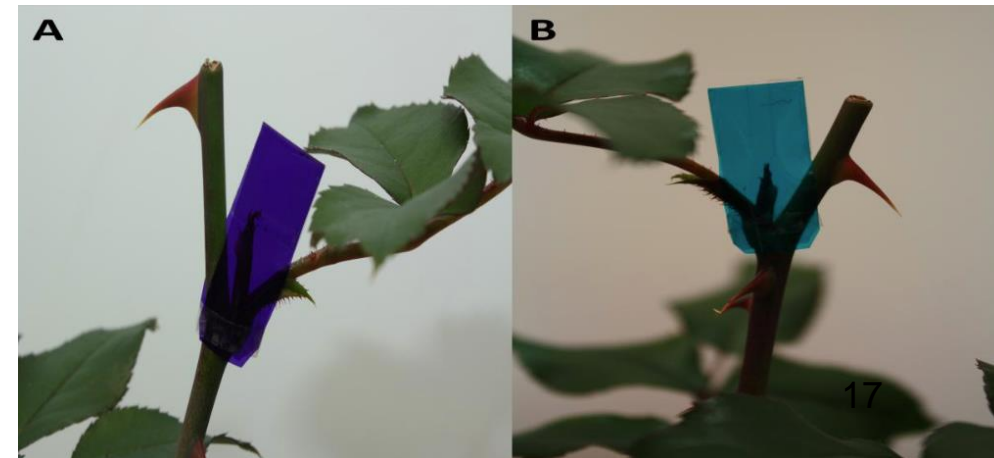
Typologie Thèse environnée (novembre 2014) (121 k€ - 3 ans)



Contexte: Le débourrement des bourgeons conditionne l'architecture des plantes et, chez les plantes ornementales, détermine leur aspect visuel et donc leur valeur commerciale. La qualité de la lumière influence le débourrement : celui-ci est inhibé par un faible ratio lumineux rouge clair / rouge sombre => comment la plante intègre et hiérarchise le signal perçu par ses différents organes?

Objectifs: caractériser la réponse phénotypique et identifier les mécanismes à l'origine de l'inhibition du débourrement en réponse à un rayonnement RC/RS hétérogène. Finalité : optimiser le débourrement en modulant l'éclairage.

Méthodologie: modèle : rosier buisson / implication des voies de l'auxine, de l'ABA et des sucres.



Qualités des productions végétales spécialisées

Projet SCALD (IRHS-Fruitqual et BIA-Elips). Déterminisme de l'échaudure superficielle chez la pomme.

Mots clés Qualité des fruits, conservation, désordre physiologique, transcriptome, cuticule, pomme

Plateaux PHYTO, ANAN

Typologie Environnement (30 k€ - 2 ans)



Figure 1



Contexte : L'échaudure superficielle ou « superficial scald » est un désordre physiologique qui conduit au brunissement de la surface des pommes pendant ou après la conservation des fruits au froid, les rendant ainsi non commercialisables. Cette maladie physiologique inquiète de plus en plus les professionnels étant donné l'interdiction ou le coût prohibitif des solutions chimiques pour l'éviter. Il s'agit d'une maladie encore mal connue dont l'apparition dépend de nombreux facteurs.

Objectifs: Il s'agit d'étudier le développement de l'échaudure d'un point de vue structural et fonctionnel afin de comprendre les mécanismes menant au développement des symptômes et d'en identifier les déterminants moléculaires.

Méthodologie: Analyses du transcriptome, du métabolome, et physico-chimiques de Granny Smith.

mathilde.orsel-baldwin@angers.inra.fr

