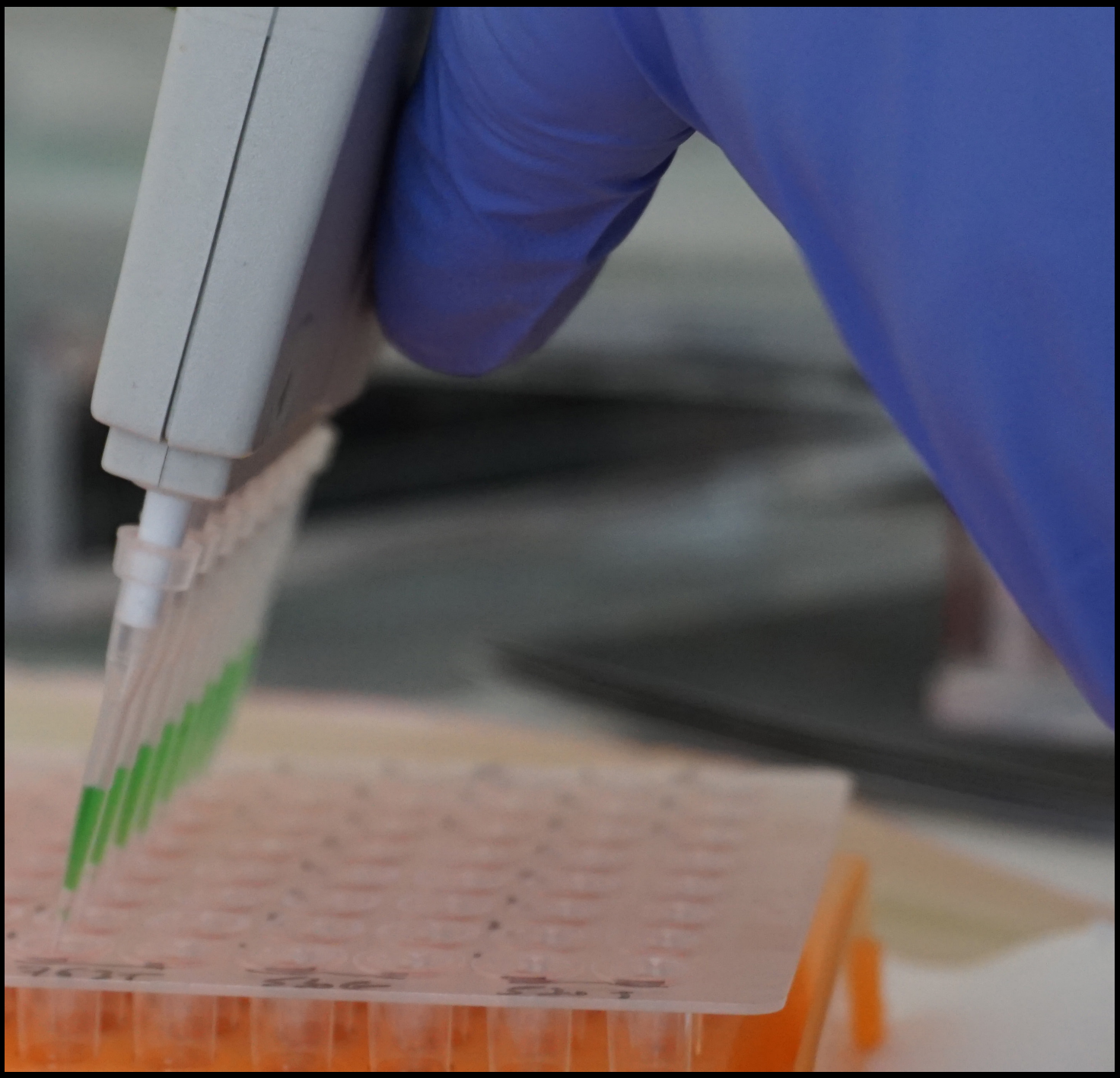
FAITS MARQUANTS 2016

Pôle recherche Végétal
SFR QUASAV et partenaires



SFR 4207 Angers Qualité et Santé du Végétal Quasav

AGRO CAMPUS OUEST

eso ÉCOLE SUPÉRIEURE D'AGRICULTURES Angers Loire

UNIVERSITÉ DE RENNES 1

UNIVERSITÉ DE NANTES

université angers

INRA SCIENCE & IMPACT

objectif végétal Research, Education and Innovation in PAYS de la LOIRE

VEGEPOLYS La valeur végétale

GEVES Expertise & Performance

anses agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail

PRÉAMBULE

La Structure Fédérative de Recherche "Qualité et Santé du Végétal" (SFR QUASAV) vous présente le 12ème volume des "Faits Marquants du Pôle Recherche Végétal" pour l'année 2016. Les résultats majeurs de sept unités constituant la SFR y sont présentés, ainsi que ceux de quatre autres unités du pôle recherche végétal et des trois partenaires de la SFR. Enfin, ce rapport contient également une contribution des plateaux techniques et plateformes de la SFR, ainsi qu'un bilan du RFI "Objectif Végétal".

L'année 2016 a été pour la SFR QUASAV celle de l'**évaluation par le haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (HCERES)**. Le comité délégué par le HCERES a particulièrement apprécié l'effort de structuration, d'accueil d'équipes et de soutien aux projets, le dynamisme de l'animation scientifique et des plateaux techniques et plateformes et le haut niveau de mutualisation des équipes et unités formant la SFR. Ce comité a vivement félicité l'équipe de Direction composée de Philippe Simoneau et Elisabeth Chevreau pour ce remarquable bilan. Le projet est apparu clair et pertinent. Enfin un avis favorable a été donné à l'**intégration en 2017 de deux nouvelles unités**, l'unité Environnement Physique de la Plante Horticole (EPHOR) d'Agrocampus ouest et l'Unité Bactériologie, Virologie, OGM (BVO) du Laboratoire de la Santé des Végétaux de l'Anses. Des points de vigilance ont néanmoins été notés. Ils concernent la pérennisation du financement des personnels attribués à la SFR, la reconnaissance des services rendus par les plateaux techniques et plateformes dans la valorisation des travaux, la reconnaissance de l'appartenance à la SFR dans les publications et l'amélioration de la visibilité nationale et internationale de la SFR.

Plusieurs projets de recherche importants ont été obtenus en 2016. Parmi eux, on peut citer l'**ERC Consolidator** obtenu par Etienne Bucher, un projet ANR et des participations dans trois projets européens (H2020). Dans le cadre du **RFI "Objectif Végétal", 12 nouveaux projets de recherche** ont été soutenus en 2016 permettant le financement de sept thèses et trois post-doctorats, deux dans le cadre de l'Appel à projet Post-Doc Internationaux et un soutenu par Agreenskills. Enfin, la SFR a soutenu trois projets méthodologiques.

Parmi les colloques et séminaires organisés par des membres du pôle végétal en 2016, signalons la "**8th International Rosaceae Genomics Conference**" qui a rassemblé près de 200 participants, venant de 24 pays, le **Congrès National de la Société Française de Biologie Végétale**, la 5ème édition de l'**International workshop on Image Analysis Methods for Plant Science**, le **Symposium du projet ANR "Pherotox**", le **Symposium Végépolys** sur le projet européen Fruit Breedomics, le **Colloque de l'Académie d'Agriculture de France** sur le développement de l'horticulture ornementale, le **Colloque du projet Qualenvic**, le **colloque EPGV 2016** "Détection, Gestion et Analyse du Polymorphisme des Génomes Végétaux" et le **Colloque du projet MetaSeed**. Sept étudiants, dont cinq étrangers, ont participé à la **2ème Summer School "Plant Science"** de l'Université d'Angers. Enfin, La **9ème Journée de Doctorants de la SFR** a permis au jury de décerner un prix à deux doctorants parmi les huit ayant présenté leurs travaux.

Philippe Simoneau et Elisabeth Chevreau,
Professeur de l'Université d'Angers et Directrice de Recherche Inra,
Directeur et Directrice adjointe de la SFR Quasav de 2008 à 2016.

Marie-Agnès Jacques et Thomas Guillemette,
Directrice de Recherche Inra et Maitre de Conférences de l'Université d'Angers,
Directrice et Directeur adjoint de la SFR Quasav à partir de 2017.

Pôle recherche Végétal
SFR QUASAV et partenaires

SOMMAIRE

Unités de la SFR

IRHS

Equipe Arch-E 04
Equipe GDO 05
Equipe QuaRVeg 06
Equipe ResPom & QualiPom 07
Equipe EcoFun 08
Equipe EmerSys 10
Equipe FungiSem 11
Equipe Conserto 12
Equipe SESaN 13
Equipe EpiCenter 14

IGEPP

Equipe EGI 26

GRAPPE 28
LBPV 34
LEVA 36
SIFCIR 41
SONAS 43

Unités hors SFR

EPHOR 44
PAYSAGE ET ECOLOGIE 48
ESO 50
SMART LERECO 51

Partenaires de la SFR

ANSES 53
GEVES 55
VEGEPOLYS 59

RFI Objectif Végétal 61

Plateaux techniques et plateforme de la SFR

ANAN 63
CIRM et COMIC 64
PHENOTIC 65
SENSO'VEG 67

Cytokinines : cibles précoces du photo-contrôle des bourgeons

Objectif

Comprendre comment la lumière module la ramification des plantes pour une meilleure maîtrise des itinéraires culturaux et l'amélioration de la production des espèces cultivées.

Contexte

Maîtriser la ramification d'une plante cultivée conditionne son rendement, sa résistance aux maladies et sa qualité visuelle. Or, les facteurs environnementaux influent fortement sur cette ramification. Aussi, mieux comprendre leurs modes d'actions et mieux les maîtriser en culture peut permettre d'améliorer la production. La lumière est un de ces facteurs majeurs. Pourtant, les mécanismes de contrôle des bourgeons par la lumière sont peu connus (Leduc et al., 2014). Le rosier, plante d'ornement de première importance économique, présente une forte réponse aux conditions de lumière avec une inhibition totale du débourrement des bourgeons à l'obscurité. Il se révèle une bonne plante modèle pour l'étude des voies de signalisation de la lumière dans les bourgeons.

Résultats

L'utilisation d'un inhibiteur de la photosynthèse a permis de démontrer que la lumière perçue par les bourgeons n'agit pas dans les premières heures au travers de son rôle pourvoyeur d'énergie mais comme un signal photomorphogénétique (ie : déclenchant, au travers de photorécepteurs et d'une cascade de signalisation, un processus de développement : ici le débourrement). L'analyse moléculaire et les dosages hormonaux ont révélé que les cytokinines sont des cibles très précoces de la lumière. Lorsque la plante est placée à l'obscurité, la répression de la synthèse et du transport de ces hormones vers le bourgeon intervient en effet dès 3 heures. Inversement, le traitement de la tige et du bourgeon avec des cytokinines suffit seul à provoquer le débourrement à l'obscurité, montrant la position très amont des cytokinines dans la voie de signalisation de la lumière. L'étude quantitative de l'expression de gènes à l'obscurité après traitement avec des cytokinines a confirmé que la photo-régulation précoce de ces hormones est responsable de la régulation en aval de mécanismes essentiels au débourrement (augmentation de la force de puits du bourgeon, division et expansion cellulaires, régulations des hormones auxine et strigolactone.

L'apport de cytokinines sur la tige (ou le bourgeon) lève l'inhibition du débourrement due à l'absence de lumière montrant le rôle clé de ces hormones dans la voie de signalisation de la lumière.

Perspectives

Afin de compléter les connaissances sur la voie de signalisation de la lumière dans les bourgeons, nos travaux vont chercher à identifier les photorécepteurs et les acteurs moléculaires de la transduction du signal lumineux dans les bourgeons des photorécepteurs vers les cytokinines. Ce travail est déjà engagé sur des mutants de photorécepteurs de pois. L'étude de la communication entre le bourgeon et son entre-nœud où siège une partie de la régulation du débourrement par la lumière est aussi une question intéressante que nous avons amorcée.

Partenaires

Ce travail a fait l'objet de deux collaborations internationales : l'une portant sur les dosages hormonaux avec le Dr. O. Novack, Palacky University, Olomouc, Rep. Tchèque, l'autre avec la Pr. C. Beveridge, Queensland University, Australie, sur les mutants de pois. La multiplication et la culture des plantes utilisées dans ce projet a été réalisée par le personnel d'Inem (UMR IRHS) et les techniciens de l'équipe Arch'E (UMR IRHS).
- Financeurs : la bourse de thèse d'Hanaé Roman a été financée par Angers Loire Métropole.
L'Université d'Angers et la SFR Quasav ont contribué au déplacement de Dr. N. Leduc et H. Roman vers le laboratoire du Pr. C. Beveridge pour une collaboration de quelques mois.

Bibliographie

Roman H, Girault T, Barbier F, Peron T. Brouard N, Pencik A, Novak O, Vian A, Sakr S, Lothier J, Le Gourrierec J and Leduc N. 2016. Cytokinins are initial targets of light in the control of bud outgrowth. Plant Physiol. 172:489–509.
Leduc N, Roman H, Barbier B, Peron T, Huche-Thelier L, Lothier J, Demotes-Mainard S, Sakr S. 2014. Light Signaling in Bud Outgrowth and Branching in Plants. Plants 3: 223-250.

Contact

Nathalie Leduc, UMR IRHS, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé Cédex
Mél : Nathalie.Leduc@univ-angers.fr

L'influence chinoise sur les rosiers français du XIX^{e} siècle

Old Blush : ancien rosier chinois introduit en Europe

Objectif

Comprendre l'impact de la sélection sur les rosiers au XIX^{e} siècle par une approche interdisciplinaire histoire-génétique. Comment leur diversité s'est-elle structurée ? Comment ont évolué les caractères phénotypiques et les gènes qui les contrôlent ?

Contexte

Le XIX^{e} siècle marque l'âge d'or de la création variétale du rosier de jardin en Europe. Le nombre de variétés décrites en France passe de 100 à 8000 au cours de ce siècle. Suite à l'introduction de rosiers chinois à la fin du XVIII^{e} siècle, des hybridations conduisent à l'introduction de nouveaux caractères en Europe, dont le plus emblématique est la remontée de floraison. La multiplication végétative des variétés obtenues, ainsi que l'apparition au XIX^{e} siècle de roseraies permettent d'étudier l'évolution génétique et phénotypique des rosiers encore conservés. Les sources historiques très riches (catalogues, archives, revues horticoles, monographies, etc.) permettent d'appréhender la construction historique de cette diversité grâce à la collaboration avec des historiens.

Résultats

Le génotypage de 1228 variétés de rosiers avec des marqueurs microsatellites souligne de grandes modifications du fond génétique des rosiers au cours du XIX^{e} siècle. Si les rosiers créés au début du siècle ont un fond génétique proche de celui des rosiers européens anciens, la deuxième moitié du siècle est marquée par un déplacement du fond génétique vers celui des variétés asiatiques. Ce phénomène s'expliquerait par les croisements récurrents des rosiers européens avec des rosiers asiatiques, dans le but d'introduire de nouveaux caractères. Sur un échantillon d'environ 300 rosiers phénotypés durant trois ans pour la floraison, nous avons montré que le nombre de rosiers remontants devenait important au cours du XIX^{e} siècle. Le séquençage du gène *RoKSN*, réprimant la floraison, a mis en évidence une sélection d'allèles non fonctionnels au cours du XIX^{e} siècle, notamment l'allèle chinois copia. D'autres caractères évoluent au XIX^{e} siècle, par exemple le nombre d'acicules (aiguillons très fins et droits) sur les rameaux qui augmente au milieu du siècle, reflétant la mode des rosiers Mousseux, ou la précocité de floraison et le lustre de la face supérieure des feuilles qui augmentent tout au long du siècle.

Perspectives

Ce travail se poursuit dans le projet ANR RosesMonde par l'étude de l'évolution de la diversité des rosiers aux XX^{e} et début XXI^{e} siècles. Cette période contemporaine est marquée par une segmentation du marché (fleurs coupées, rosiers paysagers, etc.) et des oppositions entre la délocalisation de certaines productions et un retour à la patrimonialisation dans certains programmes de sélection. Nous essayons de comprendre comment les hybrides créés au XIX^{e} siècle, voire de nouvelles introductions, ont été impliqués dans la création moderne. Le projet PedRo/oRdeP (RFI Objectif Végétal/ Université d'Angers) vise à reconstruire les pedigrees de l'ensemble des variétés étudiées afin de caractériser plus finement comment les activités des sélectionneurs ont façonné la diversité du rosier.

Partenaires

En partenariat avec le CERHIO, le Centre François Viète, l'EPGV, les roseraies Loubert, du Val de Marne et de Nantes ; avec le financement de la Région Pays de la Loire (projet FloRHiGe) et du Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (thèse de M. Liorzou).

Bibliographie

Liorzou M, Pernet A, Li S, Chastellier A, Thouroude T, Michel G, Malécot V, Gaillard S, Briée C, Foucher F, Oghina-Pavie C, Clotault J, Grapin A. 2016. Nineteenth century French rose (Rosa sp.) germplasm shows a shift over time from a European to an Asian genetic background. Journal of Experimental Botany 67 (15) 4711-4725.

Liorzou M. 2016. Impact de la sélection au XIXe siècle sur la diversité génétique du rosier cultivé en France (Rosa sp.). Thèse de doctorat de l'Université d'Angers. 114 p.

Contact

Agnès Grapin, UMR IRHS, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé Cédex
Mél : agnes.grapin@agrocampus-ouest.fr

Les teneurs en caroténoïdes chez la carotte sont affectées par les conditions environnementales

La restriction hydrique a un effet significatif sur la morphologie des plantes mais faible sur le métabolisme des caroténoïdes de la racine de carotte

Objectif

L'objectif est de déterminer l'impact de conditions de culture et de stress biotique et abiotique, appliqués individuellement ou en combinaison, sur les teneurs en caroténoïdes dans les feuilles et racines de carotte, et si les mécanismes de régulation expliquent ces variations.

Contexte

La carotte présente un grand intérêt nutritionnel comme source alimentaire en caroténoïdes. Une meilleure maîtrise de la teneur dans le produit est un enjeu. Cependant, la connaissance des mécanismes d'accumulation en ces composés reste insuffisante. Si le déterminisme génétique a été relativement bien étudié, l'impact de stress ou de conditions de culture sur l'accumulation des caroténoïdes chez la carotte reste méconnu.

Résultats

Les résultats mettent en évidence un effet négatif de conditions de culture défavorables sur les teneurs en caroténoïdes dans les feuilles en particulier. De plus, les différentes conditions de stress (restriction en eau et inoculation par *Alternaria dauci*), en particulier appliquées en combinaison, induisent une réduction des teneurs dans les feuilles et les racines de carotte, mais cet effet dépend du génotype et de l'organe considérés. L'expression des gènes de la voie de biosynthèse des caroténoïdes explique les différences de teneurs en ces composés suite aux variations globales de conditions de culture (température, luminosité). Par contre, elle n'explique que partiellement les variations de teneurs liées aux effets de stress appliqués en culture. La différence d'accumulation entre le xylème et le phloème semble liée à la régulation transcriptionnelle. Les variations de teneurs en chlorophylles des feuilles et sucres des racines sont corrélées à celles des teneurs en caroténoïdes, suggérant des mécanismes communs de régulation.
Ce travail montre que l'impact de stress en culture, et en particulier leur combinaison, est une composante importante de l'élaboration de la qualité nutritionnelle.

Perspectives

Les travaux doivent être poursuivis afin d'établir un schéma plus précis de la régulation de l'accumulation des caroténoïdes chez la carotte en fonction des conditions et stades de développement de la plante. Une approche sans a priori par puce transcriptomique permettra d'identifier les voies de biosynthèse et les ensembles de gènes impliqués. Parallèlement, une analyse multifactorielle de l'effet de composantes de l'environnement et de l'interaction génotype-environnement sera conduite.

Partenaires

Partenaires scientifiques : Université de Freiburg (Dr R. Welsch), Inserm équipe SOPAM (R. Andriantsitohaina et S. Le Lay), SFR plateau technique ANAN (M. Bahut), équipes QualiPom (M. Orsel) et Inem (R. Gardet, D. Sochard) de l'UMR IRHS
Financement : Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, Région Pays de la Loire, Direction de la Recherche, Agrocampus Ouest.

Bibliographie

Perrin F. 2016. Modifications métaboliques en réponse aux stress biotiques et abiotiques chez la carotte. Ecole doctorale Venam, Université d'Angers.

Perrin F. Brahem M, Dubois-Laurent C, Huet S, Jourdan M, Geoffriau E, Peltier D, Gagne S. 2016. Differential pigment accumulation in carrot leaves and roots during two growing periods. J. Agric. Food Chem 64:906-912.

Perrin F, Hartmann L, Dubois-Laurent C, Welsch R, Huet S, Hamama L, Briard M, Peltier D, Gagné S, Geoffriau E. 2017. Carotenoid gene expression explains the difference of carotenoid accumulation in carrot root tissues. Planta 254(4):77-747 DOI: 10.1007/s00425-016-2637-9.

Contact

Emmanuel Geoffriau, UMR IRHS, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé Cédex
Mél : Emmanuel.Geoffriau@agrocampus-ouest.fr

Beaucoup de flux de gènes chez les variétés anciennes de pommier !

Les variétés anciennes de pomme offrent une grande diversité de formes et de couleurs

Objectif

L'objectif est de caractériser la diversité génétique des variétés anciennes de pommier domestique (*Malus* x *domestica*) à l'échelle française et européenne pour mieux apprécier l'ampleur et la structuration de cette diversité.

Contexte

Les ressources génétiques de pommier sont conservées par différents acteurs de la société civile en France et en Europe (instituts de recherche, parcs régionaux, associations…). Les variétés anciennes représentent une richesse patrimoniale indéniable et une ressource pour l'amélioration génétique. Leur caractérisation grâce à des marqueurs génétiques permet d'effectuer des études d'identité, diversité, structuration génétique, apparentement, qui permettent de revisiter l'histoire de la sélection empirique réalisée dans les campagnes et les châteaux au long des siècles passés et de préparer des analyses de déterminisme génétique plus poussées.

Résultats

De 16 à 22 marqueurs moléculaires (de type 'microsatellite' ou 'SSR') ont été utilisés pour génotyper plus de 2000 accessions françaises (projet CorePom) et plus de 2000 accessions européennes (projet européen FruitBreedomics). De nombreuses variétés, considérées comme typiques de leur région et portant des noms différents sont apparues identiques au niveau de leur profil génétique. Ceci traduit les échanges de greffons qui ont eu lieu au cours des siècles passés. Par recherche de paternité basée sur les marqueurs, les parents de certaines variétés anciennes ont été identifiés. A nouveau, ceux-ci peuvent se révéler d'origines locales ou d'origines parfois très éloignées. En conséquence, la structuration génétique est assez faible à l'échelle française et européenne, même si trois pools génétiques ancestraux sont identifiables et coïncident assez bien avec les origines géographiques des variétés (Nord+Est, Ouest, et Sud de l'Europe).

Perspectives

L'étude se poursuit au niveau français et européen (agrégation de nouvelles collections) mais aussi en collaboration avec des équipes américaines pour tenter d'identifier les variétés européennes fondatrices des grandes variétés américaines. Des core collections (collections de référence) ont été établies à des fins d'étude de génétique d'association pour identifier les régions du génome contrôlant différents caractères d'importance agronomique (qualité du fruit, résistance aux maladies, phénologie, architecture et régularité de production).

Partenaires

Une large partie du matériel végétal de cette étude provient du CRB FrapeR. Ces travaux ont été réalisés en collaboration avec de nombreux acteurs de la conservation des variétés anciennes en France (associations Les Croqueurs de pommes, Les Mordus de la pomme, Conservatoire Végétal Régional d'Aquitaine, Centre Régional de Ressources Génétiques du Nord-Pas-de-Calais…) et en Europe (Centre Wallon de Recherches Agronomiques, B ; Université de Bologne, I ; Université de Reading, UK ; Université de Navarre, E…). Le projet CorePom a été financé par la FRB (Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité), et le projet FruitBreedomics par l'Union Européenne (www.fruitbreedomics.com).

Bibliographie

Durel C.E. 2016. Caractériser la diversité des variétés anciennes de pommier conservées en France. Jardins de France 640:13-15.

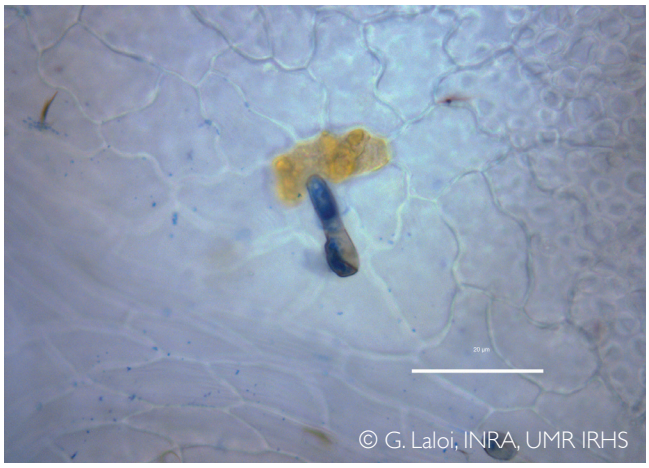
Lassois L, Denancé C. Ravon E, Guyader A, Guisnel R, Hibrand-Saint-Oyant L, Poncet C, Lasserre-Zuber P, Feugey L, Durel CE. 2016. Genetic diversity, population structure, parentage analysis and construction of core collections in the French apple germplasm based on SSR markers. Plant Molecular Biology Reporter 34:827-844.

Urrestarazu J, Denancé C, Ravon E, Guyader A, Guisnel R, Feugey L, Poncet C, Lateur M, Houben P. Ordidge M, Fernandez-Fernandez F, Evans KM, Paprstein F, Sedlak J, Nybom H, Garkava-Gustavsson L, Miranda C, Gassmann J, Kellerhals M. Suprun I, Pikunova AV, Krasova NG, Torutaeva E, Dondini L, Tartarini S, Laurens F, Durel CE. 2016. Analysis of the genetic diversity and structure across a wide range of germplasm reveals prominent gene flow in apple at the European level. BMC Plant Biology 16:30.

Contact

Charles-Eric Durel, UMR IRHS, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé Cédex
Mél : charles-eric.durel@inra.fr

Des pyramides de gènes contre la tavelure du pommier ?



Réaction d'hypersensibilité du pommier (cellule végétale morte, en jaune) suite à la pénétration de Venturia inaequalis sous la cuticule (conidie du champignon avec tube germinatif et appressorium). Observation au microscope optique. Barre d'échelle = 20 µm

Objectif

Notre objectif était de tester l'intérêt de combiner ("pyramider") des gènes de résistance agissant de manière complémentaire contre les agents pathogènes pour prolonger leur efficacité dans le temps en diversifiant les mécanismes de résistance mis en jeu.

Contexte

L'utilisation de variétés résistantes permet de réduire l'usage des fongicides. Cependant, les agents pathogènes peuvent évoluer et contourner les résistances des plantes. Il est donc nécessaire d'élaborer des stratégies pour améliorer leur durabilité. Combiner ("pyramider") dans une même variété des gènes de résistance agissant de manière complémentaire contre les agents pathogènes pourrait être une solution pour prolonger leur efficacité dans le temps. Cette hypothèse a été testée dans le cas de la tavelure du pommier, maladie causée par le champignon *Venturia inaequalis*, qui nécessite 10 à 20 traitements fongicides par an pour un contrôle efficace.

Résultats

Des études menées pendant 8 ans dans des vergers plantés avec des génotypes de pommiers possédant ou non des QTL (Quantitative Trait Locus) de résistance à la tavelure ont montré une baisse de l'efficacité de la résistance au cours du temps pour des QTL utilisés seuls. Ces QTL sélectionnent des souches agressives de *V. inaequalis*. L'intérêt du pyramidage de ces QTL de résistance dans une même variété a ensuite été testé. Ce pyramidage pourrait s'avérer plus efficace et plus durable que les QTL seuls du fait d'une complémentarité dans leurs modes d'action. Ces QTL agissent en effet à différents stades du cycle infectieux du champignon : à un stade très précoce dès sa pénétration ou ultérieurement lors de sa croissance sub-cuticulaire et de sa sporulation. Les génotypes cumulant les QTL combinent ces effets. En outre, ils expriment non seulement des voies métaboliques associés aux différents QTL, mais également d'autres gènes de défense, que l'on ne retrouve que dans cette combinaison, notamment avant infection. Au-delà de l'addition de différentes voies métaboliques de défense, l'association des QTL pourrait donc induire un état constitutif plus apte à faire face à une infection par *V. inaequalis* que les QTL seuls.

Perspectives

Ces résultats expérimentaux montrent l'importance du choix des QTL à pyramider. Nous cherchons actuellement à préciser l'emplacement de ces QTL sur le génome du pommier de manière à identifier précisément la fonction des gènes sous-jacents. Par ailleurs, nous envisageons de renforcer la résistance intrinsèque des variétés portant ces QTL par l'utilisation de Stimulateurs de Défense des Plantes (SDP) qui pourrait diversifier encore davantage les mécanismes de défense mis en œuvre par la plante pour lutter contre le champignon.

Partenaires

Ces résultats ont été obtenus par les équipes EcoFun et ResPom de l'UMR IRHS et l'UE Horticole à Angers, dans le cadre des travaux de thèse de G. Laloi (thèse cofinancée Inra-Région Pays de la Loire), avec le soutien financier du métaprogramme Inra SMaCH (ARAMIS) et les soutiens techniques du plateau IMAC et de l'équipe ImHorPhen de l'UMR IRHS.

Bibliographie

Caffier V, Le Cam B, Al Rifaï M, Bellanger M-N, Comby M, Denancé C, Didelot F, Expert P, Kerdraon T, Lemarquand A, Ravon E, Durel C-E. 2016. Slow erosion of a quantitative apple resistance to *Venturia inaequalis* based on an isolate-specific Quantitative Trait Locus. Infection Genetics and Evolution 44:541-548.

Laloi G, Vergne E, Durel C-E, Le Cam B, Caffier V. 2016. Efficiency of pyramiding of three quantitative resistance loci to apple scab. Plant Pathology 66:412-422.

Caffier V, Lasserre-Zuber P, Giraud M, Lascostes M, Stievenard R, Lemarquand A, van de Weg E, Expert P, Denance C, Didelot F, Le Cam B, Durel C-E. 2014. Erosion of quantitative host resistance in the apple x *Venturia inaequalis* pathosystem. Infection Genetics and Evolution 27 :481-489.

Contact

Valérie Caffier, UMR IRHS, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé Cédex
Mél : valerie.caffier@inra.fr

Diminuer les fongicides en vergers : une réalité accessible

Pomme Ariane

Objectif

Notre objectif était de tester l'efficacité de l'utilisation de variétés résistantes associée à de la prophylaxie et de la lutte fongicide raisonnée pour réduire l'usage des fongicides dans le contrôle de la tavelure du pommier.

Contexte

La lutte contre la tavelure du pommier nécessite généralement entre 10 et 20 traitements fongicides par an, notamment à cause de la grande sensibilité des variétés les plus cultivées actuellement. Face aux risques de contournement des gènes majeurs ou d'érosion des résistances partielles, il s'avère indispensable de développer des stratégies d'utilisation des variétés résistantes permettant de retarder les processus d'adaptation des populations pathogènes. La protection intégrée offre des perspectives intéressantes pour réduire l'usage des fongicides en se basant sur l'association de différentes méthodes de lutte : utilisation de variétés résistantes, prophylaxie et lutte fongicide raisonnée ciblée sur les risques majeurs d'infection.

Résultats

Nous avons étudié 2 variétés de pommier : Reine des Reinette et Ariane. Reine des Reinettes est une variété partiellement résistante à la tavelure, cultivée depuis longtemps sans signe d'érosion. Ariane porte le gène majeur de résistance *Rvi6* (=*Vf*). Les résultats obtenus montrent (1) une stabilité du contrôle de la tavelure sur Reine des Reinettes sur une période de 6 ans, (2) un retard du contournement d'Ariane de 2 années par rapport à une modalité sans traitement. Cette association de méthodes de lutte permet une réduction de 50% du nombre d'applications fongicides par rapport à la variété Gala menée en Production Fruitière Intégrée. Nos essais ont été menés dans une région très favorable au développement de la tavelure où les souches virulentes par rapport à *Rvi6* existaient déjà. Nous pouvons donc nous attendre à ce que cette stratégie d'association de différentes méthodes de lutte renforce et prolonge l'efficacité des résistances en vergers commerciaux si cette stratégie est utilisée dès le déploiement d'une nouvelle variété résistante.

Perspectives

Les perspectives de ce travail sont de renforcer cette stratégie par le choix de résistances qui soient difficilement contournables par l'agent pathogène (facteurs de résistance interagissant avec des effecteurs contraints chez le champignon, pyramiding de résistances agissant à différents stades du cycle infectieux…) et par le développement de nouvelles méthodes de biocontrôle (stimulation des défenses des plantes, lutte biologique…).

Partenaires

Ces résultats ont été obtenus grâce à une collaboration entre l'équipe de recherche EcoFun (UMR IRHS, Angers) et l'Unité Expérimentale Horticole (Inra, Angers) avec le soutien de l'ANR (ANR-06-PADD- 0012, GEDUPIC et ANR-05-PADD-0005, CEDRE).

Bibliographie

Didelot F, Caffier V, Orain G, Lemarquand A, Parisi L. 2016. Sustainable management of scab control through the integration of apple resistant cultivars in a low-fungicide input system. Agriculture Ecosystems and Environment 217:41-48.

Contact

Frédérique Didelot, UMR IRHS, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé Cédex
Mél : frederique.didelot@inra.fr

Transmission d'agents phytopathogènes à la semence : quel(s) impact(s) pour le microbiote ?

Analyse sanitaire des graines contaminées par Alternaria brassicicola

Objectif

Caractériser la réponse du microbiote des semences lors de son invasion par deux agents phytopathogènes.

Contexte

Les semences sont vectrices de communautés microbiennes (aussi appelées microbiote) abondantes et diversifiées qui constituent une source d'inoculum primaire importante pour les plantes. Pour améliorer la qualité sanitaire des semences, de nouveaux traitements doivent être proposés dans le contexte actuel de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires. L'une de ces méthodes alternatives consiste à empêcher la transmission des agents phytopathogènes aux semences et aux plantules en favorisant l'installation de micro-organismes antagonistes de ces derniers. Le déploiement de cette méthode de lutte biologique passe tout d'abord par une description détaillée de la réponse du microbiote des semences lors de son invasion par des agents phytopathogènes.

Résultats

Au cours de ce travail, l'impact de l'invasion du microbiote des graines de radis par des agents pathogènes a été analysé. Des contaminations artificielles de la bactérie *Xanthomonas campestris* pv *campestris* (*Xcc*) et du champignon *Alternaria brassicicola* (*Ab*) ont été effectuées sur les parties aériennes de porte-graines cultivés sur des parcelles expérimentales de la Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateur de Semences (FNAMS). Après récolte, l'installation des agents pathogènes au sein des semences a été validée par des analyses classiques de microbiologie et de biologie moléculaire. La diversité microbienne présente au sein des échantillons de semences a ensuite été caractérisée par une approche de séquençage de marqueurs taxonomiques bactériens et fongiques. Les résultats de cette étude indiquent que la transmission de *Xcc* n'affecte pas la composition du microbiote des semences. En revanche la transmission d'*Ab* diminue significativement la diversité des ensembles fongiques associés aux semences. Cette perturbation est probablement due à des compétitions pour les ressources nutritives entre *Ab* et d'autres membres de la communauté fongique, notamment des souches saprophytes apparentées au complexe d'espèces *Alternaria alternata.*

Perspectives

Afin de prédire le potentiel fonctionnel de ces communautés nous avons initié plusieurs études de métagénomique basées sur le séquençage aléatoire massif du microbiote des lots de semences. Ces études devraient permettre d'isoler des fonctions microbiennes importantes pour la colonisation des semences et donc permettre de proposer des marqueurs pour la sélection d'organismes potentiellement adaptés pour la lutte biologique.

Partenaires

UMR 1345 IRHS (équipes EmerSys et FungiSem), SFR Quasav (plateau ANAN), UPRES EA 3859 (HIFIH), FNAMS, Région des Pays de la Loire, Végépolys (projet MetaSeed).

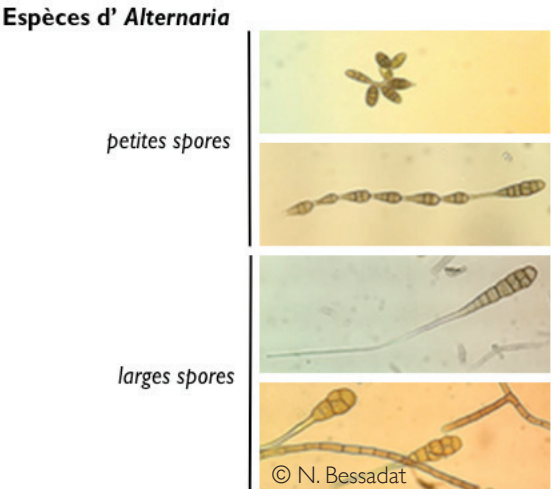
Bibliographie

Rezki S, Campion C, Iacomi-Vasilescu B, Préveaux A, Toualbia Y, Bonneau S, Briand M, Laurent E, Hunault G, Simoneau P, Jacques MA, Barret M. 2016. Differences in stability of the seed microbiota in response to invasion by phytopathogenic microorganisms. PeerJ 4:e1923.

Contact

Matthieu Barret, UMR IRHS, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé Cédex
Mél : matthieu.barret@angers.inra.fr

La brûlure alternarienne des Solanacées : de nouvelles espèces du genre *Alternaria* incriminées



Espèces d'Alternaria à petites spores (2 image du haut) et à grandes spores (2 images du bas) sur tomates présentant des symptômes de brûlures foliaires dans les zones de production du Nord-Ouest de l'Algérie

Objectif

Caractériser l'incidence relative des différentes espèces d'*Alternaria* sur le développement de la maladie des brûlures foliaires dans les cultures de Solanacées en Algérie.

Contexte

La maladie des brûlures foliaires des Solanacées est répandue dans le monde entier et redoutée en particulier dans les régions à climat doux et humide. Des épidémies récurrentes pouvant conduire à des pertes de 80% des cultures sont observées depuis quelques années dans les zones de production de tomates et de pommes de terre du pourtour méditerranéen. Plusieurs espèces d'*Alternaria* à larges spores ont été associées à cette maladie, mais il est généralement reconnu que l'agent causal majeur est *A. linariae* (syn. *A. tomatophila*) sur tomate alors que les espèces *A. solani* et *A. grandis* sont prépondérantes sur pomme de terre. La présence d'*Alternaria* à petites spores est également régulièrement rapportée, mais sans que leur statut pathogène ne soit démontré. Afin de mieux caractériser l'étiologie de la maladie des brûlures foliaires dans le bassin méditerranéen, une identification morphologique et moléculaire des espèces d'*Alternaria* présentes sur cultures de pommes de terre et de tomates en Algérie a été réalisée. La capacité des souches isolées à provoquer des symptômes sur ces plantes a également été mesurée.

Résultats

L'échantillonnage d'environ 1200 plants de tomates et de pomme de terre provenant de 77 parcelles cultivées dans différentes zones géographiques du nord de l'Algérie et présentant des symptômes typiques de brûlures foliaires a permis l'isolement de plus de 450 isolats d'*Alternaria*, qui ont été caractérisés pour leur morphologie. En moyenne, les espèces à petites spores représentent environ les deux tiers des isolats collectés. L'analyse du polymorphisme nucléotidique à plusieurs locis a montré qu'au moins 4 espèces à larges spores (*A. linariae, A. solani, A. grandis, A protenta*) et 4 espèces ou complexes d'espèces à petites spores (*A. alternata, A. tomato, A. arborescens* et *A. consortiale*) ont été isolées des symptômes échantillonnés. Cette étude a également permis de démontrer pour la première fois la présence de l'espèce *A. grandis* sur tomate et celle de l'espèce *A. linariae* sur pomme de terre. Ces "sauts d'hôtes" sont sans doute favorisés par le mode de production intensif utilisé en Algérie, où les conditions climatiques permettent la réalisation de plusieurs cycles successifs de culture avec parfois une alternance pomme de terre – tomate sur des parcelles voisines, voire sur une même parcelle. Les tests de pathogénie réalisés ont confirmé le rôle majeur des espèces produisant de larges spores dans le développement de symptômes sévères. Les espèces produisant des petites spores ne doivent cependant pas être négligées car pouvant s'avérer synergiques de certains isolats d'*A. linariae*.

Perspectives

La diversité des espèces d'*Alternaria* identifiées sur pommes de terre et tomates et pouvant être responsables de la maladie des brûlures foliaires suggère que le développement de tests d'identification précoce des espèces d'*Alternaria* au champ pourrait être un élément essentiel pour une meilleure gestion de cette maladie. D'autre part, la détection d'*A. linariae* sur pommes de terre et d'*A. grandis* sur tomates montre qu'une meilleure gestion des successions culturales doit être mise en place dans les zones de production algériennes.

Partenaires

UMR IRHS (équipes FungiSem, Quarveg), Geves-Snes, Ensa El Harrach Alger, Université d'Oran.

Bibliographie

Bessadat N, Hamon B, Henni D.E., Simoneau P. 2016. First report of tomato early blight caused by *Alternaria grandis* in Algeria. Plant Disease 100(2): 533.

Bessadat N, Berruyer R, Hamon B, Bataillé-Simoneau N, Benichou S, Kihal M, Henni DE, Simoneau P. 2017. Alternaria species associated with early blight epidemics on tomato and other Solanaceae crops in northwestern Algeria. European Journal of Plant Pathology 148:181–197.

Ayad D, Leclerc S, Hamon B, Kedad A, Bouznad Z, Simoneau P. 2016. First report of early blight caused by *Alternaria protenta* on potato in Algeria. Plant Disease DOI: 10.1094/PDIS-10-16-1420-PDN.

Contact

Philippe Simoneau, UMR IRHS, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé Cédex
Mél : philippe.simoneau@univ-angers.fr

ABI5, un régulateur inédit de la longévité des graines de légumineuses

Graines de pois (Cameor) récoltées à maturité et dépourvues de ses enveloppes. Les deux colonnes de gauche représentent des graines de types sauvage et celles de droite, du mutant Ps-abi5.

Objectif

Démontrer si le facteur de transcription ABI5 joue un rôle majeur dans la qualité des graines de légumineuses.

Contexte

La production de graines de haute qualité germinative est fondamentale en agriculture. En effet, elle conditionne l'établissement du peuplement végétal et le rendement des cultures, ainsi que la préservation des ressources génétiques. Ces deux facteurs dépendent de leur longévité, c'est à dire de la capacité des graines à rester vivantes et vigoureuses très longtemps pendant leur stockage avant semis. Or les mécanismes qui régulent l'acquisition de la longévité pendant le développement restent très peu connus, notamment chez les légumineuses à graines. En tant que source importante de protéines, ces espèces sont stratégiquement et économiquement importantes pour la sécurité alimentaire.

Résultats

Une analyse de génétique quantitative de la longévité des graines chez la légumineuse modèle *Medicago truncatula* a identifié le gène *ABI5* (*ABA INSENSITIVE 5*). Il s'agit d'un facteur de transcription impliqué dans la signalisation de l'acide abscissique (ABA), une hormone qui régule non seulement le développement des graines mais également la réponse aux stress environnementaux des tissus végétatifs. Ainsi, les graines des mutants *abi5* de *M. truncatula* et de pois présentent une longévité et dormance très réduites. Déjà connu pour contrôler la germination et la croissance post-germinative, il s'avère que ABI5 joue un rôle inédit dans la maturation des graines, après la synthèse des réserves protéiques et lipidiques. En effet, ABI5 coordonne l'acquisition de la longévité des graines en induisant la synthèse de sucres oligosaccharides de la famille raffinose (RFO) et l'accumulation de protéines de stress de type LEA et HSP. Ces composés sont connus pour protéger la graine à l'état sec. De manière inattendue, l'extinction du gène *ABI5* induit dans la répression de tous les gènes d'origine nucléaire impliqués dans la photosynthèse, avec comme conséquence la rétention de molécules de chlorophylles et de caroténoïdes dans les graines matures.

Perspectives

Ces résultats montrent qu'ABI5 joue un rôle majeur dans la maturation de la graine, pendant qu'elle se prépare à survivre à l'état sec, ce qui lui permettra d'attendre les conditions favorables pour la germination. Ainsi, ABI5 est un facteur clé dans la dissémination de l'espèce. Vu que la présence de graines vertes dans un lot est un symptôme de mauvaise qualité germinative et nutritionnelle, cette étude offre une nouvelle vision de ces deux aspects de la qualité des graines. En effet, la recherche de solutions aux problèmes de graines vertes et à la valeur anti-nutritionnelle des RFO chez les légumineuses ne peut pas être dissociée de la qualité germinative et la longévité.

Partenaires

Ce travail a été réalisé dans le cadre de la thèse de Julia Zinsmeister financée par Angers Loire Métropole au sein de l'équipe ConserTo et est le fruit de collaborations avec les équipes QuaRVeg de l'UMR IRHS, de l'UMR Agroécologie de Dijon, de l'UMR URGV (Institut des Sciences des Plantes Paris-Saclay) et de l'Institute of Molecular Physiology et Biotechnologiques of Plants, Université de Bönn, Allemagne. Il s'est appuyé sur le plateau ANAN de la SFR Quasav.

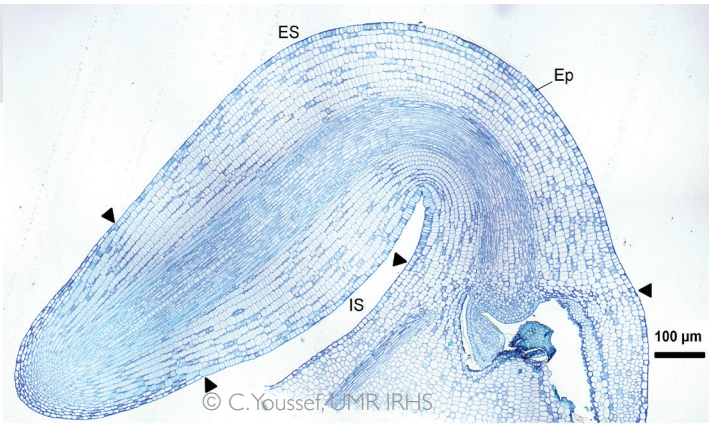
Bibliographie

Zinsmeister J, Terrasson E, Chatelain E, Vandecasteele C, Lalanne D, Ly Vu B, Dubois-Laurent C, Geoffriau E, le Signor C, Dalmais M, vom Dorp K, Dörmann P, Gallardo K, Bendahmane A, Buitink J, Leprince O. 2016. ABI5 plays a major role in regulating seed maturation and longevity in legumes. Plant Cell 28: 2735-2754.

Contact

Olivier Leprince, UMR IRHS, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé Cédex
Mél : olivier.leprince@agrocampus-ouest.fr

Bases cellulaires de la variabilité génétique de longueur de l'hypocotyle



Section médiane longitudinale d'un axe embryonnaire de Medicago truncatula obtenu à partir d'une graine imbibée pendant 12 h à 4° C. Les limites de l'hypocotyle sont indiquées par des flèches noires pour les deux côtés (IS: face interne, ES: face externe, Ep: épiderme).

Objectif

L'objectif était d'étudier le déterminisme génétique de l'allongement de l'hypocotyle à l'obscurité chez *Medicago truncatula* (*Mt*) en analysant le nombre et la longueur des cellules de l'épiderme, tissu gouvernant l'allongement des organes.

Contexte

L'établissement des plantules en conditions adverses (e.g. froid, déficit hydrique) repose principalement sur la réussite de la levée. L'allongement de l'hypocotyle à l'obscurité est un processus crucial pour assurer cette levée. Il repose à la fois sur le nombre et la longueur des cellules. Nous avons précédemment montré que l'allongement de l'hypocotyle repose uniquement sur l'allongement des cellules préétablies dans l'embryon chez *Mt*. Cependant, la contribution de ce nombre initial de cellules et de la longueur qu'elles peuvent atteindre à l'obscurité au potentiel d'allongement de l'hypocotyle, et l'impact des conditions environnementales sur cette contribution n'étaient pas connues.

Résultats

La caractérisation du nombre de cellules de l'épiderme dans les graines et de la longueur de ces cellules en fin d'allongement de l'hypocotyle pour 14 génotypes représentatifs de la diversité génétique naturelle de *Mt* a révélé que le nombre de cellules épidermiques est sous contrôle génétique fort (large gamme de variabilité génétique dans les graines, pas d'effet du lot de semences utilisé), et que les deux caractères (nombre et longueur des cellules) contribuent à la variabilité génétique observée pour la longueur d'hypocotyle. Cependant, cette contribution varie en fonction des conditions environnementales, le nombre de cellules expliquant 60% de la variabilité génétique en conditions optimales alors que l'élongation cellulaire devient le déterminant majeur sous stress abiotiques (basse température, déficit hydrique). Des loci contrôlant le nombre de cellules de l'épiderme et leur longueur maximale à basse température ont ensuite été identifiés dans une population de lignées recombinantes. Ceux ayant un impact sur l'élongation de l'hypocotyle à basse température ont été mis en évidence. L'étude fournit de nouvelles informations pour améliorer la levée sous stress abiotiques.

Perspectives

Deux génotypes présentant un nombre de cellules similaire mais des capacités d'allongement cellulaire contrastées sont comparés (protéome, analyse des parois, des sucres) pour identifier des acteurs moléculaires associés à ces différences de capacités d'allongement cellulaire.

Partenaires

J.M. Prospéri (UMR AGAP, Montpellier), L. Genzbittel, C. Ben (UMR ECOLAB, Toulouse), M. Juchaux (plateau technique IMAC, SFR QuaSaV), Projet Région QUALISEM.

Bibliographie

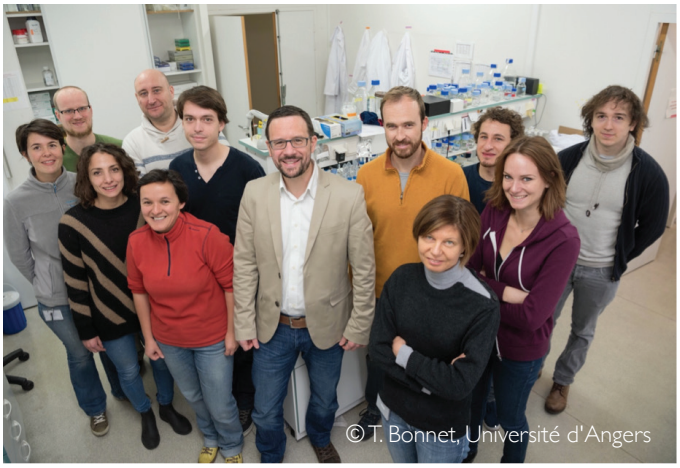
Pierre J, Teulat B, Juchaux M, Mabileau G, Demilly D, Dürr C. 2014. Cellular changes during *Medicago truncatula* hypocotyl growth depend on temperature and genotype. Plant Sci. 217-218:1826.

Youssef C, Aubry C, Montrichard F, Beucher D, Juchaux M, Ben C, Prosperi JM, Teulat B. 2016. Cell length instead of cell number becomes the predominant factor contributing to hypocotyl length genotypic differences under abiotic stress in *Medicago truncatula*. Physiol. Plant. 156:108-124.

Contact

Béatrice Teulat, UMR IRHS, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé Cédex
Mél : beatrice.teulat@agrocampus-ouest.fr

Améliorer les plantes en accélérant leur potentiel évolutif



L'équipe EpiCenter

Objectif

Le but du projet ERC Consolidator BUNGEE (5 ans, budget : 1.97 M €) est d'implémenter chez les plantes cultivées une nouvelle approche pour améliorer les plantes. Dans ce projet, l'équipe EPICENTER, dirigée par Etienne Bucher, va utiliser cette méthode pour améliorer le riz et le soja pour les rendre plus résistants à des stress abiotiques : chaleur, sècheresse, froid et sel.

Contexte

La population de la planète ne caisse de croitre, alors que la surface utilisable pour agriculture reste constante. De plus, le réchauffement climatique amplifie les stress subis par les plantes cultivées. Alors que les défis n'arrêtent pas de s'enchainer, les chercheurs et obtenteurs n'ont que très peu d'outils à leur disposition pour améliorer les plantes. La politique Européenne interdit toute utilisation d'outils modernes et sûrs comme les OGM ou le CRISPR-Cas9. Il est donc primordial de développer des outils qui ne tombent pas dans cette catégorie si l'Europe veut devenir et rester durable. Il se trouve que les plantes ont un potentiel caché qui pourrait aider à résoudre ce problème : les éléments transposables (ET). Les ET sont des éléments mobiles naturellement présents dans les génomes qui réagissent aux stress environnementaux. Ces ET permettent aux plantes de répondre à des stress et jouent un rôle central dans leur l'évolution. La transposition naturelle à faible fréquence de ces ET a été surmontée grâce aux travaux de l'équipe d'Etienne Bucher. Elle a découvert qu'il est possible de mobiliser les ET par des traitements avec des molécules spécifiques (cette méthode a été brevetée). Ceci permet, pour la première fois, d'activer les ET d'une manière contrôlée et de les utiliser pour améliorer les plantes. Avec ces traitements il est possible d'accélérer un processus naturel qui mettrait normalement 10 000 ans et de le faire en une année.

Programme

Dans le cadre du projet BUNGEE, le groupe EPICENTER va d'une part, continuer les recherches fondamentales sur Arabidopsis pour mieux comprendre les mécanismes qui permettent aux ET de bouger dans le génome et comment ils peuvent contribuer à l'adaptation des plantes aux stress. D'autre part, les parties principales de ce projet seront dédiées au transfert de la méthode de mobilisation des ET à deux plantes d'intérêt agronomique majeur, le riz et le soja. Le riz est la culture de base la plus importante au monde et le soja la plus importante source de protéines en Europe. Dans ces deux plantes, des ET réagissant au chaud, au froid, à la sècheresse et au sel seront mobilisés pour obtenir des nouvelles insertions de ces ET. Les génotypes obtenus seront ensuite testés au champ, à Taiwan pour le riz et en Suisse pour le soja.

Résultats attendus

Nouvelles connaissances sur le rôle des ET dans l'adaptation des plantes aux stress, nouvelles variétés de riz et soja résistantes aux stress, nouvelle méthode d'amélioration des plantes.

Partenaires

Pour le soja : Dr. Arnold Schori, Agroscope, Suisse. Pour le riz : Dr. Yue-le Hsing, Academia Sinica, Taiwan.

Bibliographie

Bucher E, Reinders J, Mirouze M. 2012. Epigenetic control of transposon transcription and mobility in Arabidopsis. Curr Opin Plant Biol 15:503–510.

Contact

Etienne Bucher, UMR IRHS, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé Cédex
Mél : etienne.bucher@inra.fr

RUBRIQUE LIBRE IRHS

Evaluation HCERES

L'UMR a été évaluée par une commission de l'HCERES (Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur) en janvier 2016. Le rapport de la commission a globalement félicité l'unité pour ses excellentes recherches conduites sur des espèces ornementales et fruitières, la biologie de semences et les interactions hôtes-pathogènes, grâce à une bonne complémentarité d'expertises. Les appréciations par critère sont résumées par les termes suivants : "Excellent" en productions scientifiques, formation et Stratégie, "Excellent à Exceptionnel" en valorisation, "Exceptionnel" en organisation et "Très bon à Excellent" pour le rayonnement. L'HCERES conclut à l'excellence globale de l'IRHS dans son évaluation de la période 2010 - 2015.

Le HCERES salue la progression réalisée par l'unité depuis sa création en 2012, et la bonne synergie mise en oeuvre par l'ensemble de son personnel de recherche. Son rayonnement national et international s'est fortement accru. Dans le même temps, le HCERES indique sur ce point une marge de progression pour une meilleure mise en valeur des travaux du laboratoire. Les recommandations de l'HCERES sont de continuer à encourager les collaborations entre équipes, poursuivre les efforts pour renforcer l'excellence de la production scientifique, réduire les hétérogénéités entre équipes, davantage s'impliquer dans les réseaux internationaux pour accroître la visibilité de l'unité.

Nouveaux projets

A côté des nouveaux projets mise en œuvre dans le cadre du projet RFI "Objectif Végétal", plusieurs autres nouveaux projets impliquant des équipes de l'IRHS ont été acceptés en 2016.

Parmi ceux ci : un projet **ANR ROSASCENT** dont l'équipe GDO est partenaire, un projet Européen **H2020, XF-ACTORS** dont l'équipe EmerSys coordonne un WP, et une **bourse ERC Consolidator, BUNGEE,** portée par E. Bucher (EpiCenter).

Potentiel scientifique de l'unité

Le potentiel scientifique de l'unité a été renforcé avec le recrutement d'un directeur de recherche en épigénétique, un chargé de recherche en physiologie des semences, un ingénieur biochimiste sur la qualité des fruits, et 3 techniciens de recherche. 11 nouvelles thèses ont démarré en 2016 et 7 post-docs ont été recrutés.

Nouvelles thèses commencées en 2016

- **Schneider Anne -** Modélisation structure-fonction de la séquence de débourrement chez le rosier en réponse à l'intensité lumineuse : intégration du rôle des nutriments et des hormones. *Directeur de thèse : S. Sakr.*
- **Wang Ming -** Identification du réseau moléculaire impliqué dans la régulation du débourrement par les sucres. *Directeur de thèse : S. Sakr.*
- **Guitton Ellen -** Effets des contacts secondaires avec flux de gènes sur le succès épidémiologique d'un pathogène fongique. *Directeur de thèse : C. Lemaire*
- **Clavijo Fernando -** Développement de la thérapie phagique dans le traitement des agents phytopathogènes. *Directeur de thèse : M. Ansaldi (AMU), co-directeur : M.A. Jacques.*
- **Colou Justine -** Études des facteurs moléculaires impliqués dans la transmission fongique aux semences. *Directeur de thèse : T. Guillemette. Co-encadrant: P. Simoneau.*
- **Debray Kévin -** Phylogénomique du genre *Rosa* : l'hybridation et la polyploïdie comme facteurs de diversification. *Directeurs de thèse : F. Foucher, V. Malécot.*
- **Ben Hdech D -** Exploration de la diversité génétique naturelle pour étudier l'efficacité d'utilisation de l'azote lors de la croissance des plantules de *Medicago truncatula* sous contrainte abiotique : faible apport azoté et basse température. *Directeur de thèse : A. Limami.*
- **Zang L -** Deciphering the nitrate signaling pathway leading to a reduction of primary root growth in *Medicago truncatula*. *Directeur de thèse : A. Limami.*
- **Marc Matthieu -** Étude du déterminisme précoce d'une maladie majeure de conservation du fruit : l'échaudure superficielle de la pomme. *Directeur de thèse : J.P. Renou, co-encadrante : M. Orsel.*
- **Basso Denise -** Contribution à la caractérisation moléculaire de l'acquisition de la vigueur d'émergence pendant la maturation des graines. *Directeur de thèse : O. Leprince.*
- **Perrin Adrien -** Transmission des marques épigénétiques par voie sexuée et clonale chez le pommier. *Directeur de thèse : E. Bucher.*

Nouveaux post-doctorats commencés en 2016

- **Souha Berriri -** Identification et caractérisation de gènes régulant la longévité des graines de *Medicago truncatula* par une approche GWAS. *Référent scientifique : J. Buitink.*
- **Duvaux Ludovic -** Identification par génomique comparative de déterminants génétiques de la pathogénicité chez des champignons associés à des maladies chez l'homme et sur rosacées. *Référents scientifiques : B. Le Cam et M. Bouchara.*
- **Shiller Jason -** The search for host-determining genes of *Venturia inaequalis*. *Référent scientifique : J. Collemare.*
- **Thakur Subarna -** Genomes of roses: structure and evolution. *Référent scientifique : J. Clotault.*
- **Charrier Aurélie -** Projet GENIUS Genome ENgineering Improvement for Useful plants of a Sustainable agriculture. *Référent scientifique : E. Chevreau.*
- **Torres Gloria -** Dynamics of the seed microbiome during germination and emergence. *Référent scientifique : M. Barret.*
- **Roman Hanaé -** PhySiO, physiologie de l'hortensia. *Référents scientifiques : N. Leduc et S. Sakr*

Equipe Arch-E

Revues scientifiques à comité de lecture

- Demotes-Mainard S, Péron T, Corot A, Bertheloot J, Le Gourrierec J, Travier S, Crespel L, Morel P, Huché-Thélier L, Boumaza R, Vian A, Guérin V, Leduc N, Sakr S. 2016. Plant responses to red and far-red lights, applications in horticulture. Environmental and Experimental Botany 121:4-21.
- Gremiaux A, Girard S, Guérin V, Lothier J, Baluska F, Davies E, Bonnet P, Vian A. 2016. Low amplitude, high frequency electromagnetic field exposure causes delayed and reduced growth in Rosa hybrida. Journal of Plant Physiology 190:44-53.
- Huché-Thélier L, Crespel L, Le Gourrierec J, Morel P, Sakr S, Leduc N. 2016. Light signaling and plant responses to blue light and UV radiation - Perspectives for applications in horticulture. Environmental and Experimental Botany 121: 22-38.
- Vian A, Davies E, Gendraud M, Bonnet P. 2016. Plant responses to high frequency electromagnetic fields. Biomed Research International Article ID 1830262
- Garbez M, Chéné Y, Belin E, Sigogne M, Labatte J-M, Hunault G, Symoneaux R, Rousseau D, Galopin G. 2016. Predicting sensorial attribute scores of ornamental plants assessed in 3D through rotation on video by image analysis: A study on the morphology of virtual rose busches. Computers and Electronics in Agriculture 121:331-346.
- Fernandez V, Takahashi Y, Le Gourrierec J, Coupland G. 2016. Photoperiodic and thermosensory pathways interact through CONSTANS to promote flowering at high temperature under short days. Plant Journal 86:426–440.
- Roman H, Girault T, Barbier F, Péron T, Brouard N, Pencik A, Novak O, Vian A, Sakr S, Lothier J, Le Gourrierec J, Leduc N. 2016. Cytokinins are initial targets of light in the control of bud outgrowth. Plant Physiology 1672 : 489-509.
- Chéné Y, Rousseau D, Belin, E, Garbez M, Galopin G, Chapeau-Blondeau F. 2016. Shape descriptors to characterize the shoot of entire plant from multiple side views of a motorized depth sensor. Machine vision and Applications 27: 447-461.

Communications colloques

- Bertheloot J, Barbier F, Boudon F, Dolores-Garcia MD, Péron T, Beveridge C, Godin C, Sakr S. Sucrose interacts with auxin in the burst of axillary buds, Congrès SFBV, Angers, Juillet 2016.
- Roman H, Girault T, Rabot A, Henry C, Djennane S, Choubane D, Lothier J, Sakr S, Pelleshi-travier S, Le Gourrierec J, Leduc N. Light signalling controls bud outgrowth, Congrès SFBV, Angers, Juillet 2016.
- Le Moigne MA, Guérin V, Vian A, Lothier J. Asparagine is the major amino acid involved in the nitrogen supply of the new axis resulting from the bud outgrowth in Rosa hybrida. Congrès SFBV, Angers, Juillet 2016.
- Corot A, Leduc N, Sakr S and Demotes- Mainard S. Control by light intensity of bud outgrowth along the axis in whole plants of Rosa hybrida 'Radrazz'. Congrès SFBV, Angers, Juillet 2016.
- Grémiaux A, Girard S, Guérin V, Lothier J, Baluška F, Davies E, Bonnet P, Vian A. Impact of High Frequency Electromagnetic Field on Rosa hybrida growth and development. Congrès SFBV, Angers, Juillet 2016.
- Huché-Thélier L, Li-Marchetti C, Le Bras C, Caradeuc M, Douillet O, Gabsi R, Pelleschi-Travier S, Sakr S, Morel P, Crespel L Genotype x watering interaction on the kinetics of bud burst in rose bush. Congrès SFBV, Angers, Juillet 2016.
- Wilmot N, Morel P, Huché-Thékier L, Houis V, Joussemet MA. Post-harvest quality of christmas tree in France. 12th International Christmas tree research and extension conference, Bioforsk, Honne, Norvège, 2016.
- Crespel L, Li-Marchetti C, Le Bras C, Relion D, Huché-Thélier L, Sakr S, Morel P. Genotype x watering of architectural and physiological characteristics in rose bush. Congrès RGC8, Angers, Juillet 2016.
- Rabot A, Portemer V, Péron T, Mortreau E, Leduc N, Hamama L, Coutos-Thévenot P, Atanassova R, Sakr S, Le Gourrierec J. Interplay of sugar, light and gibberellins in expression of Rosa hybrida vacuolar inverstase 1. regulation. Congrès SFBV, Angers, 2016.

Mémoires de thèse

- Li-Marchetti C. 2016. Thèse de doctorat d'Agrocampus Ouest. Déterminismes génétiques et environnementaux des composantes architecturales à l'origine de l'élaboration de la forme du rosier buisson.
- Garbez M. 2016. Thèse de doctorat d'Agrocampus Ouest. Construction de l'architecture et des composantes visuelles d'un buisson ligneux d'ornement : le rosier.

Mémoires de stages

- Mouches C. 2016. Caractérisation de l'effet de l'intensité lumineuse sur les acteurs du débourrement chez le rosier et étude du rôle des sucres. Master 2 Université d'Angers.

Equipe BioInfo

Revues scientifiques à comité de lecture

- Jacques M-A, Denancé N, Legendre B, Morel E, Briand M, Mississipi S, Durand K, Olivier V, Portier P, Poliakoff F, Crouzillat D. 2016. New variants of coffee-infecting Xylella fastidiosa issued from homologous recombination. Applied and Environmental Microbiology 82:1556 –1568.
- Rezki S, Campion C, Iacomi-Vasilescu B, Préveaux A, Toualbia Y, Bonneau S, Briand M, Laurent E, Hunault G, Simoneau P, Jacques MA, Barret M. 2016. Differences in stability of seed-associated microbial assemblages in response to invasion by phytopathogenic microorganisms. PeerJ 4:e1923.
- Chetouhi C, Bonhomme L, Lasserre-Zuber P, Cambon F, Pelletier S, Renou JP, Langin T. 2016. Transcriptome dynamics of a susceptible wheat upon Fusarium head blight reveals that molecular responses to Fusarium graminearum infection fit over the grain development processes. Functional and Integrative Genomics 16(2):183-201.
- Cunty A, Cesbron S, Briand M, Carrère S, Poliakoff F, Jacques MA, Manceau C (2016). Draft genome sequences of five Pseudomonas syringae pv. actinidifoliorum strains isolated in France. Brazilian Journal of Microbiology 47(3):529-30.
- Rigaill G, Balzergue S, Brunaud V, Blon-

det E, Rau A, Rogier O, Caius J, Maugis-Rabusseau C, Soubigou-Taconnat L, Aubourg S, Lurin C, Martin-Magniette ML, Delannoy E (2016). Synthetic data sets for the identification of key ingredients for RNA-seq differential analysis. Briefings in Bioinformatics pii:bbw092.

Communications colloques

- P., Taghouti G., Briand M., Lecerf M., Jacquel M., Lathus A., Dutrieux C., Bertrand P-E., Goncalvez R., Fischer-Le Saux M. Simplified MLSA schemes for species identification of plant pathogenic bacteria. 12° Rencontres Plantes-Bactéries (2016). Aussois, France.
- Briand M., Gaborieau R., Jacques MA., Barret M., Boureau T., Gaillard S., Chen NWG. SkIf: a tool for rapid identification of genes or regulators of interest. JOBIM 2016, 28-30 juillet, Lyon.
- Pelletier S., Gaillard S., Aubourg S., Martin Magniette M-L., Brunaud V., Tamby J-P, Pereira H., Höfte H., Renou J-P. CORGI : Co-Regulated Gene Investigator. JOBIM 2016, 28-30 juillet, Lyon.
- Daccord N., Celton J-M, Schijlen E., Van De Geesrt H., Becker C., Choisne N., Linsmith G., Aubourg S., Troggio M., Quesneville H., Bucher E. The complete apple genome. JOBIM 2016, 28-30 juillet, Lyon.

Mémoires de stages

- Garnier A. (2016) : Test et développement d'un outil de classification à base de k-mers, encadrement C. Landès. Master 1, Informatique, Université Angers.
- Charbit P-A (2016) : Développement d'un LIMS (Laboratory Information Management System) pour la gestion des équipements d'un plateau technique d'analyse d'acides nucléiques, encadrement S. Pelletier. Master 2, Bioinformatique, Université Paris Diderot.

Equipe ConserTo

Revues scientifiques à comité de lecture

- Leprince O, Pellizzaro A, Berriri S, Buitink J. 2016. Late seed maturation: drying without dying. Journal of Experimental Botany 68:827-841.
- Costa MCD , Farrant JM, Oliver MJ, Ligterink W, Buitink J, Hilhorst HMW. 2016. Key genes involved in desiccation tolerance and dormancy across life forms. Plant Science 251: 162-168.
- Zinsmeister J, Terrasson E, Chatelain E, Vandecasteele C, Lalanne D, Ly Vu B, Dubois-Laurent C, Geoffriau E, le Signor C, Dalmais M, vom Dorp K, Dörmann P, Gallardo K, Bendahmane A, Buitink J, Leprince 0. 2016. ABI5 plays a major role in regulating seed maturation and longevity in legumes. Plant Cell 28 (11) 2735-2754.

Communications colloques

- Buitink (2016) Deciphering the regulatory networks of maturation drying and acquisition of seed longevity, 5th Workshop on the Molecular Aspects of Seed Dormancy and Germination, Vancouver, Canada , May 31-June 3 2016.
- Buitink J, (2016) Seed longevity and biotic defense: two sides of the same coin. Seeds: from laboratory to farm, SEB meeting, Brighton UK, 4-7 July 2016.
- Buitink J (2016) A systems biology approach to understand and predict seed quality, Keynote lecture, Seed symposium – ISTA meeting – Tallinn, Estonia, June 14-16.

Mémoires de thèse

- Juliana Pereira Lima. 2016. Thèse de doctorat d'Agrocampus Ouest et Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Brésil). Etude physiologique et moléculaire de l'acquisition de la longévité des graines de soja pendant leur développement.
- Rubiana Falopa Rossi. 2016. Thèse de doctorat d'Agrocampus Ouest et Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Brésil). Contribution à la compréhension de l'effet de la maturation des graines sur leur qualité physiologique chez les légumineuses.
- Julia Zinsmeister. 2016. Thèse de doctorat d'Agrocampus Ouest. Etude fonctionnelle de trois facteurs de transcription intervenant dans la régulation de la qualité germinative des graines chez les légumineuses: ABI4, ABI5 et HSFA9.

Equipe EcoFun

Revues scientifiques à comité de lecture

- Caffier V, Le Cam B, Al Rifaï M, Bellanger MN, Comby M, Denancé C, Didelot F, Expert P, Kerdraon T, Lemarquand A, Ravon E, Durel CE. 2016. Slow erosion of a quantitative apple resistance to Venturia inaequalis based on an isolate-specific Quantitative Trait Locus. Infection Genetics and Evolution 44:541-548.
- Didelot F, Caffier V, Orain G, Lemarquand A, Parisi L. 2016. Sustainable management of scab control through the integration of apple resistant cultivars in a low-fungicide input system. Agriculture Ecosystems and environment 217:41-48.
- Griffiths S, Mesarich CH, Saccomanno B, Vaisberg A, De Wit PJ, Cox R, Collemare J. 2016. Elucidation of cladofulvin biosynthesis reveals a cytochrome P450 monooxygenase required for anthraquinone dimerization. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA 113(25):6851-6856.
- Griffiths S, Mesarich CH, Overdijk EJ, Saccomanno B, de Wit PJ, Collemare J. 2016. Down-regulation of cladofulvin biosynthesis is required for biotrophic growth of Cladosporium fulvum on tomato. Molecular Plant Pathology doi: 10.1111/mpp.12527.
- Laloi G, Vergne E, Durel CE, Le Cam B, Caffier V. 2016. Efficiency of pyramiding of three quantitative resistance loci to apple scab. Plant Pathology 66:412-422.
- Leroy T, Caffier V, Celton JM, Anger N, Durel CE, Lemaire C, Le Cam B. 2016. When virulence originates from non-agricultural hosts: evolutionary and epidemiological consequences of introgressions following secondary contacts in Venturia inaequalis. New phytologist 210(4):1443-1452.
- Merda D., Bonneau S., Guimbaud J-F., Durand K., Lemaire C., Jacques M-A. Fischer-Le Saux M. 2016. Xanthomonas arboricola fits the epidemic bacterial population model with emergence of epidemic clones linked to acquisition of type three effectors upon a recombinant network. Environmental Microbiology reports 8(5):572–581.

Communications colloques

- Lemaire. 2016. Did domestication of apple promoted reproductive isolation within its fungal pathogen Venturia inaequalis? European congrès of Fungal genetics. Paris.
- Le Cam B. 2016. What do evolutionary histories of pathogens teach us about their various capacities to overcome plant resistances? 8th International Rosaceae Genomic Conference, Angers. 21-23 June 2016.
- Le Cam B, Caffier V, Leroy T, de Gracia M, Expert P, Sannier M, Didelot F, Bellanger MN, Lemaire C. 2016. A Troyan Horse in orchards: a new scenario of pathogens emergence in agriculture. 1st International Apple Symposium. 10-16 October, Yangling, Shaanxi, China.

Mémoire de thèse

- Laloi Gaëlle. 2016. Thèse de doctorat de l'Université d'Angers. Étude du pyramidage de résistances quantitatives du pommier à la tavelure.

Mémoire de stages

- Guitton Ellen. 2016. Mise au point d'un système d'expression transitoire haut-débit chez le pommier pour identifier des gènes de résistance. Master 2 BioVigpa.

Equipe EmerSys

Revues scientifiques à comité de lecture

- Barret M, Guimbaud JF, Darrasse A, Jacques M-A. 2016. Plant microbiota affects seed transmission of phytopathogenic micro-organisms. Molecular Plant Pathology 17:791–795.
- Bonants, P. Streito, J. C. Elphinstone, J. Pottier, P. Robert, V. Bluemel, S. van der Blom, M. Gentit, P. de Vos, P. Petter, F. 2016. Q-collect: results of a European Union project to improve the status of reference collections important for plant health. EPPO Bulletin 46:348-358.
- Boursier J, Mueller O, Barret M, Machado M, Fizanne L, Araujo-Perez F, Guy CD, Seed PC, Rawls JF, David LA, Hunault G, Oberti F, Cales P, Diehl AM. 2016. The severity of nonalcoholic fatty liver disease is associated with gut dysbiosis and shift in the metabolic function of the gut microbiota. Hepatology 63:764 - 775.
- Cunty A, Cesbron S, Briand M, Carrère S, Poliakoff F, Jacques M-A, Manceau C. 2016. Draft genome sequences of five Pseudomonas syringae pv. actinidifoliorum strains isolated in France. Brazilian Journal of Microbiology 47:529-530.
- Croce V, Pianzzola MJ, Durand K, González-Arcos M, Jacques M-A, Siri MI. 2016. Multilocus Sequence Typing reveals high variability among Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis strains affecting tomato crops in Uruguay. European Journal of Plant Pathology 144:1-13.
- Denancé N, Lahaye T, and Noël LD. 2016. Editorial: Genomics and effectomics of the crop killer Xanthomonas. Frontiers in Plant Science 7:71.
- Giovanardi D, Bonneau S, Gironde S, Fischer-Le Saux M, Manceau C, Stefani E. 2016. Morphological and genotypic features of Xanthomonas arboricola pv. juglandis populations from walnut groves in Romagna region, Italy. European Journal of Plant Pathology, 145:1-16.
- Jacques M-A, Arlat M, Boulanger A, Boureau T, Carrère S, Cesbron S, Chen NWG, Cociancich S, Darrasse A, Denancé N, Fischer-Le Saux M, Gagnevin L, Koebnik R, Lauber E, Noël LD, Pieretti I, Portier P, Pruvost O, Rieux A, Robène I, Royer M, Szurek B, Verdier V, VernièreC. 2016. Using Ecology, Physiology, and Genomics to Understand Host Specificity in Xanthomonas. Annual Review of Phytopathology 54: 163-187.
- Jacques M-A, Denancé N, Legendre B, Morel E, Briand M, Mississipi S, Durand K, Olivier V, Portier P, Poliakoff F, Crouzillat D. 2016. New variants of coffee-infecting Xylella fastidiosa issued from homologous recombination. Applied and Environmental Microbiology 82:1556 –1568.
- Klaedtke S, Jacques MA, Raggi L, Préveaux A, Bonneau S, Negri V, Chable V, Barret M. 2016. Terroir is a key driver of seed-associated microbial assemblages. Environmental Microbiology 18:1792-1804.
- Lhomme E, Onno B, Chuat V, Durand K, Orain S, Valence-Bertel F, Dousset X, Jacques M.-A. 2016. Genotypic diversity of Lactobacillus sanfranciscensis strains isolated from French organic sourdoughs. International Journal of Food Microbiology 226:13-19.
- López-Soriano P, Boyer K, Cesbron S, Morente M C, Peñalver J, Palacio-Bielsa A, Vernière C, López MM, Pruvost O. 2016. Multilocus variable number of tandem repeat analysis reveals multiple introductions in Spain of Xanthomonas arboricola pv. pruni, the causal agent of bacterial spot disease of stone fruits and almond. PloS one 11(9) :e0163729.
- Merda D, Bonneau S, Guimbaud JF, Durand K, Brin C, Boureau T, Lemaire C, Jacques M-A, Fischer-LeSaux M. 2016. Recombination-prone bacterial strains form a reservoir from which epidemic clones emerge in agroecosystems. Environmental Microbiology Reports 8 : 572–581.
- Michel E, Monfort C, Deffrasnes M, Guezenec S, Lhomme E, Barret M, Sicard D, Dousset X, Onno B. 2016. Characterization of relative abundance of lactic acid bacteria species in french organic sourdough by cultural, qPCR and MiSeq high-throughput sequencing methods. International Journal of Food Microbiology, 239 : 35-43.
- Rezki S, Campion C, Iacomi-Vasilescu B, Préveaux A, Toualbia Y, Bonneau S, Briand M, Laurent E, Hunault G, Simoneau P, Jacques MA, Barret M. 2016. Invasion of the seed microbiota by phytopathogenic micro-organisms lead to differences in community stability. PeerJ 4:e1923.

Autres revues scientifiques

- EFSA Panel on Plant Health. 2016. Statement on diversity of Xylella fastidiosa subsp. pauca in Apulia. EFSA Journal 2016;14(7):4542.
- EFSA. 2016. Workshop on Xylella fastidiosa: knowledge gaps and research priorities for the EU. EFSA supporting publication 2016:EN-1039.

Revues techniques

- Jacques M-A. 2016. Un nouvel envahisseur : Xylella fastidiosa. Jardins de France 641 :15-16.

Ouvrages et chapitres d'ouvrages

- Jacques M.-A., J.-F. Guimbaud, M. Briand, A. Indiana, A. Darrasse. 2016. Flagellar motility and fitness in xanthomonads. In Frans J. de Bruijn (ed) Stress and environmental control of gene Expression in Bacteria. John Wiley & Sons, Inc. 2:1265-1273.

Communications colloques

Barret M, Klaedtke S, Briand M, Bonneau S, Préveaux A, Chable V, Hunault G, Simoneau P, Jacques M-A. 2016 Diversity and dynamics of seed-associated microbial assemblages. 12èmes Rencontres Plantes - Bactéries 11-15 janvier 2016 Aussois, France.

Briand M., Gaborieau R., Jacques MA., Barret M., Boureau T., Gaillard S., Chen NWG. SkIf: a tool for rapid identification of genes or regulators of interest. JOBIM2016 Lyon, France.

Cunty A, Cesbron S, Poliakoff F, Jacques M-A, Manceau C. 2016. Le chancre bactérien du kiwi : une épidémie mondiale sur une culture de domestication récente. 12èmes Rencontres Plantes - Bactéries 11-15 janvier 2016 Aussois, France.

Delage W, Li-Marchetti C, Brin C, Méline V, Arlat M, Jacques M-A, Boureau T. 2016. The acquisition of a Type 3 Secretion System as a first step for emergence of novel pathogenic strains of Xanthomonas. 12èmes Rencontres Plantes - Bactéries 11-15 janvier 2016 Aussois, France.

Denancé N, Legendre B, Briand M, Donnadieu C, Touzain F, Blanchard F, Manceau C, Olivier V, Poliakoff F, Jacques M-A. 2016. A sap alien: breaking news of Xylella fastidiosa, an emerging plant pathogen in France. 12èmes Rencontres Plantes - Bactéries 11-15 janvier 2016 Aussois, France.

Denancé N, Legendre B, Briand M, Olivier V, de Boisséson C, Poliakoff F, Jacques M-A. 2016. Diversity of Xylella fastidiosa in France. Pierce's disease research symposium, Dec 12-14, 2016, San Diego CA, USA.

Durand K, Briand M, Jacques M-A, Lemaire C, Fischer-Le Saux M. 2016. Génomique évolutive du complexe d'espèces Xanthomonas axonopodis, impact de la recombinaison dans la divergence et l'adaptation. 12èmes Rencontres Plantes - Bactéries 11-15 janvier 2016 Aussois, France.

Jacques M-A. 2016. Diversité des souches de Xylella en France : combien d'introductions et quels risques pour l'agriculture ? Séminaire "Xylella fastidiosa un an après ? Connaissances acquises et perspectives de recherche et développement" du RFVS, RMT VegDiag, 16 septembre 2016, Paris, France.

Jacques M-A. 2016. A sap alien: breaking news of Xylella fastidiosa, an emerging plant pathogen in France. FAO-IPPC-IHEAM International workshop on Xylella fastidiosa and the Olive Quick Decline Syndrome (OQDS). Bari, Italie, 19-22 Avril 2016.

Kara S., Tilmisina S., Jaques M-A., Potnis N., Vallad G., Jones J., Fischer-Le Saux M. 2016. Xanthomonas cynarae shares its host range with a closely related species, Xanthomonas gardneri. V International Symposium on Tomato Diseases: Perspectives and Future Directions in Tomato Protection, Malaga, Espagne, 13-16 juin 2016.

Legendre B, Olivier V, Molusson D, Denancé N, M-A Jacques, Poliakoff F. 2016. Xylella fastidiosa outbreak in Europe : new genotypes in Corsica. 12èmes Rencontres Plantes - Bactéries 11-15 janvier 2016 Aussois, France.

Legendre B, Olivier V, Molusson D, Juteau V, Agud-Miguel D, Sainte-Luce A, Dousset C, Audusseau C, Paillard S, François C, Rivoal C, Denancé N, Jacques M-A, Germain JF, de Jerphanion P, Joudart S, Francart J, Poliakoff F. 2016. Xylella fastidiosa: the status of the infection and relative control in France. International workshop on Xylella fastidiosa and the Olive quick decline syndrome Bari, Italie, 29 Novembre 2016.

Méline V, Rousseau C, Ledroit L, Brin C, Arlat M, Jacques M-A, Belin E, Boureau T. 2016. Use of Chlorophyll Fluorescence Imaging to phenotype the suppression by XopF1 and Hpa2 of a HR induced by non pathogenic strains of Xanthomonas on Nicotiana benthamiana and Capsicum annuum. 12èmes Rencontres Plantes - Bactéries 11-15 janvier 2016 Aussois, France.

Méline V, Ledroit L, Rousseau C, Landes C, Hunault G, Da Mota B, Belin E, Boureau T. 2016. Hierarchical clustering of image stacks to discriminate the phenotypes of various pathogens on plant tissues, 5th edition of the International Workshop on Image Analysis Methods for the Plant Sciences (IAMPS), 5-6 Sept. 2016, Angers, France.

Merda D, Bonneau S, Guimbaud J-F, Durand K, Brin C, Boureau T, Lemaire C, Jacques M-A, Fischer-Le Saux M. 2016. Xanthomonas arboricola fits the epidemic bacterial population model with epidemic clones superimposed upon a recombinant network. 12èmes Rencontres Plantes - Bactéries 11-15 janvier 2016 Aussois, France.

Merda D, Briand M., Jacques M-A, Fischer-Le Saux M. 2016. Evolution of Type 3 effector repertoires in nonpathogenic strains of Xanthomonas arboricola. 3rd Annual Conference of the COST Action Sustain (FA1208), 17-19 février 2016, Banyuls sur Mer, France.

Portier P., Taghouti G., Briand M., Lecerf M., Jacquel M., Lathus A., Dutrieux C., Bertrand P-E., Goncalvez R., Fischer-Le Saux M. Simplified MLSA schemes for species identification of plant pathogenic bacteria. 12èmes Rencontres Plantes - Bactéries 11-15 janvier 2016 Aussois, France.

Rezki S, Campion C, Iacomi-Vasilescu B, Préveaux A, Toualbia Y, Bonneau S, Briand M, Laurent E, Hunault G, Simoneau P, Jacques M-A and Barret M. 2016. Differences in stability of the seed microbiota in response to invasion by phytopathogenic microorganisms. 12èmes Rencontres Plantes - Bactéries 11-15 janvier 2016 Aussois, France.

Ruh M, Bonneau S, Gagnevin L, Szurek B, Noël LD, Jacques M-A, Chen NWG. 2016. Diversity of TAL effectors from Xanthomonas strains responsible for common bacterial blight of bean. 12èmes Rencontres Plantes - Bactéries 11-15 janvier 2016 Aussois, France.

Mémoire de thèse

Merda Déborah. 2016. Thèse de doctorat, Spécialité Sciences Agronomiques. Université d'Angers. Histoire évolutive de Xanthomonas arboricola, espèce bactérienne composée de souches pathogènes et commensales.

Mémoire de stages

Lusson Adèle. 2016. Management du processus d'identification moléculaire au CIRM-CFBP et préparation au passage à l'ISO9001 version 2015. Master management des biobanques, ESTBB Lyon, Université Catholique Lyon, Université Nice-Sophia-Antipolis.

Equipe EpiCenter

Revues scientifiques à comité de lecture

- Pietzenuk, B., Markus, C., Gaubert, H., Bagwan, N., Merotto, A., Bucher, E., and Pecinka, A. (2016). Recurrent evolution of heat-responsiveness in Brassicaceae COPIA elements. Genome Biol 17, 209.

Communications colloques

- The 8th Rosaceae Genomics Conference 2016, The Golden Delicious doubled haploid: A toolbox for genomic and epigenomic studies, Angers, France, Jun. 21-24 2016.
- Annual Conference of the German Society of Plant Biotechnology (keynote speaker): New breeding technologies in times of politically enforced research prohibition, Gatersleben, Germany, 2-4 May 2016.

Equipe FungiSem

Revues scientifiques à comité de lecture

- Bessadat N., Hamon B., Henni D.E., Simoneau P., 2016. First report of tomato early blight caused

by Alternaria grandis in Algeria. Plant Disease, 100(2), 533.

- Bessadat N., R. Berruyer, B. Hamon, N. Bataillé-Simoneau, S. Benichou, M. Kihal, D.E. Henni, P. Simoneau, 2016. Alternaria species associated with early blight epidemics on tomato and other Solanaceae crops in northwestern Algeria. European Journal of Plant Pathology, in press. doi:10.1007/s10658-016-1081-9.
- Rezki S., C. Campion, B. Iacomi-Vasilescu, A. Préveaux, Y. Toualbia, S. Bonneau, M. Briand, E. Laurent, G. Hunault, P. Simoneau, M.A. Jacques, 2016. Differences in stability of seed-associated microbial assemblages in response to invasion by phytopathogenic microorganisms. PeerJ, 4, e1923.

Autres revues scientifiques

- Le Clerc V, Auperpin E, Suel A, Rousseau D, Belin E, Poupard P, Lambert J, Voisine L, Hamama L, Boureau T, Berruyer R, Barrot L, Prieur R, Briard M. 2016. Etude de la résistance partielle de la carotte à Alternaria dauci par une approche de phénotypage multi critères. Innovations agronomiques 50:101-109.

Communications colloques

- Ayad D., Leclerc S., Hamon B., Milien M., Kedad A., Simoneau P., Bouznad Z., 2016, Large-spored Alternaria species responsible for early blight on potato and tomato in Algeria, 11e Colloque National de la Société Française de Biologie Végétale, Angers, 6-8 juillet.
- Bastide F., Cazanove N., Sérandat I., Poupard P., Simoneau P., Hamon B., Berruyer R., Grimault V., Morel E., Kolopp J., Guillermin P.- L., Laurent E., Gombert J., 2016, Umbel browning and stem necrosis in carrot seed production in France: isolation and characterization of the fungal pathogens, 11e Colloque

National de la Société Française de Biologie Végétale, Angers, 6-8 juillet.

- Bastide F., Sérandat I., Poupard P., Simoneau P., Grimault V., Morel E., Kolopp J., Guillermin P. L., Laurent E., Gombert J., 2016, Umbel browning and stem necrosis in carrot seed production in France: isolation and characterization of the fungal pathogen, 31st ISTA Congress, Tallinn, Estonie, 15-21 Juin.
- Belmas E., Demilly D., Pelletier S., Mallet R., Campion C., Grappin P., Guillemette T., 2016, Control of the seed to seedling transmission of Alternaria brassicicola to Arabidopsis thaliana. 8èmes Journées des Doctorants SPE, Toulouse, 29 juin-1er juillet.
- Belmas E., Demilly D., Pelletier S., Mallet R., Campion C., Grappin P., Guillemette T., 2016, Control of the seed to seedling transmission of Alternaria brassicicola to Arabidopsis thaliana, 11e Colloque-National de la Société Française de Biologie Végétale, Angers, 6-8 juillet.
- Belmas E., 2016, Contrôle de la transmission d'Alternaria brassicicola au cours de la germination des semences d'Arabidopsis thaliana, Journée Entreprises-Recherche pour la filière semence : La qualité des semences du végétal, Végépolys et RFI Objectif Végétal, Angers, 15 décembre.
- Belmas E., Aligon S., Campion C., Guillemette T. Grappin P., 2016, Contrôle de la transmission d'Alternaria brassicicola lors de la germination de la graine d'Arabidopsis thaliana, Journée des doctorants de la SFR Quasav, 9ème édition, Angers, 24 novembre.
- Bruguière A., Le Ray A.-M., Bréard D., Blon N., Bataillé N., Guillemette T., Simoneau P., Richomme P., 2016, Identifying Natural Products (NPs) as potential UPR inhibitors for crop protection, Copenhague, Danemark, Planta Medica, 82(S 01): S1-S381. doi: 10.1055/s-0036-1596783.
- Courtial J., Hamama L., Reanaux Y., Lecomte M., Guichard E., Helesbeux J.- J., Gagné S., Richomme P., Briard M., Simoneau P., Poupard P., Berruyer R., 2016, Lien entre agressivité et composition des exsudats chez Alternaria dauci, agent causal de la brûlure foliaire de la carotte. 11èmes Rencontres Phytopathologie-Mycologie, Aussois, 25-29 janvier.
- Grappin P., 2016, Develop effective biocontrol solutions, a key challenge for a sustainable European agriculture, BIONOVO, the first edition of this biotechnology fair, Bogota, Colombie, 5-7 octobre.
- Grappin P., 2016, Development of phenotyping tools for plant elicitor discovery and analyses, an expertise of the LabCom ESTIM, International COS meeting RFI, Angers, 7 juin.
- Grappin P., 2016, Des outils de criblage pour évaluer l'état de réceptivité des plantes aux stimulateurs de défense des plantes (SDP), Meeting RMT ELICITRA, Natural Product and Biocontrol, Perpignan, 21-23 septembre.
- Grappin P., 2016, Développement de nouveaux outils d'évaluation des stimulateurs de vitalité des plantes du laboratoire au champ, Rendez-vous Ecophyto au SIVAL, Angers, 12-14 janvier.
- Le Clerc V., Koutouan C., Piquet M., Suel A., Huet S., Hamama L., Yovanopoulos C., Berruyer R., Marques S., Poupard P., Briard M., 2016, Carrot resistance to Alternaria leaf blight: from genetics to metabolomics, State-of-the-art technologies: challenge for the research in Agricultural and Food Sciences, Belgrade, Serbie, 18-20 avril.
- N'Guyen G., Marchi M., Mouchès C., Bataillé-Simoneau N., Guillemette T., Simoneau P., 2016, Responses of a seed-borne fungus to hydric stress, 13th European Conference on Fungal Genetics, Paris, 3-6 avril.

Schinkovitz A., Guillemette T.,Blon N., Pogam-Alluard P., Jaozara N., Kerdia K., Boustie J., Simoneau P., Richomme P., 2016, Antifungal activity of lichen extracts and compounds against Alternaria brassicola, Copenhague, Danemark, Planta Medica, 82(S 01), S1-S381. doi: 10.1055/s-0036-1596321.

Mémoires de stages

Dupuis Jules. 2016. Eisosomes chez Alternaria brassiciccola: une approche de mutagénèse. Master 1 BTV, Université d'Angers.

Touchard Matthieu. 2016. Contrôle épigénétique de la réponse aux métabolites de défense chez un champignon phytopathogène. Master 2 BioVIGPA, Université d'Angers.

Equipe GDO

Revues scientifiques à comité de lecture

Proïa FPA, Thouroude T, Michel G, Clotault J. 2016. On the characterization of flowering curves using Gaussian mixture models. Journal of Theoritical Biology 402: 75-88.

Special Committee on Registration of Algal and Plant Names (including fossils) BME, Watson M, Barrie FR, Belyaeva IV, Chung RCK , Dašková J, Davidse G, Dönmez AA, Doweld AB, Dressler S, Flann C, Gandhi K, Geltman D, Glen HF, Greuter W, Head MJ, Jahn R, Janarthanam MK, Katinas L, Kirk PM, Klazenga N, Kusber W-H , Kvaček J, Malécot V, Mann DG, Marhold K, Nagamasu H, Nicolson N, Paton A, Patterson DJ, Price MJ, Prud'homme van Reine WF, Schneider CW, Sennikov A, Smith GF, Stevens PF, Yang Z-L, Zhang X-C, Zuccarello GC. 2016. (276–279) Proposals to provide for registration of new names and nomenclatural acts. Taxon 65 : 656-658.

Special Committee on Registration of Algal and Plant Names (including fossils) BME, Watson M, Barrie FR, Belyaeva IV, Chung RCK , Dašková J, Davidse G, Dönmez AA, Doweld AB, Dressler S, Flann C, Gandhi K, Geltman D, Glen HF, Greuter W, Head MJ, Jahn R, Janarthanam MK, Katinas L, Kirk PM, Klazenga N, Kusber W-H , Kvaček J, Malécot V, Mann DG, Marhold K, Nagamasu H, Nicolson N, Paton A, Patterson DJ, Price MJ, Prud'homme van Reine WF, Schneider CW, Sennikov A, Smith GF, Stevens PF, Yang Z-L, Zhang X-C, Zuccarello GC. 2016. Report of the special committee on registration of algal and plant names (including fossils). Taxon 65 : 670-672.

Poisson AS, Le Bras C, Grapin A,Vergne E, Chevreau E. 2016. A droplet-vitrification protocol enabled cryopreservation of doubled haploid explants of Malus x domestica Borkh. 'Golden Delicious'. Scientia Horticulturae 209 :187-191.

Liorzou M. PA, Li S., Chastellier A., Thouroude T., Michel G., Malécot V., Gaillard S., Briée C., Foucher F., Oghina-Pavie C., Clotault J., Grapin A. 2016. Nineteenth century French rose (Rosa sp.) germplasm shows a shift over time from a European to an Asian genetic background. Journal of Experimental Botany 67 : 4711-4725.

Autres revues scientifiques

Malécot V. 2016. Les inflorescences. Jardins de France Les cahiers. 3 (édition 2016) : 118-120.

Malécot V. 2016. A propos de l'exponentielle négative et d'un manuscrit de de Liocourt, daté de 1901. Bulletin trimestriel – Société forestière de Franche-Comté et des provinces de l'Est. 480 (juin 2016) : 47-48.

Revues techniques

Chambolle C., Malécot V. 2016. Regard sur... Crataegus laevigata : précieuse alliée des haies. Lien Horticole. 963 (9 mars 2016) : 13.

Chambolle C., Malécot V. 2016. Regard sur... Fontanesia fortunei : des atouts discrets mais solides. Lien Horticole. 968 (13 avril 2016) : 14.

C. Chambolle & V. Malécot 2016. Regard sur... Cornus mas : petit arbre indigène aux fruits comestibles. Lien Horticole. 984 (14 septembre 2016).

C. Chambolle & V. Malécot 2016. Regard sur... Verbascum pulverulentum: une molène très ornementale. Lien Horticole. 976 (15 juin 2016).

Ouvrages et chapitres d'ouvrages

Brickell C.D., Alexander C., Cubey J.J., David J.C., Hoffman M.H.A., Leslie A.C., Malécot V., Jin Xiaobai (eds.) 2016. International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. 9th edition. [Scripta Horticulturae 18]. International Society for Horticultural Science. Leuven. 190 p. (ISSN 1813-9205) (ISBN 978-94-6261-116-0).

Communications colloques

Malécot V. De la diversité morphologique à la complexité biologique. Communication orale invitée, Colloque SNHF – Trésor des fèves & fleur des pois Le génie des légumineuses, paris, 20 mai 2016.

Malécot V. 2016. De la diversité morphologique à la complexité biologique. In: Société Nationale d'Horticulture de France. Trésors des fèves& fleurs des pois Le génie des légumineuse – actes colloque scientifique 2016 (20 mai 2016, Paris) : 16-22.

Mémoire de thèse

Mathilde Liorzou. 2016. hèse de doctorat de l'Université d'Angers. Impact de la sélection au XIXe siècle sur la diversité génétique du rosier cultivé en France (Rosa sp.), T

Mémoires de stages

Douae Ben Hdech. 2016. Génétique d'association et patrons de déséquilibre de liaison chez le rosier. M2 BioVigPA, Université d'Angers.

Jordan Marie-Magdelaine. 2016. Elaboration d'une stratégie de conservation des ressources génétiques de rosier par la constitution de collections-noyau et le développement de la cryoconservation. M2 ProTev, Université de Rennes.

Equipe MitoStress

Revues scientifiques à comité de lecture

Dell'Aglio E, Salvi D, Kraut A, Baudet M, Macherel D, Neveu M, Ferro M, Curien G, Rolland D. 2016. No plastidial calmodulin-like proteins detected by two targeted mass-spectrometry approaches and GFP fusion proteins. New Negatives in Plant Sciences 3:19-26.

Dumas AN, Taconnat L, Barbas E, Rigaill G, Catrice O, Bernard D, Benamar A, Macherel D, El Amrani A, Berthomé R. 2016. Unraveling the early molecular and physiological mechanisms involved in response to phenanthrene expo-

sure. BMC Genomics 17:818.

- Jaspard E, Hunaul0 G. 2016. sHSPdb: a database for the analysis of small Heat Shock Proteins." BMC Plant Biology 16: 135.

Communications colloques

- Logan D (2016) Reactivation of mitochondrial bioenergetics and dynamics during germination of Arabidopsis thaliana. SEB Annual Meeting 2016, Brighton, U.K, July 2016.
- Paszkiewicz G, Gualberto JM, Logan DC (2016) Reactivation of mitochondrial bioenergetics and dynamics during germination of Arabidopsis thaliana.
- Réthoré D, Macherel D (2016) Implication des mitochondries dans l'acclimatation des plantes au choc thermique. 1ére journée thématique du Réseau Meetochondrie "Remodelage mitochondrial et transition énergétique", Institut Cochin, Paris, 11/10 2016.
- Réthoré E, Avelange-Macherel M-H, Roulé T, Macherel D (2016) A model system using Arabidopsis seedling liquid culture to dissect the mechanisms of heat stress acclimation. 11th national meeting of the SFBV, Angers, July 2016.

Mémoires de stages

- Biabiany Stella. 2016. Distribution et maintenance de l'ADNmt dans le chondriome d'Arabidopsis thaliana. M1 Biologie et Technologie du Végétal, Angers.
- Roulé Thomas. 2016. Profils d'expression des Heat Shock Protein (HSP) lors de l'acclimatation au stress thermique chez des plantules d'Arabidopsis thaliana. M1 Biologie et Technologie du Végétal, Angers.

Equipe QuaRVeg

Revues scientifiques à comité de lecture

- Bessadat N, Berruyer R, Hamon B, Bataille-Simoneau N, Benichou S, Kihal M, Henni D E, Simoneau P. 2016. Alternaria species associated with early blight epidemics on tomato and other Solanaceae crops in northwestern Algeria. European Journal of Plant Pathology VOL :1-17.
- Perrin F, Brahem M, Dubois-Laurent C, Huet S, Jourdan M, Geoffriau E, Peltier D, Gagné S. 2016. Differential Pigment Accumulation in Carrot Leaves and Roots during Two Growing Periods. Journal of Agricultural and Food Chemistry 64:906-912.
- Zinsmeister J, Lalanne D, Terrasson E, Chatelain E, Vandecasteele C, Ly Vu B, Dubois-Laurent C, Geoffriau E, Signor CL, Dalmais M, Gutbrod K, Dörmann P, Gallardo K, Bendahmane A, Buitink J, Leprince O. 2016. ABI5 Is a Regulator of Seed Maturation and Longevity in Legumes. Plant Cell 28:2735-2754.

Autres revues scientifiques

- Le Clerc V, Auperpin E, Suel A, Rousseau D, Belin E, Poupard P, Lambert J, Voisine L, Hamama L, Boureau T, Berruyer R, Barrot L, Prieur R, Briard M. 2016. Etude de la résistance partielle de la carotte à Alternaria dauci par une approche de phénotypage multi critères. Innovations agronomiques 50 :101-109.

Communications colloques

- Bastide F, Cazanove N, Sérandat I, Poupard P, Simoneau P, Hamon B, Berruyer R, Grimault V, Morel E, Kolopp J, Guillermin P-L, Laurent E, Gombert J. 2016. Umbel browning and stem necrosis in carrot seed production in France: isolation and characterization of the fungal pathogens. 11e Colloque National de la Société Française de Biologie Végétale, 6-8 juillet, Angers, France.
- Briard M., 2016. Les mécanismes physiologiques mis en œuvre par les plantes pour lutter contre les maladies, INVENIO, Journée Pôle carotte, 30 novembre, Bordeaux, France.
- Courtial J, Hamama L, Renaux Y, Lecomte M, Guichard E, Hélesbeux JJ, Gagné S, Richomme P, Briard M, Simoneau P, Poupard P, Berruyer R. 2016. Lien entre agressivité et composition des exsudats chez Alternaria dauci, agent causal de la brûlure foliaire de la carotte. Journées Jean Chevaugeon SFP, 11èmes Rencontres de Phytopathologie-Mycologie, 25-29 janvier, Aussois, France.
- Koutouan C, le Clerc V, Briard M. 2016. Can the variation of secondary metabolite contents be part of carrot resistance to Alternaria dauci? EUCARPIA 20th General Congress, 29 Aug-1 Sep, Zurich, Switzerland.
- Le Clerc V, Koutouan C, Piquet M, Suel A, Huet S, Hamama L, Voisine L, Yovanopoulos C, Berruyer R, Marquès S, Poupard P, Briard M. 2016. Carrot resistance to Alternaria leaf blight: from genetics to metabolomics. International conference State-of-the-art technologies: challenge for the research in Agricultural and Food Sciences "the implementation of molecular techniques in research in agriculture", April 18-20th, Belgrade, Serbia.
- Perrin F, S Gagné, D Laloi, T Oublié, C Dubois-Laurent, S Huet, D Peltier, E Geoffriau. 2016. Changes in carotenoid metabolism in response to biotic and abiotic stresses in various carrot genotypes. Congrès SFBV, 6-8 juillet, Angers, France.
- Perrin F, S Gagné, D Laloi, T Oublié, C Dubois-Laurent, S Huet, D Peltier, E Geoffriau. 2016. Changes in carotenoid metabolism in response to biotic and abiotic stresses in various carrot genotypes. EUCARPIA 20th General Congress, 29 Aug-1 Sep, Zurich, Switzerland.
- Perrin F, C Dubois-Laurent, S Huet, D Peltier, E Geoffriau, S Gagné. 2016. Impact d'une inoculation par Alternaria dauci et d'un double stress sur le métabolisme des caroténoïdes dans les feuilles et racines de carotte. Journées Jean Chevaugeon SFP, 11èmes Rencontres de Phytopathologie-Mycologie, 25-29 janvier, Aussois, France.

Mémoires de thèse et HDR

- Geoffriau E. 2016. Mémoire HDR, Université d'Angers. Valorisation de la diversité génétique pour l'amélioration, la diversification et l'étude de caractères d'intérêt chez les espèces légumières.
- Perrin F. 2016. Thèse de doctorat de l'Université d'Angers. Modifications métaboliques en réponse aux stress biotiques et abiotiques chez la carotte.

Mémoire de stages

- Lopez Arias D. 2016. Modification of phenolic compounds under combined stress (drought and A. dauci inoculation) in roots of six varieties of carrot. M1 Horticulture, Agrocampus Ouest.

Equipe ResPom

Revues scientifiques à comité de lecture

Bianco L, Cestaro A, Linsmith G, Muranty H, Denancé C, Théron A, Poncet C, Micheletti D, Kerschbamer E, Di Pierro EA, Larger S, Pindo M, van de Weg WE, Davassi A, Laurens F, Velasco R, Durel CE, Troggio M. 2016 Development and validation of the Axiom®Apple480K SNP genotyping array. The Plant Journal 86:62-74.

Caffier V, Le Cam B, Al Rifaï M, Bellanger MN, Comby M, Denancé C, Didelot F, Expert P, Kerdraon T, Lemarquand A, Ravon E, Durel CE 2016 Slow erosion of a quantitative apple resistance to Venturia inaequalis based on an isolate-specific Quantitative Trait Locus. Infection Genetics and Evolution 44: 541-548.

Di Pierro EA, Gianfranceschi L, Di Guardo M, Koehorst - van Putten HJJ, Kruisselbrink JW, Longhi S, Troggio M, Bianco L, Muranty H, Pagliarani G, Tartarini S, Letschka T, Lozano Luis L, Garkava-Gustavsson L, Micheletti D, Bink MCAM, Voorrips RE, Aziz E, Velasco R, Laurens F, van de Weg E. 2016 A high-density, multi-parental SNP genetic map on apple validates a new mapping approach for outcrossing species. Horticulture Research 3: 16057.

Laloi G, Vergne E, Durel CE, Le Cam B, Caffier V 2016. Efficiency of pyramiding of three quantitative resistance loci to apple scab. Plant Pathology DOI: 10.1111/ppa.12581.

Lassois L, Denancé C, Ravon E, Guyader A, Guisnel R, Hibrand-Saint-Oyant L, Poncet C, Lasserre-Zuber P, Feugey L, Durel CE. 2016 Genetic diversity, population structure, parentage analysis and construction of core collections in the French apple germplasm based on SSR markers. Plant Molecular Biology Reporter 34:827-844.

Leroy T, Caffier V, Celton JM, Anger N, Durel CE, Lemaire C, Le Cam B 2016 When virulence originates from non-agricultural hosts: evolutionary and epidemiological consequences of introgressions following secondary contacts in Venturia inaequalis. New Phytologist 210: 1443–1452.

Montanari S, Brewer L, Lamberts R, Velasco R, Malnoy M, Perchepied L, Guérif G, Durel CE, Bus VGM, Gardiner SE, Chagné D. 2016 Genome mapping of postzygotic hybrid necrosis in an interspecific pear population. Horticulture Research 3, 15064.

Montanari S, Perchepied L, Renault D, Frijters L, Velasco R, Horner M, Gardiner SE, Chagné D, Bus VGM, Durel CE, Malnoy M. 2016 A QTL detected in an interspecific pear population confers stable fire blight resistance across different environments and genetic backgrounds. Molecular Breeding 36:47.

Pagliarani G, Dapena E, Miñarro M, Denancé C, Lespinasse Y, Rat-Morris E, Troggio M, Durel CE, Tartarini S 2016 Fine mapping of the rosy apple aphid Dp-fl resistance locus on Linkage Group 8 of the apple cultivar 'Florina'. Tree Genetics & Genome 12:56.

Perchepied L, Guérif P, Ravon E, Denancé C, Laurens F, Robert P, Bouvier L, Lespinasse Y, Durel CE 2016 Polygenic inheritance of resistance to Cacopsylla pyri in a Pyrus communis x P. ussuriensis progeny is explained by three QTLs involving an epistatic interaction. Tree Genetics & Genome 12: 108.

Plissonneau C, Daverdin G, Ollivier B, Blaise F, Degrave A, Fudal I, Rouxel T, Balesdent MH 2016. A game of hide and seek between avirulence genes AvrLm4-7 and AvrLm3 in Leptosphaeria maculans. New Phytologist 209:1613-1624.

Poisson AS, Berthelot P, Le Bras C, Grapin A, Vergne E, Chevreau E. 2016 A droplet-vitrification protocol enabled cryopreservation of doubled haploid explants of Malus x domestica Borkh. 'Golden Delicious'. Scientia Horticulturae 209, 187-191.

Robert P, Braud F, Aligon S, Brisset MN. 2016 DL-b-Aminobutyric acid application negatively affects reproduction and larval development of the rosy apple aphid, Dysaphis plantaginea, on apple. Entomologia Experimentalis er Applicata 159: 46-53.

Urrestarazu J, Denancé C, Ravon E, Guyader A, Guisnel R, Feugey L, Poncet C, Lateur M, Houben P, Ordidge M, Fernandez-Fernandez F, Evans KM, Paprstein F, Sedlak J, Nybom H, Garkava-Gustavsson L, Miranda C, Gassmann J, Kellerhals M, Suprun I, Pikunova AV, Krasova NG, Torutaeva E, Dondini L, Tartarini S, Laurens F, Durel CE. 2016 Analysis of the genetic diversity and structure across a wide range of germplasm reveals prominent gene flow in apple at the European level. BMC Plant Biology 16:30.

Revues techniques

Durel CE. 2016. Caractériser la diversité des variétés anciennes de pommier conservées en France. Jardins de France 640: 13-15.

Communications colloques

Bianco L., Muranty H., Cestaro A., Linsmith G., Denancé C., Théron A., Urrestarazu J., Poncet C., Micheletti D., Kerschbamer E., Di Pierro E.A., Larger S., Pindo M., van de Weg E., Davassi A., Laurens F., Tartarini S., Velasco R., Durel C.E., Troggio M. (2016) Development of the Axiom®Apple480K SNP genotyping array and its application for Genome Wide Association Study in apple. Plant and Animal Genom XXIV, January 9-13, 2016, San Diego, CA, P1276.

Brisset MN, 2016. Introduction aux SDP. Conférence Ecophyto sur le thème des SDP, SIVAL, 12 janvier 2016 Paris.

Brisset MN, 2016. Evaluation et optimisation des SDP dans les stratégies de protection phytosanitaire en verger de pommier. Conférence Ecophyto sur le thème des SDP, SIVAL, 12 janvier 2016, Angers.

Brisset MN, 2016. SDP et variabilité d'efficacité selon les variétés de fruitiers. Journée FranceAgrimer-CTIFL-Inra sur "Quelles variétés adaptées aux futurs systèmes de production arboricoles et aux futures demandes de fruits ?", 7 octobre 2016.

Brisset MN, 2016. Protection des plantes à l'aide des stimulateurs de défenses des plantes ou SDP: état de l'art et focus sur le pommier. Journée Biocontrôle SNHF, 15 décembre 2016, Paris.

Charrier A., Vergne E., Joffrion C., Richer A., Chevreau E. 2016. An apple amiRNA efficiently silences the phytoene desaturase gene in apple. 8th International Rosaceae Genomics Conference, 21-24 June 2016, Angers.

Dall'Agata M., Pagliarani G., Troggio M., Durel C.E., Dapena E., Miñarro M., Tartarini S. (2016) BAC library screening for the identification of Dp-fl resistance gene to Dysaphis plantaginea

in cv. 'Florina'. 8th International Rosaceae Genomics Conference, June 21-24 2016, Angers, France.

- Durel C.E., Aranzana M.J. (2016) Exploration de la diversité génétique : une ressource pour mieux connaitre les bases génétiques des caractères d'intérêt agronomique. Salon International du Val de Loire, 12 Janvier 2016, Angers, France.
- Durel CE, Remay A, 2016. Intérêt et rôle du génotypage pour l'inventaire et la caractérisation des arbres fruitiers, Rencontre de Pomologie, Paris, 23 septembre 2016.
- Gaucher M, Marolleau B, Heintz C, Tayeh C, Randoux B, Reignault P, Siah A, Halama P, Boedo C , Langin T, Bryone F, Bonneau C, Brisset MN, 2016. A molecular platform to screen wheat defense inducers now available. Natural Products and Biocontrol, 21th-23th September 2016, Perpignan.
- Laloi, G., Durel, C.E., Le Cam, B., Vergne, E., Caffier, V. (2016) Quel est l'intérêt de cumuler des QTLs de résistance ? 11ème rencontres de Phytopathologie/Mycologie Jean Chevaugeon, 25-29 January 2016, Aussois, France.
- Laloi G., Durel C.E., Le Cam B., Caffier V., Vergne E. (2016) Pyramiding of three quantitative resistance loci to apple scab: Phenotyping and transcriptomic analysis. IS-MPMI XVII Congress, 17-21 July 2016, Portland, Oregon, USA.
- Le Mire G, Siah A, Gaucher M, Brisset MN, Maumené C, Jijakl H, 2016. New elicitors to protect winter wheat against Zymoseptoria tritici ? Natural Products and Biocontrol, 21th-23th September 2016, Perpignan.
- Muranty, H., Laurens, F., Bink, M.C.A.M., van de Weg, W. E. (2016). Analysis of genetic control of fruit size in apple using both multiple, pedigree-related and single full-sib families. 8th International Rosaceae Genomics Conference, June 21-24 2016, Angers, France.
- Perchepied L, Vergne E, Gaillard S., Pelletier S., Ravon E., Berthelot P., Cournol R., Chevreau E, 2016. Intergeneric transfer and functionality of a major apple scab resistance gene. 8th International Rosaceae Genomics Conference, 21-24 June 2016, Angers.
- Urrestarazu J., Moriya S., Muranty H., Denancé C., Leforestier D., Ravon E., Guyader A., Guisnel R., Feugey L., Tartarini S., Dondini L., Gregori R., Lateur M., Houben P., Sedlak J., Paprstein F., Ordidge M., Nybom H., Garkava-Gustavsson L., Troggio M., Bianco L., Velasco R., Poncet C., Théron A., Bink MCAM, Laurens F., Durel C.E. (2016) Deciphering the genetic determinism of flowering/harvest period and several fruit sensory quality traits in apple by a Genome-Wide Association approach. 8th International Rosaceae Genomics Conference, June 21-24 2016, Angers, France.
- Warneys R., Gaucher M., Bucher E., Brisset M.N., Degrave A, 2016. Mode d'action d'un stimulateur de défense (SDP) à fort potentiel de protection sur pommier. 12ème Rencontres Plantes-Bactéries, Aussois, France, 11-15 janvier 2016.

Mémoire de thèse

- Laloi G. 2016. Thèse de doctorat de l'Université d'Angers. Etude du pyramidage de résistances quantitatives du pommier à la tavelure.

Mémoires de stages

- Goascoz A. 2016. Gène, Plante, Agrosystème (BioVIGPA) Evaluation de la sélection génomique pour la résistance à la tavelure du pommier. Master 2 STS, spécialité : Biologie Végétale Intégrative.
- Montier M.S. 2016. Optimisation de l'efficacité des stimulateurs de défense sur pommier. Master 2 ProTeV (production et Technologie de Végétal), Université d'Angers.

Equipe SESaN

Revues scientifiques à comité de lecture

- Antonio C, Päpke C, Rocha M, Diab H, Limami AM, Obata T, Fernie AR, van Dongen JT. 2016. Regulation of primary metabolism in response to low oxygen availability as revealed by carbon and nitrogen isotope redistribution. Plant Physiology 170: 43-56.
- Bobille H, Limami AM, Robins RJ, Cukier C, Le Floch G, Fustec J. 2016. Evolution of the amino acid fingerprint in the unsterilized rhizosphere of a legume in relation to plant maturity. Soil Biology and Biochemistry 101: 226-236.
- Diab H, Limami AM. 2016. Reconfiguration of N Metabolism upon Hypoxia Stress and Recovery: Roles of Alanine Aminotransferase (AlaAT) and Glutamate Dehydrogenase (GDH). Plants 5: 25.
- Slama I, Jdey A, Rouached A, Talbi O, Debez A, Ghnaya T, Limami AM, Abdelly C (2016) Comparative responses to water deficit stress and subsequent recovery in the cultivated beet Beta vulgaris and its wild relative B. macrocarpa. Crop and Pasture Science 67: 553-562.
- Youssef C, Aubry C, Montrichard F, Beucher D, Juchaux M, Ben C, Prosperi JM, Teulat B (2016) Cell length instead of cell number becomes the predominant factor contributing to hypocotyl length genotypic differences under abiotic stress in Medicago truncatula. Physiologia Plantarum 156:108-124.

Communications colloques

- Montrichard F, Ribeiro C, Frendo P (2016) Role of thioredoxins in the differentiation of Sinorhizobium meliloti during sumbiosis with Medicago truncatula. 11ème Colloque National de la Société Française de Biologie Végétale (11th SFBV meeting), 6-8 July 2016, Angers, France.
- Teulat B (2016) Genetic and physiological control of seedling pre-emergence growth under abiotic stresses in Medicago truncatula. 11ème Colloque National de la Société Française de Biologie Végétale (11th SFBV meeting), 6-8 July 2016, Angers, France.

Mémoire de thèse

- Bobille H. 2016. Thèse de doctorat ED VENAM, ESA. Modulation de l'exsudation racinaire de composés azotés chez les Fabacées et réponse aux stress hydriques.

Mémoires de stages

- Gasc A. 2016. Etude de la diversité génétique naturelle de la croissance hétérotrophe des plantules en présence et en absence de nitrate chez Medicago truncatula. M2 recherche BIOVIGPA, Université de Poitiers.
- Porcher A. 2016. Etude de l'implication du transporteur de nitrate AtNPF6.3 dans la résistance des plantes aux stress biotiques via le pathosystème Arabidopsis thaliana / Alternaria brassicicola. M1 Biologie et Technologie du Végétal, Université d'Angers.

UMR IRHS

Actions de culture scientifique et technique

- B. Le Cam : Présentation du film "Les plantes font de la résistance" au Salon Agriculture Paris (février 2016) et au Festival international du film scientifique à Paris (octobre 2016).
- Projet FloRHiGe : Participation au salon de l'agriculture 2016.
- Projet FloRHiGe : Réalisation d'une exposition grand public concernant la sélection du rosier aux 18e et 19e siècle (www.inra.fr/florhige) : présentée lors du colloque de la SFBV (juin 2016, Angers), officiellement inaugurée en septembre 2016. Cette exposition comporte 10 posters avec des compléments sur le web, dont les thèmes sont :
  * Le projet FLoRHiGe - Quand les généticiens, les historiens et les collectionneurs de roses se rencontrent
  * Le rosier, une plante aux multiples facettes
  * Le rosier aux 18e et 19e siècles
  * Les critères et méthodes de sélection aux 19e siècle
  * La classification - Classer les roses, c'est épineux !
  * Confronter les données historiques et génétiques
  * Pourquoi et comment conserver ? du cabinet de curiosités à la transmission aux générations futures
  * Les collections du 19e siècle à aujourd'hui
  * La diversité des rosiers européens - Un bond en avant vers l'Asie
  * La sélection de la remontée de floraison

Influence de la flore des bords de champ sur le contrôle biologique des insectes ravageurs

Végétation spontanée d'un bord de champ de blé (haut) et exploitation des ressources florales par différents insectes auxiliaires (bas, de gauche à droite : syrphe butinant une fleur, parasitoïde et coccinelle s'alimentant sur des nectaires extra floraux)

Objectif

Mettre en évidence l'influence du couvert herbacé des bords de champ (espaces semi naturels) sur les populations d'insectes ravageurs et auxiliaires dans ces champs, le contrôle biologique et les dégâts occasionnés aux cultures.

Contexte

Les insectes ravageurs sont naturellement attaqués par des arthropodes auxiliaires (araignées, insectes prédateurs ou parasitoïdes) présents dans l'environnement et capables de coloniser les parcelles agricoles. Une approche agroécologique de protection des cultures entend mieux comprendre les déterminants de ce service écosystémique de contrôle biologique afin de le favoriser et de l'intégrer à des stratégies de gestion alternatives aux pesticides. Parmi les facteurs pouvant influencer les interactions ravageurs-auxiliaires, les caractéristiques (composition, attrait pour les insectes...) de la flore sauvage des bords de champ ont reçu très peu d'attention alors même qu'elles gouvernent des ressources vitales offertes aux insectes (abris, proies alternatives, nectar ou pollen).

Résultats

Des relevés floristiques et entomologiques ont été effectués sur 32 parcelles de blé et 32 parcelles de colza du Maine et Loire, aux printemps 2014 et 2015. La flore des bords de champs apparait diverse, avec 302 espèces identifiées au total dont la moitié communes aux 2 cultures. Les variations de composition floristique (diversité de la flore, couvert des plantes entomophiles, couvert des plantes de même famille botanique que la culture) sont en partie corrélées aux variations de densité des populations d'insectes ravageurs (pucerons, criocères, méligèthes, charançons) et auxiliaires (guêpes parasitoïdes, syrphes et coccinelles) dans les champs, ainsi qu'aux dégâts occasionnés aux cultures. Les effets mesurés sont aussi importants que ceux exercés par les caractéristiques paysagères de l'environnement parcellaire (organisation et composition du paysage agricole). Dans les 2 cultures, le contrôle biologique des pucerons semble favorisé par la présence de plantes entomophiles offrant du nectar et du pollen aux auxiliaires dans l'environnement immédiat du champ. Mais les effets mesurés se diluent rapidement à mesure que l'on s'éloigne de la bordure pour gagner le plein champ.

Perspectives

Sur la base des données récoltées, un modèle conceptuel intégrant pour la première fois les déterminants majeurs (pratiques agricoles, flore du champ et de sa bordure, paysage agricole) du contrôle biologique est actuellement en cours de développement. Un contrat postdoctoral nous permet de poursuivre ces travaux initiés durant la thèse d'Anna Pollier. Nous cherchons en particulier à tester le rôle des traits des plantes (période de floraison, famille botanique, présence de nectaires extra floraux…) installées en bordure de parcelles de colza dans les mécanismes de régulation des ravageurs. Le dispositif expérimental dédié est en place sur la parcelle expérimentale de l'UMR IRHS jusqu'à l'été 2017.

Partenaires

Consortium du projet PEERLESS (2013-2017, ANR Agrobiosphère). UR 1115 PSH, Avignon ; UMR 211 Agronomie, Grignon ; UMR 1349 IGEPP, Rennes & Angers ; UMR 1347 AgroEcologie, Dijon ; UR 546 BioSP, Avignon ; UMR Economie Public, Grignon.

Bibliographie

Pollier A. 2016. Interactions entre végétation des habitats semi-naturels, pratiques agricoles et contrôle biologique des ravageurs des cultures - Optimisation de l'approche bande fleurie. Thèse.

Bischoff A, Pollier A, Lamarre E, Salvarodi O, Cortesero Am, Le Ralec A, Tricault Y, Jaloux B. 2016. Effects of spontaneous field margin vegetation and surrounding landscape on Brassica oleracea crop herbivory. Agriculture, Ecosystems and Environnement, 223, 135-143.

Pollier A, Dosdat S, Tricault Y, Bischoff A, Plantegenest M, Jaloux B. 2016. Using the stable isotope marker 13C to study extrafloral nectar uptake by parasitoids under controlled conditions and in the field. Entomologia Experimentalis et Applicata, 161: 131-140.

Contact

Yann Tricault, UMR IGEPP, 2 rue André Le Nôtre, 49045 Angers cedex
Mél : yann.tricault@agrocampus-ouest.fr

PUBLICATIONS IGEPP - équipe EGI, sous-groupe d'Angers

Revues scientifiques à comité de lecture

- Bischoff A, Pollier A, Lamarre E, Salvarodi O, Cortesero Am, Le Ralec A, Tricault Y & Jaloux B (2016). Effects of spontaneous field margin vegetation and surrounding landscape on Brassica oleracea crop herbivory. Agriculture, Ecosystems and Environnement, 223, 135-143.
- Pollier A, Dosdat S, Tricault Y, Bischoff A, Plantegenest M & Jaloux B (2016). Using the stable isotope marker 13C to study extrafloral nectar uptake by parasitoids under controlled conditions and in the field. Entomologia Experimentalis et Applicata, 161, 131-140.
- Neuville S, Le Ralec A, Outreman Y & Jaloux B (2016) The delay in arrival of the parasitoid Diaeretiella rapae influences the efficiency of cabbage aphid biological control. Biocontrol, 61, 115-126.

Communications colloques

- Plessix S, Cortesero A M, Dugravot S, Chenu E, Caron G & Jaloux B (2016). Développer une méthode de piégeage attractif pour fournir la base d'un outil d'aide à la décision pour le contrôle des sitones (Coléoptère Curculionidae) sur pois, féverole et lupin. Colloque Pherotox, 11/01/16, Angers, France.
- Pollier A, Dosdat S, Tricault Y, Bischoff A, Plantegenest M & Jaloux B (2016) An innovative isotopic method to track the exploitation of trophic resources by parasitoids in the field. XXV International Congress of Entomology, September 25-30/09/2016, Orlando, Florida, USA.
- Pollier A, Guillomo L, Tricault Y, Plantegenest M & Bischoff A (2016) The effect of field margin vegetation on the regulation of crop herbivores in two winter crops. International Conference of Ecological Sciences SFécologie 2016, Marseille, France.
- Pollier A, Tricault Y, Plantegenest M & Bischoff A (2016) Comparaison de l'efficacité de 3 bandes végétales herbacées pour le service de régulation des ravageurs des cultures. Séminaire ANR Agrobiosphère projet Peerless, 15-16/02/16, Avignon, France.

Mémoire de thèse

- Pollier Anna. 2016. Interactions entre végétation des habitats semi-naturels, pratiques agricoles et contrôle biologique des ravageurs des cultures - Optimisation de l'approche bande fleurie.

Mémoires de stages

- Luquet Martin. 2016. Influence of climate and crop surfaces on protein crop pests in the Great West of France. M2 EFCE UR1.
- Caron Gaëlle. 2016. Mise en œuvre et évaluation de méthodes de suivis des vols de sitones sur féverole d'hiver. M2 ISARA Lyon.
- Jaunet Corentin. 2016. Evaluation des ressources alimentaires fournies par un aménagement de bordure au sein d'une parcelle agricole. M2 Université d'Angers.

Comment combiner performance environnementale et qualité des produits ?

Un des affichages environnementaux testés auprès des consommateurs

Objectif

Qualenvic est un projet de recherche innovant qui répond en partie à ces exigences en s'intéressant à la manière d'évaluer ensemble les performances environnementales d'un système de production et la qualité des produits qui en sont issus. Il a été mené sur les filières vin et lait.

Contexte

L'accord signé le 3 mars 2016 entre le Ministre de l'Agriculture et le Président de l'INAO (Institut national de l'origine et de la qualité), intégrant 6 mesures agroécologiques dans l'objectif de contrat des AOP (Appellation d'Origine Protégée), confirme tout l'intérêt et l'enjeu du travail mené dans le projet Qualenvic de pouvoir doter les professionnels de méthodes et outils permettant l'évaluation conjointe d'impacts environnementaux et de critères de qualité des produits au sein des systèmes de production sous cahiers des charges d'AOP. Au-delà des AOP, l'ensemble de l'agriculture française est concernée par ces enjeux.

Résultats

Le résultat majeur est la mise au point et la validation d'une méthode d'évaluation multicritères conjointe "environnement et qualité", appelée CONTRA Qualenvic construite à partir d'une démarche en 5 étapes : i) évaluation environnementale par analyse de cycle de vie (ACV) et évaluation de la qualité du raisin à la vendange ; ii) agrégation des résultats des deux évaluations selon la méthode multicritères aboutissant à une note de performance environnementale et une note de qualité du raisin ; iii) identification des pratiques viticoles les plus impactantes sur un plan environnemental ; iv) simulation de changement de pratiques et conséquences sur la performance environnementale ; v) estimation des risques potentiels du changement de pratiques sur la qualité du raisin en s'appuyant sur un modèle explicatif de la qualité du raisin.

Les résultats obtenus sur 5 itinéraires techniques viticoles en Anjou Saumur sur cépage Chenin montrent une grande différence entre les 2 millésimes étudiés. Les postes de traitement phytosanitaire et de travail du sol ont été identifiés comme ayant le plus de différence d'impact entre 2011 et 2013. Le projet a donné lieu à 40 publications et communications scientifiques, 35 publications techniques, un dépôt de marque : Ecoqualiconception et un dépôt d'invention (CONTRA Qualenvic).

Perspectives

La méthode d'évaluation conjointe CONTRA-Qualenvic adaptée à la viticulture pourra être utilisée comme un outil d'aide à l'amélioration des itinéraires techniques viticoles, notamment dans la mise en œuvre de démarches d'écoconception en viticulture complétée d'une prise en compte de la qualité ; nous parlons alors d'Ecoqualiconception©. C'est l'objectif mené dans le cadre de la thèse d'A Rouault et du projet ECO3VIC financés par l'ADEME, centrés sur la mise en place d'une démarche d'écoqualiconception participative appliquée à la viticulture.

Partenaires

Le projet Qualenvic piloté par l'ESA d'Angers a mobilisé environ 20 partenaires à la fois scientifiques (Inra Clermont, Rennes, Colmar, Angers), de l'enseignement supérieur (VétagroSup, ISA Lille), techniques (Chambres d'agriculture : 44, 49, 37, 41, 15, Bretagne), professionnels (CIVA, Bleu Blanc Cœur, Valorex, Pole Fromager, Suaci), de la formation agricole (Lycées de Briacé, Amboise, Tours, Montreuil Bellay).

Bibliographie

Rouault A., Beauchet S., Renaud-Gentie C. and Jourjon F. 2016 - Life cycle assessment of viticultural technical management routes (TMRs) : comparison between an organic and an integrated management route. Journal International des Siences de la Vigne et du vin, 50 (2) : 77-89.

Contact

Frédérique Jourjon, USC GRAPPE, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé Cédex
Mél : f.jourjon@groupe-esa.com

RUBRIQUE LIBRE GRAPPE

Unité sous Contrat

Au cours de l'année 2016, le laboratoire GRAPPE est devenu l'unité sous contrat 1422 de l'Inra, affiliée au département Science pour l'Action et le Développement (SAD). Avec cette transformation, l'unité a intégré dans son équipe une technicienne de l'Inra, Séverine Julien, en janvier 2016, et une ingénieure de recherche, Aurélie Perrin, en mai de la même année. Du 11 au 13 octobre 2016, 8 membres du GRAPPE ont aussi participé à l'assemblée générale du département SAD à Arles, afin de continuer à tisser des contacts avec les chercheurs des unités de recherche du département.

Arrivée du responsable de l'USC GRAPPE Pierre PICOUET

Début 2016, le nouveau responsable de l'USC GRAPPE a été recruté et sa prise de fonction a été effective le 1er juillet 2016.

Contact : Pierre Picouet

ESA – Laboratoire USC GRAPPE Esa-Inra

55 Rue Rabelais
BP 30748
49007 Angers Cedex 01

Mel : p.picouet@groupe-esa.com

Réorganisation du GRAPPE

Avec la mise en œuvre de l'USC, l'arrivée d'un nouveau responsable et suivant le rapport d'évaluation de l'HCERES, le GRAPPE a entamé une réorganisation interne afin d'adapter sa structure de recherche. Cette réorganisation touche notre mode de fonctionnement, afin de réduire le morcellement des temps de recherche, et une meilleure définition des objectifs de recherche pour chaque enseignant chercheur. Cette réorganisation s'achèvera au début 2017.

Nouvelles thèses commencées en 2016

Vidot Kévin - Distribution et fonction des ions dans les parois de fruits charnus : modèles de la pomme et du raisin. *Thèse co-encadrée par René SIRET et Marc LAHAYE (Unité BIA).*

Revues scientifiques à comité de lecture

Ares G., Gimenez A., Vidal L., Zhou Y., Krystallis A., Tsalis G., Symoneaux R., M. Cunha L., Pinto de Moura A., Claret A., Guerrero L., V. Cardello A., Wright A., Jefferies L., Lloyd M., Oliveira D. and Deliza R. 2016 - Do we all perceive food-related wellbeing in the same way ? Resutls from an exploratory cross-cultural study. Food Quality and Preference, 52: 62-73.

Carbajal D., Maury C., Salas E., Siret R. and Mehinagic E. 2016 - Physico-chemical properties of botrytised chenin blanc grapes to assess the extent of noble rot. European Food Research and Technology, 242 (1): 117-126.

Coulon-Leroy C., Symoneaux R., Lawrence G., Mehinagic E. and Maitre I. 2016 - Mixed profiling : a new tool of sensory analysis in a professional context. Application to wines. Food Quality and Preference, 57: 8-16.

Garbez M., Chene Y., Belin E., Sigogne M., Labatte J.M., Hunault G., Symoneaux R., Rousseau D. and Galopin G. 2016 - Predicting sensorial attribute scores of ornamental plants assessed in 3D through rotation on video by image analysis : a study on the morphology of virtual rose bushes. Computers and Electronics in Agriculture, 121: 331-346.

Hmid I., Hanine H., Elothmani D. and Oukabli A. 2016 - The physicochemical characteristics of Moroccon pomegranate and evaluation of the antioxidant activity for their juices. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences: 464-473.

Jourjon F., Chou H.-C., Gezart A., Kadison A.-E., Martinat L., Pomarici E. and Vecchio R. 2016 - Wineries evaluation of costs and benefits of the Terra Vitis sustainability certification program in France. Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture, Volume: 8: 1-10.

Kaci Meziane Z., Elothmani D. and Boutekrabt B. 2016 - Morphological and physicochemical characteristics of three pomegranate cultivars (Punica granatum L.) grown in Northern Algeria. Fruits, 71 (1): 17-26.

Laguna, L., Mingioni, M., Maitre, I., Vanwymelbeke, V., Pirttijärvi, T., Artigas, M. G., et al. (2016). Perception of Difficulties Encountered in Eating Process from European Elderlies' Perspective. Journal of Texture Studies, 47, 342–352.

Maury C., Sarni-Manchado P., Poinsaut P., Cheynier V. and Moutounet M. 2016 - Influence of polysaccharides and glycerol on proanthocyanidin precipitation by protein fining agents Food Hydrocolloids. Food hydrocolloids, 60: 598-605.

Mingioni M., Mehinagic E., Laguna L., Sarkar A., Pirttijarvi T., Vanwymelbeke V., Artigas G., Chen J., Kautola H., Jarvenpaa E., Maenpaa T., Tahvonen R., Grabska-Kobylecka I. and Maitre I. 2016 - Fruit and vegetables liking among European elderly according to food preferences, attitudes towards food and dependency. Food Quality and Preference, 50: 27-37.

Ortiz A., Le Meurlay D., Lara I., Symoneaux R., Madieta E. and Mehinagic E. 2016 - The effects of sous-vide cooking parameters on texture and cell wall modifications in two apple cultivars : a response surface methodology approach. Food Sci Technol Int, 23 (2): 99-109.

Rouault A, Beauchet S, Renaud-Gentie C and Jourjon F. 2016. Life cycle assessment of viticultural technical management routes (TMRs) : comparison between an organic and an integrated management route. Journal International des Siences de la Vigne et du vin 50 (2) :77-89.

Autres revues scientifiques

Beguin J., Fortin E., Guerin L. and Symoneaux R. 2016 - Composition aromatique et profil sensoriel de vins de Cabernet franc en Val de Loire. Revue des Oenologues, 161 HS: 12-13.

Jourjon F., Martinat L. and Vecchio R. 2016 - Perception des coûts et bénéfinces des démarches environnementales dans les entreprises vinicoles françaises. Revue Suisse de Viticulture, 48 (3): 184-190.

Ortiz A., Dufrechou M., Le Meurlay D. and Mehinagic E. 2016 - Effet du traitement au 1-MCP sur l'évolution de la qualité des poires au cours de l'entreposage et de l'affinage. Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic., 48 (4): 256-262.

Renaud-Gentie C., Renaud R., Beauchet S. and Jourjon F. 2016 - Millésime et performance environnementales d'un itinéraire technique viticole évalués par ACV. Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture, 48 (6): 378-384.

Siret R. and Doumouya S. 2016 - Hétérogénéité et qualité de la vendange. Aspects physiques, physiologiques et biochimiques. Revue des Oenologues, 161: 16-18.

Siret R., Coulon-Leroy C., Cozien A., Chretien P. and Symoneaux R. 2016 - Lien terroir-typicité : l'exemple des vins liquoreux du Val de Loire. Revue Française d'Oenologie, Cahier technique, 275: 19-23.

Ouvrages et chapitres d'ouvrages

Elothmani D. 2016 - Electrochimie du soufre. Editions Universitaires Européennes, ISBN-13 : 978-639-50312-8.

Communications colloques

Alvarez Gei S., Ojeda H. and Coulon-Leroy C. 2016 - Irrigation and terroir: two opposite concepts ? Point of view of international experts and French consumers. In XI International Terroir Congress, 10-14 juillet 2016. Willamette Valley, Oregon.

Beauchet S., Renaud-Gentie C., Thiollet-Scholtus M. and Jourjon F. 2016 - Method comparison between aggregation of environmental Life Cycle Assessment results by midpoint characterization results vs. Endpoint characterization method; Application to vineyard plots on two contrasted years. In 10th International Conference on Life Cycle Assessment of Food 2016, 19th – 21st October 2016. Dublin.

Brillante L., Gaiotti F., Lovat L., Vincenzi S., Giacosa S., Torchio F., Rio-Segade S., Rolle L., Siret R., Zouid I. and Tomasi D. 2016 - Predire la quantita di flavonoidi totali nella buccia utilizzando le proprieta fisico-meccaniche dell'acino d'uva da vino. In VI Convegno nazionale di Viticoltura - Conavi 2016, 4-7 juillet 2016. Pisa, Italy.

Garrigues E., Renaud-Gentie C. and Jourjon F. 2016 - Soil quality in LCA: erosion impact assessment for French grapevine production. Application to Muscadet and Carbernet-Franc vine plots. In LCA Food 2016, 19-21 octobre 2016. Dublin, Ireland.

Kanyarushoki C., Farrugia A., Monsallier F., Hulin S., Loisel A., Deschamps S. and Jourjon F. 2016 - Combining environmental performance evaluation usign LCA approach and biodiversity indicators for French dairy farms. In Eurosense 2016, 11 - 14 septembre 2016. Dijon.

Nacef M., Lelievre-Desmas M., Symoneaux R., Jombart L., Drider D., Flahaut C. and Chollet S. 2016 - do we have the same expectations and preferences in two regions of france concerning the maroilles cheese ? In SPISE - Summer Program in Sensory Evaluation 29-31 Juillet 2016. Vietnam.

Renaud-Gentie C., Coulon-Leroy C., Siret R., Benoit M., Van Der Werf H. and Jourjon F. 2016 - Including product multicriteria quality in life cycle assessment, application to grape. In 10th International Conference on Life Cycle Assessment of Food 2016, 19th – 21st October 2016. Dublin.

Coulon-Leroy C. 2016 - Expression sensorielle des vins liquoreux et TAP faibles. In La Recherche Vous Parle, 19 décembre 2016. Tours. (com orale)

Decordi G., Grésillon L., Gugenberger C., Mahéo M. and Jourjon F. 2016 - Consumers' perception of the impact of a moderate wine consumption on health in the main three producing countries: France, Italy and Spain. In International Vintage Master Symposium, 17 juin 2016. Piacenza, Italie.

Jourjon F. 2016 - Agriculture de proximité, agriculture et environnement : quelles perceptions par les consommateurs ? Quelles stratégies pour les producteurs ? In Sival 2016, 12-14 janvier 2016. Angers.

Jourjon F. 2016 - La perception des coûts et bénéfices économiques et environnementaux des démarches environnementales dans les entreprises vinicoles françaises. In Colloque interdisciplinaire Les territoires du Vin, 4 - 5 février 2016. Angers.

Jourjon F. 2016 - Présentation du projet Qualenvic. In Colloque de restitution Qualenvic : Comment évaluer conjointement performances environnementales et qualité des produits ?, 2 juin 2016. Angers.

Jourjon F. 2016 - Survey on consumer perception of health beneficial effect of wine. In International Vintage Master Symposium 17 juin 2016. Piacenza.

Jourjon F. 2016 - La double performance environnement / qualité sera-t-elle nécessaire à la compétitivité de nos vins ? Quelles perceptions par les consommateurs ? In Rendez-vous Techniloire : Comment adapter notre viticulture à l'évolution du climat?, 17 novembre 2016. Montreuil-Bellay.

Jourjon F., Renaud-Gentie C., Beauchet S., Siret R. and Symoneaux R. 2016 - Comment évaluer conjointement performances environnementales et qualité des produits ? In Colloque de restitution Qualenvic, 2 juin 2016.

Jourjon F., Renaud-Gentie C., Boucault P., Treton A. and Vezel D. 2016 - Comment améliorer les performances environnementales des systèmes viticoles grâce à l'analyse du cycle de vie? In SIVAL 2016, 12-14 janvier 2016. Angers.

Jourjon F., Sigwalt A. and Symoneaux R. 2016 - Perception des démarches environnementales par les professionnels de la filière viticole. Quelle stratégie collective et quels leviers pour la mise en marché. In Colloque interdisciplinaire Les territoires du Vin, 4-5 février 2016.

Jourjon F. and Symoneaux R. 2016 - AOC versus environnement : quelle perception par les consommateurs et quel levier pour la compétitivité des vins français ? In Colloque interdisciplinaire Les territoires du Vin, 4-5 février 2016. Angers.

Jourjon F., Symoneaux R. and Herault C. 2016 - Mangeons local, est-ce vraiment l'idéal ? Perception des dimensions "locales" et environnementales par les consommateurs. In Sival 2016, 12-14 janvier 2016. Angers.

Kanyarushoki C. and Renaud-Gentié C. 2016 - Evaluation environnementale : application aux systèmes d'élevage et aux systèmes viticoles. In Colloque de restitution Qualenvic : Comment évaluer conjointement performances environnementales et qualité des produits ?, 2 juin 2016. Angers.

Maitre I. 2016 - Are fruits and vegetables good candidates for an appealing diet for the elderly ? Introduction Session : Topic 4 - Consumer preferences and needs - Optifel sponsored session. In 2nd Euro-Mediterranean Symposium on Fruit and Vegetable Processing, 4-6 avril 2016. Avignon, France.

Mingioni M., Mehinagic E., Siucinska K., Konopacka D., Artigas G. and Maitre I. 2016 - Do elderly people differ in their preferences ? Sweet and acid preferred levels in apple purees. In 2nd Euro-Mediterranean Symposium on Fruit and Vegetable Processing, 4-6 avril 2016. Avignon, France.

Mongondry P. 2016 - Les produits et la notion de terroir dans le monde. In Colloque interdisciplinaire Les territoires du Vin, 4 - 5 février 2016. Angers.

Picouet P. 2016 - Préservation des qualités organoleptiques des fruits et légumes au cours de la transformation par l'utilisation de la haute pression hydrostatique. In Séminaire SFR Quasav, 15 septembre 2016. Angers.

Renaud-Gentie C. 2016 - Presentation of the international MSc Vintage and of the Vintage Master Club. In International Vintage Master Symposium 17 juin 2016. Piacenza.

Rouault A., Renaud-Gentie C., Jourjon F. and Perrin A. 2016 - Développement méthodologique pour la mise en œuvre d'une démarche d'éco-quali-conception appliquée aux systèmes de production viticoles. In SETAC Europe 26th Annual Meeting, 22-26 May 2016. Nantes.

Siret R., Coulon-Leroy C. and Symoneaux R. 2016 - Lien terroir-typicité, le cas des Vins Liquoreux du Val de Loire : adaptations des pratiques et des systèmes de production à l'échelle des terroirs viticoles. In Colloque interdisciplinaire Les territoires du Vin, 4-5 février 2016. Angers.

Siret R. and Laurent C. 2016 - Evaluation de la qualité des raisins et du lait. In Colloque de restitution QUALENVIC : Comment évaluer conjointement performances environnementales et qualité des produits ?, 2 juin 2016. Angers.

Symoneaux R. 2016 - Mettre le consommateur au cœur de la proposition de produits et de services ; quelle acceptation des produits alimentaires issus de la ville ? In Colloque "Agriculture urbaine : enjeux et innovation", 17 mars 2016. Nantes.

Symoneaux R. 2016 - Does cider color interact with consumers' perception and liking ? In Colloque Senso/

Vin, organisé par AgroParisTech, 20 octobre 2016. Massy.

- Symoneaux R., Jourjon F. and Chollet S. 2016 - Perception des professionnels et des consommateurs. In Colloque de restitution QUALENVIC : Comment évaluer conjointement performances environnementales et qualité des produits ?, 2 juin 2016. Angers.
- Symoneaux R. and Patron C. 2016 - Augmenter la performance des innovations par la prise en compte des consommateurs : le cas des plantes mellifères. In Journée Marketing et Merchandising de l'Astredhor Sud Ouest, 30 juin 2016. Bordeaux.
- Alvarez Gei S., Ojeda H., Symoneaux R. and Coulon-Leroy C. 2016 - Perception of irrigation practices by wine consumers in a context of climate change. In ClimWine2016, 10 - 13 avril 2016. Bordeaux.
- Beauchet S., Botreau R., Bockstaller C., Renaud-Gentie C., Thiollet-Scholtus M. and Jourjon F. 2016 - Joint assessment of environmental Life Cycle Assessment results and grape quality using multicriteria evaluation with fuzzy logic. . In 26th SETAC Europe Congress, 22 – 26 May 2016. Nantes.
- Collinet A., Patron C. and Maitre I. 2016 - Signatures sensorielles de protéines végétales incorporées dans des purées de carottes. In Colloque Master d'AgroParisTech, 18 avril 2016. Massy.
- Cordier C., Grandiere C., Coulon-Leroy C. and Cariou V. 2016 - Use of symbolic principal component analysis to account for imprecision within the sensory map of products. AgroStat, mars 2016, Lausanne. In AgroStat, Mars 2016. Lausanne.
- Coulon-Leroy C., Renaud-Gentie C., Berthelot A., Penot M., Thil A. and Siret R. 2016 - From the terroir to the typicity of wines: Identification of technical management routes linked with sensorial characteristics. In XI International Terroir Congress, 10-14 juillet 2016. Willamette Valley, Oregon.
- Courcoux P., Koenig L., Lepetit A. and Symoneaux R. 2016 - Identifying drivers of liking using regression trees and random forests. In Sensometrics 2016, Juillet 2016. Brighton.
- Maitre I., Mingioni M., Laguna L., Sarkar A., Pirttijarvi T., Artigas G., Chen J., Kautola H., Jarvenpaa E. and Maenpaa T. 2016 - Meals of dependent elderly people : importance of fruit and vegetables. In Seventh European Conference on Sensory and Consumer Research - Eurosense 2016, 11-14 septembre 2016. Dijon, France.
- Mingioni M., Pirttijarvi T., Artigas G., Grabska-Kobylecka I., Vanwymelbeke V., Wagner M. and Maitre I. 2016 - Liking of elderly consumers for protein enriched products: the case of carrot purees. In Seventh European Conference on Sensory and Consumer Research - EUROSENSE 2016, 11-14 septembre 2016. Dijon, France.
- Mingioni M., Pirttijarvi T., Grabska-kobylecka I., Vanwymelbeke V., Wagner M. and Maitre I. 2016 - Liking of elderly consumers for protein enriched products. In Seventh European Conference on Sensory and Consumer Research - Eurosense 2016, 11 - 14 septembre 2016. Dijon.
- Nacef M., Lelievre-Desmas M., Symoneaux R., Jombart L., Drider D., Flahaut C. and Chollet S. 2016 - How do familiarity and information influence consumers' expectation and preference of Maroilles cheese ? In Eurosense 2016, 11 - 14 septembre 2016. Dijon.
- Parra H.S.A., Ningling L., Mongondry P. and Ruth S.M.v. 2016 - Hand-size NIR devices for the identification of retail milk production systems. In Postgraduate Symposium on Food Fraud 2016, June 23-24, 2016. Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen, Netherlands.
- Rouault A. 2016 - Développement méthodologique pour la mise en oeuvre d'une démarche d'éco-qualiconception appliquée aux systèmes de production viticoles. In Journées des Doctorants 1, 2 et 3 février 2016. Angers.
- Rouault A., Beauchet S., Renaud-Gentie C. and Jourjon F. 2016 - Grape LCA: How to better assess organic and integrated technical management routes ? In 26th SETAC Europe Congress, 22 – 26 May 2016. Nantes.
- Rouault A., Renaud-Gentie C. and Jourjon F. 2016 - How to manage eco-quali-conception concept based on LCA analysis in the wine sector ? In 10th International Conference on Life Cycle Assessment of Food 2016, 19th – 21st October 2016. Dublin.
- Rouault A., Renaud-Gentié C., Perrin A. and Jourjon F. 2016 - Using LCA and coupling it with grape quality evaluation for a new eco-design approach in viticulture. In In SETAC Europe 22nd LCA Case Study Symposium, 20-22 September 2016. Montpellier, France.
- Symoneaux R., Galopin G. and Ferre A. 2016 - The use of hedonic test on Viola and Viola Cornuta plants to better understand consumer behavior. In Seventh European Conference on Sensory and Consumer Research - EUROSENSE 2016, 11-14 septembre 2016. Dijon, France.
- Symoneaux R., Galopin G. and Ferre A. 2016 - The use of hedonic test on Viola and Viola Cornuta plants to better understand consumer behavior. In EUROSENSE 2016, 11 - 14 septembre 2016. Dijon.
- Symoneaux R., Patron C., Courcoux P., Le Quere J.M. and Poupard P. 2016 - Could cider color modify cider mouthfeel perceptions? In Seventh European Conference on Sensory and Consumer Research - Eurosense 2016, 11 - 14 septembre 2016. Dijon, France.
- Zannoni M., FJ P.E., Maitre I. and Symoneaux R. 2016 - Sensory analysis for official evaluation of protected designation of origin products : results of a European survey. In Eurosense 2016, 11 - 14 septembre 2016. Dijon.
- Symoneaux R., Charles M., Vigneau E., Maitre I. and Mehinagic E. 2016 - Meet consumer expectations : which characteristics do consumers expect from apple varieties ? In Interpoma 2016, 25 novembre 2016. Bolzano, Italie.

Mémoires de thèse

- Mohamed Askoura. 2016. Thèse de doctorat de l'Université d'Angers. Etude expérimentale et théorique de la propagation de la lumière dans les tissus de la pomme. Application à un procédé optique de spectroscopie laser résolue dans l'espace.
- Sandra Beauchet. 2016. Thèse de doctorat de l'Université d'Angers. Evaluation multicritère d'itinéraires techniques viticoles associant l'évaluation environnementale par Analyse du Cycle de Vie avec l'évaluation de la qualité du raisin. Contribution au choix des pratiques pour une amélioration des itinéraires techniques viticoles.

- Daniel Carbajal. 2016. Thèse de doctorat de l'Université d'Angers. Analyse multicritères de l'impact de la pourriture noble sur la texture et la composition biochimique des raisins de Chenin blanc.
- Mathieu Mingioni. 2016. Thèse de doctorat de l'Université d'Angers. L'alimentation des personnes âgées. Etude sensorielle des fruits et légumes enrichis.

Mémoires de stages

- Eléonore Renaud. 2016. Evaluation et caractérisation de la typicité sensorielle des vins. Stage RI, Ingénieur, ESA, Angers.
- Pierre Clochard. 2016. Mesures des propriétés optiques des tissus biologiques par spectroscopie laser. Stage RI, Ingénieur, ESA, Angers.
- Maryana Moreira Viana. 2016. L'effet des pratiques viticoles et du terroir sur la qualité du raisin pour l'élaboration du vin de chenin sec. Stage M2, Ingénieur, ESA, Angers.
- Anaïs Bienvenu. 2016. Réduction de la quantité de sulfites dans les vins – Caractérisation sensorielle et évaluation hédonique. Master 2P Analyse sensorielle market prod. Senteurs SCH, Université Aix Marseille.
- Justine Pointin. 2016. Impact de la couleur des cidres sur les perceptions sensorielles. M2 Sensoriel et innovation en agroalimentaire, Université de Tours.
- Vanessa Dacquay. 2016. Identification des expressions sensorielles des vins du coteau de layon et objectivation d'un seuil d'acceptation pour les TAP (Titre Alcoométrie Potentiel) faibles. Master Statistiques pour les sciences agronomiques et agroalimentaires, Agrocampus Ouest, Rennes.
- Fahti Ajem. 2016. Mises au point méthodologiques pour l'Analyse du Cycle de Vie. Master International Vintage, ESA, Angers.
- Axelle Collinet. 2016. Formulation et validation sensorielle de différentes sources de protéines dans des plats cuisinés. M2-IAIP-Massy, AgroParisTech.
- Chérine El Masri. 2016. L'aptitude des poires à la transformation en 4ème gamme frais et surgelées. MFE Master Food Identity, ESA, Angers.
- Pierre Clochard. 2016. Mesure des propriétés optiques des tissus biologiques par spectroscopie laser. Stage RI, Ingénieur, ESA, Angers.

Autres productions

- Jourjon F. 2016 - Contrat Qualenvic. Logiciel.
- Maitre I. 2016 - Les fruits et légumes sont-ils de bons vecteurs pour une bonne nutrition des seniors ? In Séminaires Scientifiques de la SFR 4207 Quasav, 28 avril 2016. Angers.
- Maitre I., Dufrechou M., Mingioni M., Patron C. and Lechevin A. 2016 - Atelier Fruits et Légumes. In Atelier Slow Food, 19 juin 2016. Angers.
- Mingioni M. 2016 - Age et perceptions sensorielles. In Webinaire dans le cadre de l'association Alim 50+, 17 mai 2016.

Identification HRM d'espèces d'orobanche à partir d'une graine

Parcelle de colza infestée par l'adventice parasite Phelipanche ramosa L. (Pomel) ; les fleurs violettes, sont de l'orobanche rameuse

Objectif

L'objectif était de développer et d'évaluer une méthode HRM (High Resolution Melting) afin d'identifier, à partir d'une unique graine, les huit espèces d'orobanche les plus nocives et les plus communes sur le territoire français. Le développement d'une méthode de diagnose moléculaire, simple et fiable, à partir d'une seule graine revêt un enjeu important pour le commerce des semences des cultures sensibles à l'orobanche (chanvre, colza, tournesol, féverole…).

Contexte

Alors que la plupart des espèces d'orobanche vivent en équilibre avec leurs plantes hôtes dans divers écosystèmes naturels, quelques espèces se développent en tant qu'adventices de grandes cultures. Leur expansion est difficilement contrôlable, en raison d'un taux de multiplication très élevé (plusieurs dizaines de milliers de graines minuscules (~200 µm) par plante). Des mesures drastiques doivent être prises, telles que la certification de la non contamination des lots commerciaux de semences par des graines d'orobanches nuisibles. A ce jour, une telle certification existe pour les lots de semences de chanvre : la contamination d'un lot par une seule graine d'orobanche entraîne son rejet. Puisque l'identification des espèces d'orobanche à partir d'une seule graine est extrêmement difficile, et que parmi toutes les espèces décrites, seules quelques-unes sont réellement nuisibles pour les cultures, de nombreux lots de semences sont rejetés sans être certain de l'espèce d'orobanche incriminée.

Résultats

Dans un premier temps, un protocole a été développé permettant l'extraction d'ADN à partir d'une graine d'orobanche. Basé sur l'amplification par PCR de régions des gènes plastidiaux, *trnL* et *rbcL*, le test HRM mis en place permet avec succès l'identification des espèces *O. cumana, O. cernua, O. crenata, O. minor, O. foetida* et *O. hederae*. Cette dernière espèce (orobanche du Lierre) n'est pas nuisible pour les cultures mais se révèle très fréquente sur le territoire, et notamment en bordure des parcelles incriminées. Si les espèces *P. ramosa* et *P. aegyptiaca* peuvent être différenciées des autres espèces, en revanche le test ne permet pas de les distinguer entre elles. Testé sur 50 lots de graines d'orobanche d'espèces différentes et de provenances différentes, les résultats d'identification par HRM correspondent parfaitement à ceux obtenus par séquençage direct des séquences plastidiales. Grâce à une analyse de lots identiques de graines réalisée par plusieurs expérimentateurs, la reproductibilité du test a été évaluée à 90%. Malgré le procédé original d'extraction d'ADN des échantillons, il n'a pas été possible d'extraire suffisamment d'ADN de certaines graines (10% des échantillons).

Perspectives

Le test développé satisfait donc à ses objectifs et permet une identification précise des espèces d'orobanche ciblées. Il peut être utilisé pour identifier des contaminants dans des lots commerciaux de semences mais aussi à d'autres fins comme l'identification de graines présentes dans un sol. Le test peut être aussi étendu à du matériel végétatif. L'exploitation de ce test comme outil de diagnose moléculaire dans le cadre de la certification des lots commerciaux de semences pourra être proposée par le Geves si la réglementation internationale évolue vers une exigence de pureté des lots vis-à-vis des graines d'orobanche.

Partenaires

Ces recherches sont le fruit d'une collaboration entre le Geves (Beaucouzé), Terres Inovia (Thiverval-Grignon) et le LBPV (Université de Nantes) dans le cadre d'un projet CASDAR "Orobanche" (N° C-2012-07) financé par le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.

Bibliographie

Rolland M, Dupuy A, Pelleray A, Delavault P. 2016. Molecular identification of broomrape species from a single seed by High Resolution Melting Analysis, Frontiers in Plant Science, 7: 1838.

Contact

Philippe Delavault, LBPV, UFR Sciences & Techniques,
2 rue de la Houssinière, 44322 Nantes
Mél : philippe.delavault@univ-nantes.fr

RUBRIQUE LIBRE LBPV

L'année 2016 a été marquée pour le LBPV par :

- **L'évaluation HCERES** et la très grande satisfaction de l'Unité de voir ses activités très favorablement reconnues : "La réussite des recherches conduites sur une espèce végétale non-modèle peu étudiée, mais d'intérêt agronomique indéniable, doit être soulignée. Le LBPV représente un pôle de référence national en biologie intégrative des plantes parasites".
- Le succès à **l'appel à projet générique ANR PRCE 2016 concernant le projet miPEPITO** (2016-2019) "Use of miPEPs to control the sunflower - orobanche interaction" (coordinateur : Philippe Delavault, LBPV ; partenaires : LRSV UMR 5546 UPS-Cnrs, LIPM UMR Cnrs-Inra 2594/441 et la société MicroPEP Technologies).
- Le succès à **l'appel à projet SOFIPROTEOL 2016 concernant le projet Orodur III** (2017-2018) visant à caractériser le déterminisme génétique de la résistance à l'orobanche rameuse chez *Brassica napus* (partenaires : Equipe Résistance et Adaptation de l'UMR IGEPP 1349 Inra-UR1-AO ; GIE Procolza)
- Le succès à **l'appel à projet PHC Tournesol Flandres communauté flamande** visant à comprendre la voie de signalisation strigolactone-dépendante conduisant à la germination des graines des plantes parasites (partenaire : S. Goormachtig du Department of Plant System Biology du VIB de Gand, Belgique).
- **Le départ de Christian Boulet** (MC, expert en botanique) qui a fait valoir ses droits à la retraite, et **le recrutement de Lucie Poulin** en tant que Maître de Conférences en septembre 2016. Experte en génomique et génétique microbienne et des interactions plantes-microorganismes (Doctorat à Montpellier et Post-doctorat au Research Center de l'Université d'Helsinki, Finlande), L. Poulin participe au développement d'une nouvelle thématique au LBPV sur l'implication de la microflore microbienne dans les interactions plantes-plantes parasites.
- **L'accueil d'une jeune chercheuse Tchèque** (en thèse), Adéla Hýlova (séjour de 3 mois, mai-juillet 2016) dans le cadre d'une collaboration scientifique avec le Dr. Lukas Spichal (AS CR & Palacky University, Olomouc, République Tchèque) au sein de l'action COST -STSM-FA1206 "Strigolactones: biology and applications".

Nouvelle thèse commencée en 2016 :

Estelle Billard - Cytokinin signaling in rhizosphere plant – plant communication.
Directeur de thèse : Philippe Simier ; Co-encadrant : Grégory Montiel (financement RFI Objectif Végétal).

PUBLICATIONS LBPV

Revues scientifiques à comité de lecture

Rolland M., Dupuy A., Pelleray A., Delavault P., 2016. Molecular identification of broomrape species from a single seed by High Resolution Melting Analysis, Frontiers in Plant Science, 7: 1838.

Brahmi I., Mabrouk Y., Brun G., Delavault P., Belhadj O., Simier P. 2016. Phenotypical and biochemical characterization of resistance for parasitic weed (Orobanche foetida Poir.) in radiation mutagenized mutants of chickpea, Pest Management Science, 72(12): 2330-2338.

Mémoires de stages

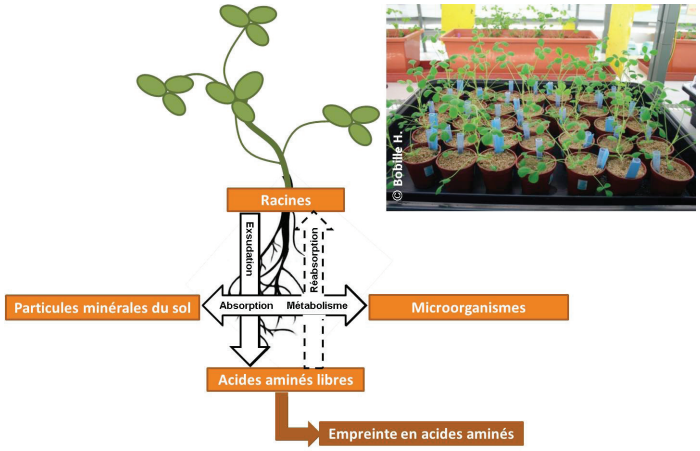
Eloïse Huby. 2016. Caractérisation de composés allélopathiques issus de Fabacées et de leur mode d'action vis-à-vis de l'orobanche rameuse (Phelipanche ramosa L.) dans le contexte de cultures associées colza-Fabacées. Master 2 Biologie et Valorisation des Plantes Parcours Valorisation des Ressources Végétales, Université de Strasbourg.

Oumayma Hamzaoui. 2016. Identification de molécules messagères d'Orobanche ramosa, parasite du chanvre Cannabis sativa. Master 2 Produits naturels : isolement et analyse, Faculté de Pharmacie de Châtenay-Malabry, Université Paris-Sud.

Actions d'information et de culture scientifique et technique

Participation à la Summer school Plant Sciences 2016. Workshop on the characterization of parasitic plant-host plant relationships: a focus on high throughput germination bioassays and functional sink-source relationship display (Jean-Bernard Pouvreau & Grégory Montiel).

Quand le sol nourrit les plantes... et réciproquement !



Empreinte rhizosphérique en acides aminés, résultat des interactions entre la rhizodéposition de Medicago truncatula et les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol.

Objectif

Ce travail, réalisé dans le cadre de la thèse d'Hélène Bobille a pour objectif d'étudier l'évolution de l'empreinte rhizosphérique en acides aminés, d'une légumineuse au cours de sa croissance, cultivée dans un sol non stérilisé.

Contexte

Les plantes exsudent des molécules organiques par leurs racines tout au long de leur croissance. Ces composés leur permettent notamment de développer des interactions avec des organismes du sol pouvant contribuer à leur nutrition et à leur résistance aux stress. Les acides aminés sont consommés très rapidement par les micro-organismes du sol. Ainsi, leur exsudation est particulièrement difficile à étudier en milieu non stérile, alors que la compréhension des interactions entre racines et microorganismes du sol est un enjeu important pour relever certains des défis auxquels l'agriculture doit et devra faire face, comme la réduction des intrants et le changement climatique.

Résultats

Après mise au point d'une méthode d'extraction des acides aminés du sol, l'empreinte rhizosphérique, résultat de l'exsudation des acides aminés des racines et de leur consommation par les organismes du sol, a été identifiée et quantifiée. Les résultats ont permis de montrer que la concentration en acides aminés dans la rhizosphère augmente de façon importante durant la croissance végétative de la plante, malgré la probable consommation par les micro-organismes du sol. Nous avons aussi observé une différenciation claire et de plus en plus marquée au cours du temps, entre les compositions en acides aminés des rhizosphères de plantes cultivées dans du sable stérilisé et du sol non stérilisé. La sérine et la glycine étaient les acides aminés dominants dans le sable stérilisé, alors que c'est l'asparagine qui se trouvait en quantité importante dans le sol non stérilisé. Les résultats indiquent non seulement une adaptation de la composition des communautés de microorganismes à la plante, mais aussi une adaptation de l'exsudation en acides aminés de la plante aux caractéristiques physico-chimiques et biologiques du sol.

Perspectives

Ces travaux pourront se poursuivre par l'utilisation de cette méthodologie pour étudier l'exsudation des acides aminés chez le pois protéagineux, en fonction des stress hydriques. Elle pourra aussi être utilisée chez des cultures autres que des légumineuses. Ces travaux pourraient permettre d'une part, de rechercher de nouvelles variétés capables de mieux exploiter les interactions avec les organismes du sol, plus adaptées aux réductions d'intrants et plus résistantes aux aléas climatiques. Ils peuvent, d'autre part, ouvrir la voie au développement de nouveaux indicateurs de stress environnementaux pour les plantes.

Partenaires

Ces travaux financés dans le cadre du Pari scientifique Rhizosfer de la Région Pays de la Loire ont été réalisés dans le cadre de la thèse d'Hélène Bobille co-dirigée par Joëlle Fustec (LEVA) et Anis Limami (IRHS). Ils ont été réalisés en collaboration étroite avec Richard Robins, EBSI-CEISAM (Nantes) et avec la participation de Gaëtan Le Floch LUBEM (Brest).

Bibliographie

- Bobille H, Limami A M, Robins R J, Cukier C, Le Floch G, Fustec J. 2016. Evolution of the amino acid profile in the unsterilized rhizosphere of a legume in relation to plant maturity. Soil Biology & Biochemistry 101, 226-236.
- Bobille H. 2016. Modulation de l'exsudation racinaire de composés azotés chez les Fabacées et réponse aux stress hydriques. Thèse de Doctorat de l'Université d'Angers.

Contact

Joëlle Fustec, USC LEVA, 55 rue Rabelais, 49007 Angers.
Mél : j.fustec@groupe-esa.com.

Choisir des semences adaptées aux systèmes de culture innovants

a) Test de germination de pois en conditions contrôlées
b) Croissance hétérotrophe de plantules de haricots.

Objectif

Ces travaux visent à identifier les relations qui existent entre les caractères des semences et des plantules d'une gamme d'espèces cultivées et les paramètres d'installation des cultures du modèle SIMPLE (SIMulation of PLant Emergence, Dürr 2001).

Contexte

Les nouvelles pratiques de management des systèmes de culture développées dans le cadre de l'agro-écologie modifient considérablement les conditions d'installation des semences par rapport aux pratiques conventionnelles. Pourtant, les phases de germination et de levée ont des conséquences importantes sur l'homogénéité et la productivité du couvert végétal. Il s'avère donc pertinent de chercher à développer et adapter des outils de modélisation des effets de l'environnement sur l'installation des cultures.

Résultats

Différents caractères des semences et des plantules (biomasse, localisation des réserves, teneur en lipides, diamètre des plantules, température de base, élongation sous mottes de terre calibrées…) ont été collectés de la bibliographie ou mesurés pour 14 espèces : blé dur, blé tendre, lin, colza, fétuque élevée, minette, pois, haricot, betterave, carotte, maïs, moutarde, raygrass hybride et luzerne tronquée. Les espèces dont la température de base est élevée, ou dont les réserves séminales sont situées dans l'embryon, sont celles qui ont germé le plus rapidement. Durant la croissance hétérotrophe, une corrélation positive entre la longueur maximale des tiges des plantules ainsi que leur taux d'élongation, et la masse sèche des semences, a pu être mise en évidence. La "sensibilité" des plantules aux obstacles du sol est négativement corrélée au diamètre des tiges. En plus des effets connus de la masse des semences sur l'implantation des cultures, les résultats montrent que l'emplacement des réserves dans la semence, le diamètre et la forme des tiges des plantules affectent le taux de germination et la levée.

Perspectives

Dans le contexte du changement climatique et d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement, il est pertinent d'augmenter la diversité des espèces cultivées et de développer de nouvelles pratiques de travail du sol. Ces résultats peuvent être utilisés à des fins de prédiction, en particulier pour modéliser les effets de changements climatiques ou de réduction du travail du sol, comme le semis direct. Ils peuvent aussi contribuer à la meilleure compréhension du rôle de certains caractères des semences et des plantules dans les interactions biotiques entre plantes et microorganismes du sol (bénéfiques ou pathogènes), ou encore dans les interactions entre plantes.

Partenaires

Ce travail, réalisé par Antoine Gardarin, post-doctorant à l'USC LEVA, a fait l'objet d'un partenariat étroit entre les unités LEVA, IRHS et le Geves. Il a été& financé par l'ANR - projet Systerra-PerfCom (ANR-08-STRA-11), le Ministère de l'Agriculture, les régions Picardie, Champagne-Ardenne et Pays de la Loire (Projet Novanol and Projet COSAVE).

Bibliographie

Gardarin A, Coste F, Wagner MH, Dürr C. 2016. How do seed and seedling traits influence germination and emergence parameters in crop species? A comparative analysis. Seed Science Research 26, 317–331.

Contact

Marie-Paule Raveneau, USC LEVA, 55 rue Rabelais, 49007 Angers
Mél : mp.raveneau@groupe-esa.com

RUBRIQUE LIBRE LEVA

■ L'année 2016, proclamée «Année internationale des légumineuses» par la soixante-huitième Assemblée Générale des Nations Unies, a été une belle opportunité pour mener des actions visant à renforcer la production de légumineuses à l'échelle planétaire, à tirer un meilleur parti de la rotation de cultures, à mieux exploiter les protéines des légumineuses, et à trouver des solutions aux problèmes qui se posent dans le commerce de ces produits.

➜ Dans ce contexte, le projet scientifique 2017-2021 du LEVA vise à la mobilisation d'interactions biotiques pour concevoir et conduire des associations à base de légumineuses permettant de concilier performances agronomiques et environnementales. Le LEVA s'est trouvé fortement sollicité pour communiquer sur ses travaux de recherche dans le cadre de colloques scientifiques, de journées techniques et auprès du grand public.

➜ Le LEVA est partenaire de deux projets H2020, tous deux acceptés en 2016, pour un démarrage dans le courant de l'année 2017.

DiverIMPACTS - Ce projet vise à combiner les formes de diversification (rotation, associations, mélanges d'espèces...) pour atteindre certains services, et à accompagner l'adaptation du système socio-technique (dont l'enseignement), pour plus de diversification des cultures (systèmes de culture innovants, exploitations, filières...). Piloté par Antoine Messéan (Inra), ce projet implique 11 pays de l'UE et la Suisse. Le LEVA participe à trois workpackages et en pilote un.

DIVERSify – Ce projet a pour objectif d'identifier les meilleures combinaisons d'espèces pour constituer des associations incluant une légumineuse, sur la base de synergies entre caractères pour combiner plusieurs services. Piloté par Ali Karley (James Hutton Institute, UK), DIVERSify implique 9 pays de l'UE, la Suisse, la Palestine, le Kenya et ICARDA Maghreb. Ce projet a aussi pour objectif la création d'outils d'aide à l'association d'espèces, non seulement pour la recherche, mais aussi pour les conseillers et les agriculteurs. Le LEVA travaillera en étroite collaboration avec le réseau BASE (agriculture de conservation). Il contribuera aussi à créer les ponts et interactions préconisés par l'UE entre ces deux projets, au travers d'une étude de cas.

➜ Le LEVA est partenaire du projet PROGRAILIVE, financé par la Région Bretagne et le FEADER dans le cadre du PEI "SOS Protein", qui a démarré au 1er janvier 2016. Dans ce projet, la tâche du LEVA est de concevoir des associations permettant de contrôler le développement des adventices dans les cultures de lupin.

■ Après l'évaluation HCERES de l'unité, le LEVA a reçu une réponse positive de la part de l'Inra à sa demande de création d'une unité sous contrat (USC) avec le département Environnement & Agronomie pour le quinquennal 2017-2021. La labellisation en unité propre du LEVA a également été reconduite par le Ministère de l'Agriculture.

■ Quelques nouvelles de l'équipe :

➜ Les équipes des unités LEVA et IRHS (équipe SESaN) ont eu le plaisir de féliciter Hélène Bobille, qui a soutenu sa thèse avec brio, le 20 décembre 2016.

➜ Françoise Coste est partie en retraite en mars 2016. Solange Renaud est partie en formation pour effectuer un master en Qualité. Alexandre Belouzard (technicien), Yoann Simon (aide technique), Chloé Deneufbourg (ingénieure d'études), Léa Piétri (ingénieure d'études) et Amandine Roy-Morin (assistante) sont venus renforcer l'équipe pour quelques semaines ou quelques mois.

Revues scientifiques à comité de lecture

- Bobille H, Limami A M, Robins R J, Cukier C, Le Floch G, Fustec J. 2016. Evolution of the amino acid profile in the unsterilized rhizosphere of a legume in relation to plant maturity. Soil Biology & Biochemistry 10:226-236.
- Gardarin A, Coste F, Wagner M-H, Dürr C. 2016. How do seed and seedling traits influence germination and emergence parameters in crop species? A comparative analysis. Seed Science Research 26:317–331.
- Magrini M-B, Anton M, Cholez C, Corre-Hellou G, Duc G, Jeuffroy M-H, Meynard J-M, Pelzer E, Voisin A-S, Walrand S. 2016. Why are grain-legumes rarely present in cropping systems despite their environmental and nutritional benefits? Analyzing lock-in the French agrifood system, Ecological Economics 126:152-162.

Autres revues scientifiques

- Bobille H, Fustec J, Robins RJ, Cukier C, Limami AM, 2016. Effect of soil water deficit on root exudation of amino acids by Pisum sativum. 1p. Proceedings of the 8th International Symposium on Isotopomer, ISI2016, Pp.3.29-3.30, 3-7 October 2016.
- Bobille H, Cukier C, Robins RJ, Limami AM, Fustec J, 2016. Effect of soil water deficit on root exudation of amino acids by Pisum sativum. Pp. 88. Proceedings of the 2nd Congress of the International Legume Society, Troia, Portugal, 12-14 October 2016.
- Carton N, Piva G, Naudin C, Corre-Hellou G, 2016. Cereals as companion crops in cereal-grain legume intercrops: case of lupin. Pp. 271. Proceedings of the 2nd Congress of the International Legume Society, Troia, Portugal, 12-14 October 2016.
- Corre-Hellou G, Mauline M, Naudin C, Poret J, Sorin S, Peltzer E, Médiène S, Jeuffroy M-H, Bazot M, Journet E-P, Lecloux E, Justes E, Larribeau A, Garnaud D, 2016. Ecosystem services provided by legumes and exploited by stakeholders. Pp. 269. Proceedings of the 2nd Congress of the International Legume Society, Troia, Portugal, 12-14 October 2016.
- Drut B, Cassagne N, Cannavacciuolo M, Fustec J, 2016. Synergy between crop diversity and earthworm community improve crop yields. Pp.3.29-3.30 - Proceedings of the 14th ESA Congress. Edinburgh, Scotland, 5-9 September 2016.
- Drut B, Cassagne N, Cannavacciuolo M, Fustec J, 2016. Synergy between crop diversity and earthworm community improves crop yields. Pp 83. Proceedings of the 2nd Congress of the International Legume Society, Troia, Portugal, 12-14 October 2016.
- Jeuffroy M-H, Corre-Hellou G, Magrini M-B, Pelzer E, 2016. Valuing the environment benefits of legumes requires a territorial approach. Pp. 31. Proceedings of the 2nd Congress of the International Legume Society, Troia, Portugal, 12-14 October 2016.
- Mikic A, Duc G, Bédoussac L, Ceran M, Corre-Hellou G, De Ron AM, Dordevic V, Floriot M, Jeuffroy M-H, Justes E, Lecomte C, Mihailovic V, Sarunaite L, Vasiljevic S, 2016. Breeding for intercropping: join applied genetics and agronomy for improved annual legume production. Pp. 234. Proceedings of the 2nd Congress of the International Legume Society, Troia, Portugal, 12-14 October 2016.

Revues techniques

- Fustec J, Cannavacciuolo M, Cassagne N, de Lagarde G, 2016. Un nouvel indicateur de terrain pour évaluer l'activité biologique du sol dans les parcelles. Revue TCS, 88, 34.
- Fustec J, 2016. Utiliser l'agro-diversité et la biodiversité du sol pour produire. Revue TCS, 90, 34.
- Fustec J, 2016. De la paille enterrée, 4 mois d'attente, verdict…Magazine Viti, https://www.mon-viti.com/node/22000/activer.

Communications colloques

- Carton N, 2016. Interactions trophiques induites par l'association du lupin avec une espèce compagne et conséquences sur la productivité des espèces et la gestion des adventices. Atelier prospectif de recherches sur les légumineuses. Académie d'Agriculture, AgroParisTech, Inra, Paris, France. 10 novembre 2016.
- Corre-Hellou G, Mauline M, Naudin C, Poret J, Sorin S, Pelzer E, Mediene S, Jeuffroy M-H, Bazot M, Journet E-P, Ledoux E, Larribeau A, Garnaud D, 2016. Services fournis par les légumineuses et valorises par les acteurs dans trois territoires. Suivi de 3 observatoires de parcelles en pays de la Loire, Bourgogne et Midi-Pyrénées. 1ères Rencontres francophones Légumineuses, Dijon, France, 31 mai-01 juin 2016.
- Corre-Hellou G, 2016. Problématiques des cultures associées et impact des légumineuses dans ces associations. Atelier prospectif de recherches sur les légumineuses. Académie d'Agriculture, AgroParisTech, Inra, Paris, France, 10 novembre 2016.
- Corre-Hellou G, 2016. Production de légumineuses à graines avec un focus sur les cultures d'associations. Des légumineuses pour l'élevage, colloque organisé par l'Académie d'Agriculture, Agrocampus Ouest et le GIE 'Elevage demain', Rennes, France, 24 novembre 2016.
- Jeuffroy M-H., Corre-Hellou G, Magrini M-B, Pelzer E, 2016. Analyse et co-construction des conditions du développement de légumineuses à graines: approche territoriale avec les acteurs locaux, Dijon, France 31 mai- 01 juin 2016.
- Mawois M, 2016. Etude des Freins et Leviers à l'insertion des légumineuses dans trois territoires contrastés (Bourgogne, Midi-Pyrénées, Pays de la Loire). 1ères Rencontres francophones Légumineuses, Dijon, France, 17 mai 2016.
- Valantin-Morison M, Verret V, Lorin M, Gardarin A, Médiène S, Pelzer E, Minette S, Naudin C, Célette C, 2016. Des légumineuses plantes compagnes associées aux blé et colza ? Un projet pluri-partenaires de Recherche et Développement pour faire le point. 1ères Rencontres francophones Légumineuses, Dijon, France, 31 mai-1er juin 2016.
- Bobille H, Fustec J, Robins RJ, Cukier C, Limami AM, 2016. Effect of soil water deficit on root exudation of amino acids by Pisum sativum. Congress of SFBV, Angers, France, 6th-8th July 2016.
- Bouet S, Clabaut J-M, Corre-Hellou G; Deneufbourg F, 2016. Semis de fourragères porte-graine sous couvert:

un système innovant alliant qualité d'implantation, diminution d'intrants et valorisation des fourrages. Colloque du RMT SdCi. Systèmes de culture innovants : concevoir, former, accompagner, Paris, France, 17 mai 2016.

- Cannavacciuolo M, Harnois M, Chemidlin Prevost-Bouré N, Dequiedt S, Gontier L, Verame E, Cassagne N, Peigné J, Vian JF, Cluzeau D, Ceremonie H, Villenave C, Mulliez P, Riou V, Fourrié L, Ranjard L, 2016. Traitement des données manquantes dans un projet participatif sur la biodiversité des sols agricoles. 5èmes rencontres R, Toulouse, France, 22-24 juin 2016.
- Carton N, Mauline M, Piva G, Naudin C, Corre-Hellou G, Boissinot F, 2016. Association lupin blanc d'hiver-triticale pour sécuriser la production du lupin et limiter la croissance des adventices. Colloque du RMT SdCi. Systèmes de culture innovants : concevoir, former, accompagner. Paris, France, 17 mai 2016.
- Carton N, Mauline M, Piva G, Naudin C, Corre-Hellou G, Boissinot F, 2016. Association lupin blanc d'hiver-triticale pour sécuriser la production du lupin et limiter la croissance des adventices. Diagnostic des bénéfices. 1ères Rencontres francophones Légumineuses, Dijon, France, 31 mai- 01 juin 2016.

Mémoire de thèse

- Bobille H. 2016. Thèse de Doctorat de l'Université d'Angers. Modulation de l'exsudation racinaire de composés azotés chez les Fabacées et réponse aux stress hydriques.

Mémoires de stages

- Cherière T. 2016. Performances et effet précédent du lupin blanc. M2 ingénieur ESA Angers.
- Clabaut J-M. 2016. Fourragères porte graines : optimisation technico-économique de l'implantation sous couvert. M2 Ingénieur LaSalle Beauvais.
- Delesalle M. 2016. Evaluation par ACV de différentes formes d'insertion de légumineuses dans des systèmes de culture contrastés. M2 Ingénieur ISA Lille.
- Garcia C. 2016. Quel effet de l'azote et des traits fonctionnels des variétés sur la dynamique d'une association lupin/céréale en début de cycle. M2 RP Génomique Université Clermont Ferrand II.
- Keita C-H. 2016. Déterminants de la croissance précoce et de la capture d'azote de différents génotypes de lupin et de céréale et conséquences sur les interactions entre espèces associées en début de cycle. M2 Biosciences Université Caen Normandie.
- Oddos L. 2016. Comparaison de cultures pures et associées de blé, colza, féverole sur les performances du couvert végétal et la fertilité des sols. M2 Ingénieur Bordeaux Sciences Agro.
- Piétri L,.2016. Gérer la fertilité des sols en grandes cultures biologiques : quelles sont les performances des systèmes de culture du réseau RotAB ? M2 Ingénieur Isara Lyon.
- Vidal A. 2016. Freins et leviers à l'insertion des légumineuses dans les exploitations agricoles pour identifier des voies d'accompagnement du changement. M2 Ingénieur Isara Lyon.

Actions de culture scientifique et technique

- Journée technique "Touraine Cultures et Fourrages" organisée par la Chambre d'Agriculture d'Indre et Loire. Tours-Fondettes, 2 juin 2016 (conférence).
- Journée technique "Innover pour rester compétitif et responsable en grandes cultures et polyculture-élevage" organisée par la Chambre d'Agriculture Aquitaine Limousin Poitou Charente. Enseignements du projet régional systèmes de culture innovants et application dans des fermes DEPHY. Animation de l'atelier Vie des Sols, Lycée agricole de Poitiers-Venours (Rouillé), 24 novembre 2016.
- Journée de formation sur l'agroécologie, organisée par Fermes d'avenir, Azay sur Cher, 26 novembre 2016.
- Nuit européenne des chercheurs, Médiathèque Toussaint, Angers, 30 septembre 2016.
- Fête de la Science, Campus du Végétal, Angers 15 octobre 2016.

Nouvelle stratégie de lutte contre les insectes nuisibles

Blatte adulte Periplaneta americana

Objectif

Nous proposons d'utiliser un répulsif comme agent synergisant afin de réduire les doses d'insecticides actuellement utilisées et contourner les phénomènes de résistance aux insecticides.

Contexte

Depuis quelques années, le contrôle et la gestion des populations d'insectes ravageurs font partie des priorités mondiales. Dans le cadre d'une production agroalimentaire permettant d'approvisionner toutes les populations mondiales en ressources alimentaires à faibles coûts, l'utilisation de produits phytosanitaires est devenue indispensable pour préserver la qualité des productions agricoles. Cependant, l'utilisation importante de ces produits conduit à des problématiques d'ordre environnementale et sanitaire. Les conclusions du Grenelle de l'Environnement démontrent la nécessité de réduire l'utilisation des pesticides (EcoPhyto 2) dans l'agriculture mais également de trouver d'autres méthodes de lutte plus raisonnées. De plus, l'apparition de résistance vis-à-vis des insecticides les plus utilisés nécessite le développement de nouvelles stratégies basées sur l'utilisation de combinaisons de molécules chimiques ayant des modes d'action différents.

Résultats

Afin de répondre à cette attente, une nouvelle stratégie de lutte développée contre les insectes ravageurs de culture repose sur l'utilisation d'un répulsif comme agent synergisant associé à un insecticide afin d'obtenir une potentialisation de l'effet insecticide. Des études précédentes menées au laboratoire ont permis de démontrer qu'il était possible d'augmenter la sensibilité des cibles aux insecticides grâce à l'activation de processus de phosphorylation / déphosphorylation dépendants du calcium intracellulaire. Dans ce travail, l'étude d'une association d'un répulsif (IR3535, Merck) avec un insecticide de type néonicotinoïde a été réalisée. Dans un premier temps, il a été montré sur des neurones d'insectes en culture que le répulsif entraîne une augmentation de la concentration en calcium intracellulaire.

Ainsi, les variations de calcium intracellulaire induites par l'application du répulsif permettraient d'optimiser l'efficacité du traitement insecticide contre les insectes ravageurs tout en utilisant des doses plus faibles d'insecticide. Dans un second temps, le répulsif a été testé en association avec l'insecticide. Ces expériences montrent que l'insecticide présente une plus grande efficacité en présence du répulsif que lorsqu'il est appliqué seul.

Perspectives

Cette nouvelle stratégie sera ensuite testée *in vivo*. Son efficacité pourra être testée sur des insectes sensibles et sur des insectes résistants aux insecticides.

Partenaires

Financement DGA/région PDL et la SATT Ouest Valorisation

Bibliographie

Brevet - Goulu M, Apaire-Marchais V, List O, Raymond V, Lapied B. Insecticide composition including a synergistic agent. Application : 1300-016. Le brevet a été déposé en décembre 2015 et publié en 2016

Contact

Valérie Raymond, USC SIFCIR, 2, Boulevard Lavoisier, 49045 Angers cedex 01
Mél : valerie.raymond@univ-angers.fr

Revues scientifiques à comité de lecture

- Taillebois E, Thany SH. 2016. Characterization of nicotine acetylcholine receptor subunits in the cockroach Periplaneta americana mushroom bodies reveals a strong expression of β1 subunit: involvement in nicotine-induced currents. Arch Insect Biochem Physiol. 93 : 40-54.
- Anton S, Chabaud M-A, Schmidt-Büsser D, Gadenne C, Iqbal J, Juchaux M, List O, Gaertner C, Devaud J-M. 2016. Brief sensory experience differentially affects the volume of olfactory brain centres in a moth. Cell Tissue Res., 364: 59-65.
- Legeay S, Clere N, Hilairet G, Do Q,-T, Bernard P, Quignard J-F, Apaire-Marchais V, Lapied B, Faure S. 2016. The insect repellent N,N-diethyl-m-toluamide (DEET) induces angiogenesis via allosteric modulation of the M3 muscarinic receptor in endothelial cells. Scientific Reports, 6 : 28546.
- Apaire-Marchais V, Ogliastro M, Chandre F, Pennetier C, Raymond V, Lapied B. 2016. Virus and calcium: an unexpected tandem to optimize insecticide efficacy. Environmental microbiology reports, 8 (2) : 168-178.
- Crespin L, Legros C, List O, Tricoire-Leignel H, Mattei C. 2016. Injection of insect membrane in Xenopus oocyte: An original method for the pharmacological characterization of neonicotinoid insecticides. Journal of Pharmacological and Toxicological Methods, 77: 10-16.
- Gadenne C, Barrozo RB, Anton S. 2016. Plasticity in Insect Olfaction: To Smell or Not to Smell? Annu Rev Entomol., 61 : 317-33.
- Martin M, Thery M, Rodgers G, Goven D, Sourice S, Mège P, Secondi J. 2016. UV wavelengths experienced during development affect larval newt visual sensitivity and predation efficiency. Biol Lett. 12 (2) : 1-4.
- Rabhi K, Deisig N, Demondion E, LeCorre J, Robert G, Tricoire-Leignel H, Lucas P Gadenne C, Anton S. 2016. Low doses of a neonicotinoid insecticide modify pheromone response thresholds of central but not peripheral olfactory neurons in a pest insect. Proc. Biol Sci. 283 : 1-7.

Communications colloques

- Lapied B., Apaire-Marchais V., Raymond V. Biological and chemical synergistic agents to overcome resistance in mosquitoes. In : International Symposium W. I. N. 5-8/12/2016, Rio de Janeiro.
- Benzidane Y., Goven D., Mohammed A., Raymond V. Modification des récepteurs cholinergiques de type nicotinique par des doses sublétales d'imidaclopride chez la blatte Periplaneta americana. In : 18ème colloque Biologie de l'insecte. 27-29/06/2016, Tours.
- Apaire-Marchais V. Nouvelle stratégie en lutte anti-vectorielle : Utilisation d'un virus d'insecte comme agent synergisant d'un insecticide. In : Académie Nationale de Pharmacie. 27-28/05/2016, Angers.
- Raymond V., Apaire-Marchais V., Benzidane Y., Bosse L., Deshayes C., Froger J.A., Goven D., Jean V., Jiolle D., Lapied B., Lefrançois C., Moreau E., Pitti Caballero J. Synergistic agents to optimize insecticide efficacy against mosquito-borne diseases: A novel strategy to overcome insecticide resistance. In : International Symposium W. I. N. 5-8/12/2016, Rio de Janeiro.
- Pitti Caballero J., Bastiat G., Lefrançois C., Lapied B., Apaire-Marchais V. Nanoencapsulation of insecticides: A new window for safe application and improved efficient treatment. In : Journées scientifiques de l'Ecole Doctorale VENAM. 3-4/11/2016, Nantes.
- Pitti Caballero J., Bastiat G., Lefrançois C., Lapied B., Apaire-Marchais V. Nanoencapsulation of insecticides: A new window for safe application and improved efficient treatment. In : International Congres Bio.Iberoamerica. 5-8/06/2016, Salamanque.

Mémoires de stages

- Alonzo Antoine. 2016. Implication des récepteurs muscariniques d'insecte dans l'effet d'un répulsif, le DEET. Master 2 Toxicologie de l'Environnement, Université d'Angers.
- Desilles Emilie. 2016. Utilisation d'un virus spécifique d'insectes comme agent synergisant afin d'augmenter l'efficacité des insecticides. Master 1 Sciences, Technologie et Ingénierie de la Santé Parcours Biosignalisation cellulaire et moléculaire, Université d'Angers.
- Persillet Marine. 2016. Extinction du gène ace-2 codant l'acétylcholinestérase 2 chez Anopheles gambiae par DsiRNA. Master 1 Sciences, Technologie et Ingénierie de la Santé Parcours Biosignalisation cellulaire et moléculaire, Université d'Angers.
- Sissoko Mamoutou. 2016. Etude de la potentialisation de l'effet du thiaclopride par le flubendiamide dans le DUM neurone de la blatte Periplaneta americana. Master 1 Ecologie-Environnement parcours Ecotoxicologie, Université d'Angers.

Revues scientifiques à comité de lecture

- Dzib-Guerra W D C, Escalante-Erosa F, Garcia-Sosa K, Pena-Rodriguez L M, Derbre S, Blanchard P, Richomme P. 2016. Anti-Advanced Glycation End-product and Free Radical Scavenging Activity of Plants from the Yucatecan Flora. Pharmacognosy Research. 8:276-280.
- Richomme P. 2016. Coumarins, xanthones and related compounds (Special Issue Editorial). Molecules. 21(3):341/1-341/3.
- Landreau A, Bertrand S, Simoes-Pires C, Marcourt L, Tai D B, Litaudon M Guilet D, Richomme P, Carrupt P A, Wolfender J-L. 2016. Normal phase HPLC-based activity profiling of non-polar crude plant extracts - acetylcholinesterase inhibiting guttiferones from Montrouziera cauliflora as a case study. Natural Product Research. 30(24):2754-2759.
- Rouger C, Pagie S, Derbre S, Le Ray A-M, Richomme P, Charreau B. 2016. Prenylated polyphenols from Clusiaceae and Calophyllaceae with immunomodulatory activity on endothelial cells. PLoS One. 11(12):e0167361/1-e0167361/15.
- Alsabil K, Suor-Cherer S, Koeberle A, Viault G, Lavaud A, Temml V, Waltenberger D, Schuster D, Litaaudon M, Lorkowsky S, Helesbeux J J Guilet D, Stuppner H, Werz O, Seraphin D, Richomme P. 2016. Semisynthetic and natural garcinoic acid isoforms as new mPGES-1 inhibitors. Planta Medica 82(11-12):1110-1116.
- Mehzoud S, Aïssaoui H, Derbré S, Mekkiou R, Richomme P, Benayache S, Neayache F. 2016. Flavonoid glycosides from Periploca laevigata (Asclepiadaceae) from Algeria . Der Pharma Chemica. 8 (8), 129-131.

Revues techniques

- Derbré S. 2016. Proposer des solutions efficaces et sûres en phytothérapie. Actualités pharmaceutiques. 55(557), 47-53.
- Chabosseau S. Derbré S. 2016. Cancer du sein : recommandations sur l'usage de la phytothérapie. Actualités Pharmaceutiques 55 (552) :45-49.

Communications colloques

- Richomme P., et al. 2016. Garcinia kola seeds (Bitter Kola): Golden Candidates for Effective Green Medicine. Green Medicine Symposium & Round Tables, 2-11 octobre 2016, Cape Town, George et Port Elisabeth, Afrique du Sud.
- Schinkovitz A. et al 2016. Laser Desorption Ionization for the Detection of Small Molecules: A Powerful Complement to Classic LC-MS Approaches. 24th GP2A European Conference, 26-27 août 2016, Angers, France.

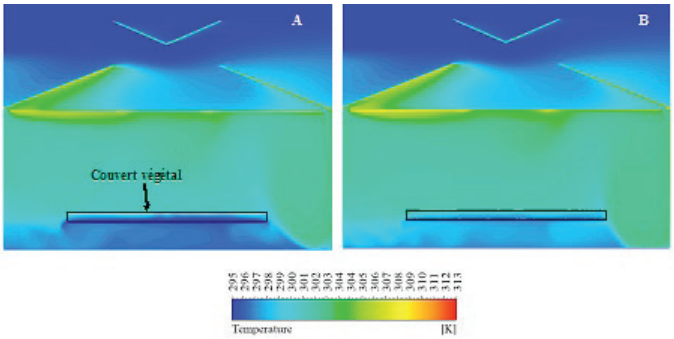
Mémoires de thèse et HDR

- Alsabil Khaled. 2016. Thèse de doctorat de l'Université d'Angers. Hémisynthèse en série tocotriénol - Mise au point et valorisation de l'ortho-formylation - Evaluation biologique.
- Schinkovitz Andréas. 2016. HDR de l'Université d'Angers. Recherche de produits d'origine naturelle dans le contexte des maladies infectieuse et de celles associées au mode de vie. Caractérisation des extraits actifs et des molécules purifiés par LC-MSn, 1H RMN quantitative, et MALDI-TOF.

Mémoires de stages

- Boulmane Rim. 2016. Étude de l'activité anticalcaire d'un extrait aqueux de feuille de papayer, composant du dentifrice Gencix®. Master2 P2AON Angers-Nantes-Rennes I.
- Bouslama Soumaya. 2016. Impact d'une alimentation enrichie en polyphénols du raisin sur le métabolome des oeufs de truite. Master2 P2AON Angers-Nantes-Rennes I.
- Bruguiere Antoine. 2016. Produits naturels inhibiteurs de la voie UPR dans les cellules fongiques. Master2 P2AON Angers-Nantes-Rennes I.
- El Kawand Toni. 2016. Analogues aminés du phloroglucinol et activité anti-AGE. Master2 P2AON Angers-Nantes-Rennes I.
- Kerdja Katia. 2016. Fractionnement bio guidé et caractérisation chimique d'extraits de lichens (Lobaria scrobiculata et Lassalia pustulata) basés sur l'activité antifongique dirigé contre Alternaria et sur l'activité anti-AGEs. Master2 P2AON Angers-Nantes-Rennes I.
- Le Barazer Stanislas. 2016. Caractérisation chimique et valorisation biologique d'extraits de cédrat corse. Master2 P2AON Angers-Nantes-Rennes I.
- Le Bot Maxime. 2016. Chimie sur extrait de millepertuis : déréplication RMN 13C et purification des composés d'intérêt thérapeutique. Master2 P2AON Angers-Nantes-Rennes I.
- Malam Sani Hassiya. 2016. . Extraction, purification et analyse structurale de métabolites secondaires d'intérêt. Analyse dé réplicative des fractions. Master2 P2AON Angers-Nantes-Rennes I
- Biteau Nicolas. 2016. Hémisynthèses de tocotriénols bioactifs. Master 2.

Restriction hydrique sur des plantes cultivées en serre



Cartographies des températures dans la serre d'étude à midi pour les deux régimes d'irrigation : confort (A), restriction hydrique (B).

Objectif

Ces recherches visent à appréhender le fonctionnement hydrique de plantes ornementales cultivées sous serre en confort, puis en restriction hydrique en combinant expérimentation et modélisation.

Contexte

La réduction de la consommation de l'eau dans les serres agricoles présente un grand intérêt ne serait-ce que pour accroître l'efficience d'utilisation de l'eau par les cultures et rendre les professionnels du secteur horticole plus compétitifs. Ce projet vise à apporter des réponses concernant la gestion optimale de l'eau. Ceci passe par la mise en place d'un modèle capable de prédire les bilans de masse et d'énergie sur l'ensemble du continuum substrat-plante-atmosphère en régimes de confort et de restriction hydrique. L'enjeu est de bâtir une approche intégrée du continuum substrat-plante-atmosphère pour modéliser le fonctionnement de plantes cultivées en pots sous serre.

Résultats

Les recherches ont été menées dans le cadre de la thèse d'Hacene Bouhoun Ali (Mesure et modélisation des bilans d'énergie et de masse (eau) sur des plantes cultivées sous serre : impact d'une restriction hydrique). Une campagne expérimentale a été lancée en 2014 puis en 2015 sous serre et une autre en chambre climatique en 2014, en utilisant l'Impatiens de Nouvelle Guinée comme plante modèle. Elle a débouché sur un modèle de la résistance stomatique, élément clef de la transpiration en s'appuyant sur le modèle multiplicatif de Jarvis puis sur la méthode des plans d'expérience en confort et en restriction hydrique. Les données acquises ont permis de caler/valider ces modèles de résistance, qui ont pu être ensuite utilisés pour déterminer la transpiration selon l'approche de Penman Monteith et la méthode dite directe. Ces modèles ont ensuite été intégrés dans un modèle dynamique de climat distribué CFD (Computational Fluid Dynamics). La CFD permet de prédire les température, humidité, transpiration du végétal… Le modèle a été validé avec des données acquises sous serre à l'échelle du couvert végétal d'abord, puis à l'échelle de la serre ensuite.

Perspectives

Au-delà des étapes de validation, l'outil offre des perspectives intéressantes dans la mesure où il a permis de tester différents régimes d'irrigation (en réduisant progressivement les apports d'eau) pour identifier le scénario garantissant une consommation raisonnable des ressources en eau tout en maintenant la qualité des productions. Les simulations ont ainsi montré qu'une réduction des apports d'eau de 30% affectait peu la transpiration. La validation de ces résultats est en cours. A terme, ces recherches permettront au gestionnaire d'optimiser les apports en eau des cultures sous serre.

Partenaires

Recherches menées avec l'appui de l'Inem (Installations expérimentales mutualisées, UMR IRHS) financement du Ministère de l'Agriculture.

Bibliographie

Bouhoun Ali H, Bournet PE, Cannavo P, Chantoiseau E, Sourgnes M. 2016. Stomatal resistance of New Guinea Impatiens pot plants. Part 1: Model development for well watered plants based on design of experiments, Biosystems Engineering, 149:112-124.

Cannavo P, Bouhoun Ali H, Chantoiseau E, Migeon C, Charpentier S, Bournet PE. 2016. Stomatal resistance of New Guinea Impatiens pot plants. Part 2: Model extension for water restriction and application to irrigation scheduling, Biosystems Engineering, 149:82-93.

Bouhoun Ali H. 2016. Mesure et modélisation des bilans d'énergie et de masse (eau) sur des plantes cultivées sous serre : impact du stress hydrique. Thèse de doctorat d'Agrocampus Ouest.

Contact

Pierre-Emmanuel Bournet, Unité EPHor, 2 rue André Le Nôtre, 49045 Angers cedex
Mél : Pierre-Emmanuel.Bournet@agrocampus-ouest.fr

RUBRIQUE LIBRE EPHOR

Lancement du projet H2020 "Nature4Cities" (N4C)

Le projet N4C (Appel à projet H2020-SCC-2016-2017 - Smart and Sustainable Cities) a démarré en novembre 2016 pour une durée de 4 ans. Ce projet regroupe 26 partenaires européens qui se donnent l'ambition de créer un outil d'aide à la décision pour des systèmes de végétalisation complexes multi-fonctionnels et multi-échelles. Le concept du projet repose sur 4 piliers :

- La construction d'une base de données sur les connaissances des solutions végétales possibles,
- Le développement d'une méthodologie d'évaluation globale de ces solutions,
- L'adaptation de technologies existantes pour la gestion des données urbaines et l'engagement participatif des citoyens,
- Le co-développement et la démonstration de l'outil dans des villes partenaires.

Agrocampus Ouest fait partie du consortium et fédère des enseignants-chercheurs de 3 unités de recherche (UP EPHor, UMR BAGAP et UMR IRHS/équipe Arch-E). Ces 3 unités vont mutualiser leurs compétences scientifiques avec l'Université de Nantes autour de 4 composantes :

- Le sol : qualité agronomique, qualité biologique, pollution/dépollution,
- La plante : écologie, biodiversité, développement racinaire et aérien,
- L'atmosphère : micro-climat, bioclimatologie,
- Bien être : santé humaine.

Ces travaux seront pour partie réalisés par un post-doctorant pour une période de 18 mois qui mènera un travail de recherches bibliographiques, de sélection de formalismes pertinents et de seuils de performance, et testera ces formalismes sur des bases de données.

Lancement du projet "Ornamental bush Architecture under urban conditions" (OBAUC)

Le projet OBAUC (Projet Starter - RFI Objectif Végétal) a démarré fin 2016 pour une durée de 15 mois. Il regroupe trois partenaires, l'UMR IRHS - équipe Arch-E, l'UP EPHor et le LEE de l'IFSTTAR de Nantes.

L'objectif principal de ce projet vise à caractériser les relations plante-environnement, de comprendre et de prédire le développement des plantes en conditions urbaines. Pour cela, il s'agit d'analyser les effets combinés de la compaction des sols, la restriction en eau et l'ombrage sur la transpiration des plantes, leur biomasse et l'architecture aérienne et racinaire. La modélisation de la transpiration et de la production de biomasse sera également entreprise.

La plante étudiée est le rosier buisson. Dans le cadre de ce projet starter, nous avons choisi de reproduire les modalités urbaines sous serre (2 compartiments d'ImHorPhen). Les rosiers ont été implantés dans des pots de 5L avec un mélange terre-pierre (70-30%) compacté à 2 densités (1.3 ou 1.5). L'ombrage est réalisé par des écrans d'ombrage verticaux. La gestion de l'irrigation (goutte à goutte) sera réalisée en condition de confort hydrique (réserve utile maintenue pleine) et de restriction hydrique.

L'essai a été mis en place en décembre 2016. Deux stagiaires (M1 et M2) participeront à la campagne de mesure et de traitement des données durant la période printemps-été 2017.

Nouvelle thèse commencée en 2016

Thomasset R. - Mieux gérer la ressource en eau en ville pour optimiser les services écosystémiques rendus par les espaces verts. *Directeurs de thèse : P.E. Bournet et F. Rodriguez..*

Revues scientifiques à comité de lecture

- Bouhoun Ali H, Bournet PE, Cannavo P, Chantoiseau E, Sourgnes M. 2016. Stomatal resistance of New Guinea Impatiens pot plants. Part 1: Model development for well-watered plants based on design of experiments. Biosystems Engineering 149:112-124.
- Cannavo P, Bouhoun Ali H, Chantoiseau E, Migeon C, Charpentier S, Bournet PE. 2016. Stomatal resistance of New Guinea Impatiens pot plants. Part 2: Model extension for water restriction and application to irrigation scheduling. Biosystems Engineering 149:82-93.
- Chantoiseau E, Migeon M, Chassériaux G, Bournet PE. 2016 Heat-pump dehumidifier as an efficient device to prevent condensation in horticultural greenhouses. Biosystems Engineering. 142 :27-41.
- Guénon R, Bastien JC, Thiébeau P, Bodineau G, Bertrand I. 2016. Carbon and nutrient dynamics in short-rotation coppice of poplar and willow in a converted marginal land, a case study in central France. Nutrient Cycling in Agroecosystems 106:293-309.
- Guénon R, Gros R. 2016. Soil microbial functions after forest fires affected by the compost quality. Land Degradation and Development 27:1391–1402
- Montagne V, Capiaux H, Cannavo P, Charpentier S, Renaud S, Liatard E, Grosbellet C, Lebeau T. 2016. Protective effect of organic substrates against soil-borne pathogens insoilless cucumber crops. Scientia Horticulturae 206:62-70.
- Rojano F, Bournet PE, Hassouna M, Robin P, Kacira M, Choi CY. 2016. Computational Modelling of thermal and humidity gradients for a naturally ventilated poultry house. Biosystems Engineering 151:273-285.
- Tawegoum R, Guillet J, Riadi R, Benkacem Y, Millérioux G., 2016. A multimodel with control increments for a nonlinear passive air-conditioning unit-modeling. Expert Systems With applications 52:64-74.
- Yilmaz D, Cannavo P, Séré G, Vidal-Beaudet L, Legret M, Damas O, Peyneau PE. 2016. Physical properties of structural soils containing waste materials to achieve urban greening. Journal of Soil and Sediments 16 :1-14.

Autres revues scientifiques

- Arzeta-Rios AJ, Espinosa-Solares T, Rojano-Aguilar A, Flores Velazquez J, Bournet PE. 2016. Hydrodynamic performance evaluation of continuous stirred-tank anaerobic reactor model using CFD, CIGR-Ageng International Conference of Agricultural Engineering, Aarhus, Denmark June 26-29 2016. 8p.

Revues techniques

- Cannavo P., Michel J.C. 2016 Sols et substrats, un challenge mondial. Jardins de France, n°641 "Le sol : un capital à protéger" 2p.
- Cannavo P., Charpentier S. 2016 Diagnostic de la qualité des sols. Jardins de France, n°641 "Le sol : un capital à protéger" 2p.
- Ducommun C.,Vidal-Beaudet L. 2016 Diagnostic de la qualité des sols. Jardins de France, n°641 "Le sol : un capital à protéger", 2p.
- Guénon R. 2016 Stockage du carbone, un enjeu de la gestion durable des sols. Jardins de France, n°641 "Le sol : un capital à protéger", 3p
- Guénon R., Cannavo P. 2016 L'amélioration du sol par le compost. Jardins de France, n°641 "Le sol : un capital à protéger " 2p.
- Vidal-Beaudet L., Damas O., Galopin G. 2016 Diagnostic de la qualité des sols. Jardins de France, n°641 "Le sol : un capital à protéger", 2p.

Ouvrages et chapitres d'ouvrages

- Damas O., Coulon A., 2016. Créer des sols fertiles : du déchet à la végétalisation urbaine. Editions du Moniteur, Paris (ouvrage collectif).

Communications colloques

- Bouhoun Ali H., Bournet P.E., Cannavo P., Chantoiseau E. 2016. Stomatal resistance modelling under water restriction conditions by means of design of experiments, comparison with the Jarvis method, HortiModel 2016 Models for Plant Growth, Environment Control and Farming Management in Protected Cultivation, Avignon 19-22 sept.
- Bouhoun Ali H, Bournet PE, Cannavo P, Chantoiseau E. 2016. CFD simulation of greenhouse microclimate and crop transpiration under water restriction conditions, CIGR-Ageng International Conference of Agricultural Engineering, Aarhus, Denmark June 26-29 2016. 8p.
- Bouhoun Ali H, Bournet PE, Cannavo P, Chantoiseau E. 2016. CFD analysis of Impatiens crop irrigation scenarios inside a greenhouse, CIGR-Ageng International Conference of Agricultural Engineering, Aarhus, Denmark June 26-29 2016. 8p.
- Cannavo P., Bouhoun Ali H., Chantoiseau E., Bournet P.E. 2016. Improving water use efficiency for ornamental crops grown in greenhouses: a substrate-plant-atmosphere model validation for transpiration prediction, HortiModel 2016 Models for Plant Growth, Environment Control and Farming Management in Protected Cultivation, Avignon 19-22 sept.
- Fourvel G., Kumarasamy T., Vidal-Beaudet L., Cannavo P., Eisenlohr L., Thery F., Le Bocq A., Brochier V. 2016. Agronomic fertility of dam sediment for soil construction in urban greening. International Conference on Ecological Sciences, Marseille (France), 24-28 octobre 2016.
- Fourvel G., Vidal-Beaudet L., Cannavo P., Eisenlohr L., Thery F., Le Bocq A., Brochier V. 2016. Capacité d'un sédiment à se substituer à la terre végétale en construction de sol. Gestion des sites soumis à forte sédimentation, SHF, Le Havre, 8-9 novembre 2016.
- Fourvel G., Vidal-Beaudet L., Cannavo P., Thery F., Brochier V. 2016. Potentiel d'utilisation de sédiments fins de barrage pour la construction de sols urbains végétalisés urbains : fertilité agronomique et premières étapes de pédogenèse. 13e Journées d'Etude des Sols, Louvain-la-Neuve, Belgique, 5-8 juillet 2016.
- Guénon R., Garcia-Pichel F, Hinsby Cadillo-Quiroz H, Day TA, 2016. Photopriming of leaf litter for microbial degradation varies by litter type in an arid ecosystem. International Conference of Ecological Sciences, Marseille – 24-27 octobre 2016 – Session Ecosystem functioning and dynamics.

- Rojano F, Bournet PE, Hassouna M, Robin P, Kacira M, Choi CY. 2016 Gas discharge predictions for a naturally ventilated poultry house by means of a 3D CFD model, CIGR-Ageng International Conference of Agricultural Engineering, Aarhus, Denmark June 26-29 2016. 8p.
- Rojano F, Bournet PE, Robin P, Hassouna M, Choi C Y, Kacira M. 2016 A 3D CFD model to assess the impact of the wind direction on the internal climate of poultry houses, CIGR-Ageng International Conference of Agricultural Engineering, Aarhus, Denmark June 26-29 2016. 8p.

Mémoires de thèse

- Bouhoun Ali H. 2016. Thèse de doctorat d'Agrocampus Ouest. Mesure et modélisation des bilans d'énergie et de masse (eau) sur des plantes cultivées sous serre : impact du stress hydrique.
- Kerloch E. 2016. Thèse de doctorat d'Agrocampus Ouest. Influence du développement racinaire et du régime d'irrigation sur l'évolution des propriétés physiques et hydrauliques de substrats horticoles organiques.

Mémoires de stages

- Arzeta Rios Abraham Jesus. 2016. Hydrodynamic performance evaluation of continuous stirred-tank anaerobic reactor model using CFD. M2, Université de Chapingo (Mexique).
- Coste C. 2016 Influence de la teneur en eau initiale sur l'aptitude à la réhumectation de substrats organiques horticoles. M1, Agrocampus Ouest.
- Haxaire P. 2016. Etude des propriétés hydrodynamiques de mélanges terre-pierre reconstitués à partir de déchets, Programme SITERRE. M1. Agrocampus Ouest.
- Hux G. 2016. Evaluation de l'impact des engrais thiosulfatés sur la performance de croissance des cultures à vocation alimentaire. Ingénieur, Agro-Sup Dijon.
- Kumarasamy T. 2016. Reconstitution de sol à partir de sédiments de barrages. Evaluation de la capacité de sédiments de barrage à former des agrégats en vue de leur utilisation en construction de sol végétalisé. M2 Université Paris-Est Créteil Val de Marne.
- Moammers C. 2016. Etude du développement d'arbres dans des mélanges terre-pierre reconstitués à partir de déchets, Programme SITERRE. M1, Agrocampus Ouest.
- Mortada R. 2016 Impact d'une restriction hydrique sur le fonctionnement écophysiologique de plants d'Impatiens, M2, Université Paris Saclay - Paris Sud.
- Naccour R. 2016. Suivi d'une culture de concombre sous serre sous différentes modalités. M2, ENSAT Toulouse.

RUBRIQUE LIBRE PAYSAGE & ECOLOGIE

Création d'une nouvelle UMR BAGAP Biodiversité, Agroécologie et Aménagement du Paysage

L'année 2016 marque pour l'UP Paysage et Ecologie une importante année de transition, où la création d'une nouvelle UMR a pu être formalisée.

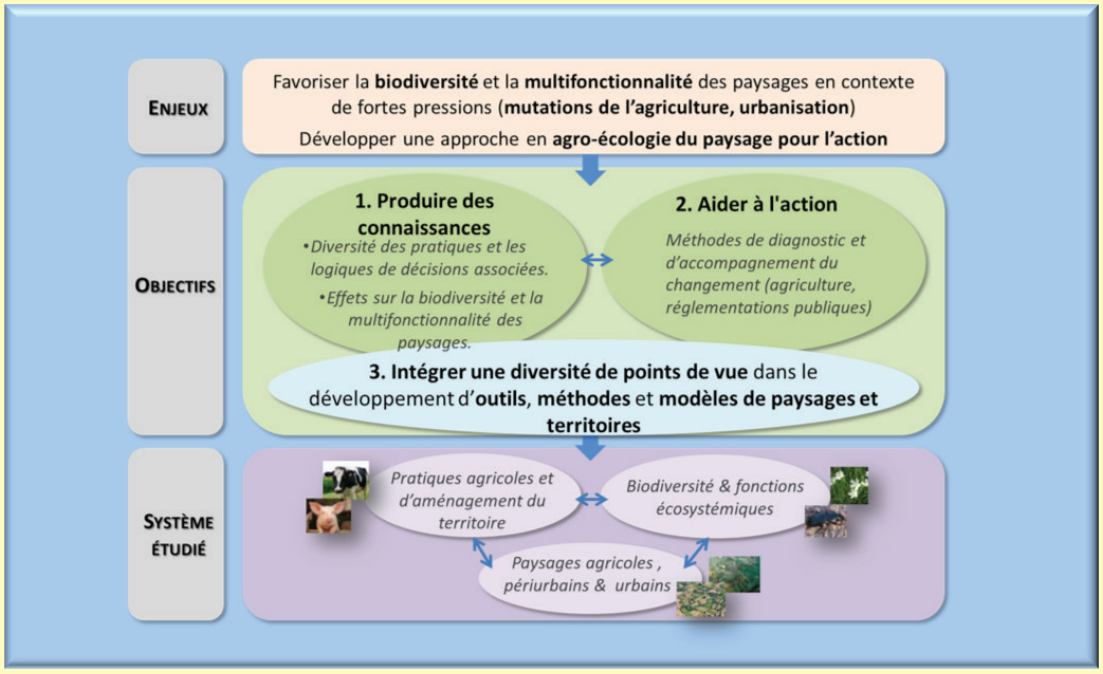
Cette UMR BAGAP (Biodiversité, Agroécologie et Aménagement du Paysage) résulte de la fusion de deux unités :

- Unité Propre "Paysage et Ecologie" (Agrocampus Ouest et Esa Angers),
- Unité de recherche "SAD Paysage" (Inra, Rennes).

L'unité, créée au 1er janvier 2017, est donc implantée sur les 2 sites d'Angers et de Rennes.

Cette fusion s'est construite autour de deux enjeux majeurs : (1) un enjeu sociétal qui vise à favoriser la biodiversité, spontanée et cultivée, et la multifonctionnalité des paysages en contexte de fortes pressions (mutation de l'agriculture, urbanisation) ; et (2) un enjeu scientifique qui vise à développer une approche en agroécologie du paysage, orientée pour l'action, en étudiant notamment les processus écologiques aux échelles locale et paysagère et en prenant en compte les pratiques des acteurs du territoire. Le projet d'unité est également articulé autour de trois grands objectifs qui sont :

- la production de connaissances sur les interactions, sur des pas de temps court à long, entre les pratiques des acteurs du territoire (agriculteurs et aménageurs), la biodiversité et le paysage,
- l'accompagnement de l'action pour favoriser l'expression de la biodiversité et la multifonctionnalité des paysages via la contribution de l'UMR à la production d'outils de diagnostics, de démarches d'accompagnement du changement et à la mobilisation des connaissances acquises dans les politiques publiques,
- et enfin, plus transversalement, l'intégration d'une diversité de points de vue dans le développement d'outils, de méthodes, de caractérisation et de modélisation de paysages et de territoires.



Participation au programme de recherche « Forêts et bocages périphériques : une trame verte pour les Arthropodes terrestres ? »

Ce projet, monté en collaboration avec le GRETIA (Groupe d'étude des invertébrés armoricains) et EA7316 (Biodiversité et Gestion des Territoires – OSUR), est financé par la Région Pays de la Loire dans le cadre de l'appel à projet du centre Beautour. Il vise à comprendre si une part au moins de la biodiversité forestière colonise ou exploite les habitats bocagers adjacents à un massif boisé et si des fonctionnalités écologiques sous-jacentes peuvent être mises en évidence. L'enjeu principal est d'apporter de la connaissance mobilisable dans le cadre de l'élaboration du Schéma Régional de Cohérence Ecologique et de la Trame Verte.

Revues scientifiques à comité de lecture

- Bulot A., Provost E., Dutoit T. 2016. Refuse pile turnover by Harvester ants (Hymenoptera : Formicidae) increases seed density and seedling species-richness in dry grasslands. Myrmecological News. 23 : 91-100.
- Pain, G., van Helden, M., and Pithon, J. (2016). Biodiversité à l'échelle du paysage : plan d'aménagement dans l'AOC viticole Saumur-Champigny. Agronomie, Environnement & Sociétés 6, 135–142.
- Pithon, J.A., Beaujouan, V., Daniel, H., Pain, G., and Vallet, J. (2016). Are vineyards important habitats for birds at local or landscape scales? Basic and Applied Ecology 17, 240–251.

Autres revues scientifiques

- Couvreur S, Bertier M, Pain G, Pithon J, Manoli C and Thareau B (2016) How can livestock farmers contribute to maintaining and increasing ecological networks? European Grassland Federation 26th General Meeting 2016 Proceedings Grassland Science in Europe, Volume 21, Trondheim, Norway, 4 p.
- Thareau B., Couvreur S., Manoli C., Pithon J., Pain G., Di Bianco S.I (2016) Socio-technical transition pathways for achieving implementation of conservation policy aimed at enhancing hedgerow and grassland networks International Farming Systems Association 2016 Symposium "Social and technological transformation of farming systems: Diverging and converging pathways", Harper Adams University, UK, 9 p.

Communications colloques

- Cochard, A., Pithon, J., Pain, G., Beaujouan V., Daniel, H. 2016. Plant species variations in common herbaceous patches along an urban-rural gradient. Sfécologie-2016, International Conference of Ecological Sciences, Marseille – 24-27 Octobre 2016.
- Bulot, A., Dutoit, T. 2016. Impacts of a soil transfer for the restoration of a Mediterranean grassland after a pipeline leak: importance of young successional stages. SER Europe Conference 2016, Freising, Allemagne, 22 au 26 août.
- Daniel H. 2016. Les services écosystémiques en milieu urbain : quels champs d'application ? Colloque International "Services écosystémiques : apports et pertinence dans les milieux urbains" 24-26 Mai 2016 Tours.
- Daniel H. 2016. L'écologie végétale en contexte urbain : des contraintes ou des opportunités ? Analyse de la végétation d'espaces arborés le long de gradients ville-campagne. Colloque Ecoveg 12 Ecologie des communautés végétales, 29-31 mars 2016 Brest.
- Balbi M., P. Poli, A. Ernoult, E. Petit, A. Guiller, MC. Martin, V. Beaujouan, H. Daniel, A. Cochard, G. Pain, J.Nabucet, L. Madec 2016. Functional connectivity in urban landscape: replicated landscape genetic study on the garden snail (Cornu aspersum). Sfécologie-2016, International Conference of Ecological Sciences, Marseille – 24-27 October 2016.
- Duflot R., Beaujouan V., Cochard A., Daniel H., Jagaille M., Pain G. & Pithon J.A, 2016. The influence of landscape context and habitat connectivity on plants and birds communities in grasslands along an urban-rural gradient. 46th Annual Meeting of the Ecological Society of Germany, Austria and Switzerland - 150 years of ecology - lessons for the future - Marburg, 05-09 September 2016.
- Duflot R., Beaujouan V., Cochard A., Daniel H., Jagaille M., Pain G. & Pithon J.A. 2016. How does connectivity of permanent grasslands influence bird and plant communities? Sfécologie-2016, International Conference of Ecological Sciences, Marseille – 24-27 October 2016.
- Cochard A, Bernard J., Musy M., Calmet I., Daniel H. 2016. Climats et espaces végétalisés en ville : quels enjeux pour les services écosystémiques ? Colloque International "Services écosystémiques : apports et pertinence dans les milieux urbains" 24-26 Mai 2016 Tours.
- Daniel H., Beaujouan V., 2016. Contribution des espaces arborés à la biodiversité aux interfaces ville-campagne. Colloque international "Arbre(s) et Paysage(s)", 16 et 17 mars 2016, Blois.
- Cochard A., Pithon J., Pain G., Beaujouan V., Daniel H. 2016. Variabilité de la biodiversité ordinaire des milieux herbacés le long d'un gradient urbain rural. Colloque Ecoveg 12 Ecologie des communautés végétales, 29-31 mars 2016 Brest.
- Cochard A. Daniel H. 2016. Influence de la gestion et du gradient d'urbanisation sur la biodiversité végétale des espaces herbacés. Séminaire Plante et Cité "Pratiques de tonte et de fauche" 29 nov Paris.
- Pithon JA (2016) Présentation du projet CASDAR Agribirds – Quelle implication du Réseau ARBRE Journée du réseau ARBRE du 26 janvier 2016, Lycée du Fresne, Angers.
- Pithon JA & Pain G (2016) Contribution de l'agriculture au maintien de la biodiversité ordinaire Journée thématique SFE Ecologie & Agriculture du 10 juin 2016, Paris.
- Pain G., Couvreur S., Pithon J., Thareau B. (2016) "Mise en œuvre locale de la politique Trame Verte et Bleue : quel impact et quelle contribution de l'agriculture ?" Carrefour de la recherche ESA 3juin 2016.

Mémoires de stages

- Clerbois C. 2016. Diversité des communautés végétales le long d'un gradient ville – campagne : influence des pratiques de gestion. Master 2 Gestion et évolution de la biodiversité. Université de Lille 1.
- Delhomme C. 2016. Forêts et bocages périphériques : une trame verte pour la flore forestière? Master 2 Gestion de l'Environnement Biodiversité Ecologie Evolution, Université Grenoble Alpes.
- Le Lain H. 2016. Programme Urbio, vers une valorisation des résultats de recherche. Master 2 ERPUR Aménagement des espaces ruraux et périurbanisation, Université de Rennes I.
- Onody, A.-S. 2016. Analyse spatiale des pratiques d'observation des contributeurs de sciences participatives - étude de la base de données de faune-anjou. Master1 Paysage, Agrocampus Ouest.

RUBRIQUE LIBRE ESPACES & SOCIETES

Trois programmes de recherche obtenus pour 2016 et une mission financée par le soutien à la mobilité d'Agrocampus Ouest :

- **Programme OHMI Nunavik (Cnrs Labex Driihm)** : Le Parc National Tursujuq. Un parc, plusieurs paysages? Celui des Inuits, des Cris et des visiteurs (Nunavik, Canada). Dir. F. Joliet.
- **Programme Institut Polaire Français (IPEV)** : Nuna, ou le territoire du Nunavik, dans le regard des Inuits eux-mêmes (Nunavik, Canada). Dir. F. Joliet.
- **Programme Paysages Territoires Transitions (PPT) du MEEM** : réversibilité et paysage : le May sur Evre (Maine et Loire, France). Dir V. Bouvier.

Séjour de Recherche de S. Caillault au Geography Department, California State University, Long Beach (USA). Collaboration scientifique sur les modes de gestion de la nature en Afrique de l'Ouest. Financement : Soutien à la mobilité de la direction scientifique de Agrocampus Ouest.

PUBLICATIONS PAYSAGE & ECOLOGIE

Revues scientifiques à comité de lecture

- Davodeau H., 2016, Le paysage comme champ de recherche, Urbanisme Hors- Série 56 : 61-63.
- Davodeau H., Geisler E., Montembault D., Romain F., 2016, La géographie au service du projet de paysage : la formation des ingénieurs paysagistes angevins, Ville, territoire, paysage - Vers un nouveau cycle de Pensée du projet (dir. X. Guillot), publications de l'université de St-Etienne, pp.102-110.
- Carcaud, N., 2016. – L'hydrosystème et le changement : étude de cas dans le bassin de la Loire, Bulletin de la Société Géographique de Liège, 67 : 209-222.
- Vayssiere, A., Depret, T., Castanet, C., Gautier, E., Virmoux, C., Carcaud, N., Garnier, A., Brunstein, D., Pinheiro, D., 2016. – Etude des paléoméandres holocènes de la plaine alluviale du Cher (site de Bigny, moyenne vallée du Cher), Géomorphologie : relief, processus, environnement, 22 :163-176.
- Carcaud, N., 2016. – Les paléochenaux : étude géomorphologique et micromorphologique. In : M.-P. Koenig (eds), Le gisement de Crévéchamps (Lorraine), du Néolithique à l'époque romaine dans la vallée de la Moselle, Document d'archéologie française, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, pp. 35-55
- Joliet F. Chanteloup L. Nadeau V. 2016, Les paysages du parc national Tursujuq dans le regard de ses habitants Inuits et Cris, Bulletin de Conservation des Parcs du Québec, pp 45-48.
- Joliet F. 2016, Natures sauvages, Espaces Naturels, 55:28-29.

RUBRIQUE LIBRE SMART LERECO

Mise en place de l'UMR SMART-LERECO (AGROCAMPUS OUEST et INRA)

L'année 2016 a été consacrée à la mise en place de l'UMR SMART-LERECO, suite à son évaluation positive par l'HCERES. L'UMR SMART-LERECO (Laboratoire d'Etudes et de Recherche en Economie sur les Structures et Marchés Agricoles, Ressources et Territoires) est une UMR commune à Agrocampus Ouest et l'Inra. L'UMR est birégionale (Bretagne & Pays de la Loire) et comprend les sites d'Angers, Nantes et Rennes, constituée par regroupement de l'UMR SMART (Rennes), de l'Unité propre Inra LERECO (Nantes) et des enseignants-chercheurs du département Economie Gestion Société d'Agrocampus Ouest (Angers).

Laboratoire généraliste en économie et gestion de l'agriculture, horticulture, paysage et environnement, l'unité bénéficie des compétences complémentaires de 40 titulaires, chercheurs et enseignants chercheurs. Ses deux axes de recherches sont d'une part Marchés, Agriculture et Environnement et d'autre part Organisations, Structures et Performances. Dans ce dernier axe, le site d'Angers est moteur pour l'animation des travaux portant sur le végétal spécialisé, concernant l'analyse des filières et des circuits de commercialisation, l'économie circulaire et la triple performance des organisations, l'agriculture urbaine et l'environnement.

A ce titre l'année 2016 a notamment été marquée par une implication des enseignants-chercheurs d'Angers dans le pilotage et l'animation de programmes de recherches comme l'ANR Rosemonde Création, patrimonialisation et marchandisation dans le monde des roses ou la comparaison France-Canada de la diversification des coopératives agricoles.

Le site d'Angers a été également partie prenante de la mise en place de structures partenariales de recherche comme l'Unité Mixte Technologique STRATège (nouvelles stratégies techniques et marketing pour mieux répondre au marché horticole urbain).

Enfin il a été sollicité pour son expertise variée auprès de la filière ornementale française (travaux de prospective), de la direction de l'environnement de l'OCDE (analyse des parcs naturels français ou de l'impact des taxes environnementales sur les inégalités) et dans le cadre de l'expertise collective Inra sur l'artificialisation des sols en zone périurbaine.

PUBLICATIONS SMART LERECO

Revues scientifiques à comité de lecture

- Bouchard MJ, Rousselière D. 2016. Do Hybrid Organizational Forms of the Social Economy have a Greater Chance of Surviving? An Examination of the Case of Montreal. Voluntas 27(4): 1894-1922.
- Musson A, Rousselière D. 2016. De quoi l'agriculture écologiquement intensive est-elle le nom? Une analyse du changement institutionnel à travers l'approche discursive. Economie rurale 356: 9-29.

Autres revues scientifiques

- Bouchard, Marie J. et Rousselière Damien (2016) La loi de Gibrat s'applique-t-elle à l'économie sociale urbaine? Une note de recherche sur la croissance de l'économie sociale de Montréal ? Cahier du CRISES, 2016, no ET 1603, https://crises.uqam.ca/upload/files/publications/etudes-theoriques/CRISES_ET1603.pdf
- Bouchard, Marie J. et Rousselière Damien (2016) Les formes organisationnelles hybrides de l'économie sociale ont-elles de plus grandes chances de survivre ? Une application au cas de Montréal, 2016 Cahier du CRISES no ES1601. http://crises.uqam.ca/upload/files/publications/etude-de-cas-entreprise/CRISES_ES1601.pdf
- Bouchard, Marie J. et Rousselière Damien (2016) La loi de Gibrat s'applique-t-elle à l'économie sociale urbaine? Une note de recherche sur la croissance de l'économie sociale de Montréal ? Cahier du CRISES, 2016, no ET 1603, https://crises.uqam.ca/upload/files/publications/etudes-theoriques/CRISES_ET1603.pdf
- Oueslati, Walid, Zipperer, Vera, Rousselière Damien & Dimitropoulos Alexandros (2016), "Exploring the relationship between environmentally related taxes and inequality in income sources: An empirical cross-country analysis", OECD Environment Working Papers , No. 100, OECD Publishing, Paris. http://dx.doi.org/10.1787/5jm3mbfzkrzp-en
- Salanié, J. and T. Coisnon (2016), "Environmental Zoning and Urban Development: Natural Regional Parks in France", OECD Environment Working Papers , No. 110, OECD Publishing, Paris. http://dx.doi.org/10.1787/5jlsk97vpwtd-en
- Tendero, Béatrice Plottu. (2016) Perceptions et acceptabilité sociale de la phytoremédiation. Bulletin de veille scientifique Santé Environnement Travail de l'ANSES, 2016, pp.92-94.
- Vézina, Martine., Ben Selma, Majdi., Rousselière, Damien., K. Audebrand, Luc. 2016. Diversification d'activités et performance des coopératives agricoles et agro-alimentaires : Proposition d'un cadre conceptuel. Lévis : Sommet international des coopératives, 16 p.

Communications colloques

- Bouchard Marie & Rousselière Damien (2016) Does Gibrat Law hold among Social Economy ? A Research Note on Montreal Social Economy, Journées de recherche en sciences sociales Inra Cirad SFER, 7 décembre.

- Coisnon Thomas & Salanié Julien (2016) Environmental Zoning and Urban Development: Natural Regional Parks in France, Annual Meeting of the Agricultural and Applied Economics Association, July 31-August 2.
- Cornée Simon & Rousselière Damien (2016) Governing Common-Property Assets: The Case of Farm Machinery Co-operatives 2nd EMES -Polanyi International Seminar 19 et 20 mai 2016, Paris.
- Mbarek Marouene, Rousselière D., Salanié S. (2016) Using multiple imputation for a zero-inflated contingent valuation with potentially biased sampling, Annual Meeting of the Agricultural and Applied Economics Association, July 31-August 2.
- Musson Anne & Rousselière Damien (2016) Exploring the effect of crisis on cooperatives: A Bayesian performance analysis of French craftsmen cooperatives, Journées de recherche en sciences sociales Inra Cirad SFER, 7 décembre.
- Musson Anne & Rousselière Damien (2016) Wealth, a matter of trust? Economics, Economic Policy and Sustainable Growth in the Wake of the Crisis - International Conference, Ancona, Italy, September 8-10, 2016,
- Oueslati, Walid, Zipperer, Vera, Rousselière Damien & Dimitropoulos Alexandros (2016), "Exploring the relationship between environmentally related taxes and inequality in income sources: An empirical cross-country analysis", Annual Meeting of the European Association of Environmental and Resources Economics, Zurich, 22nd June.
- Ramani Shyama, Rousselière Damien, Rousselière Samira (2016) Innovation led alliances : Theory and Application to the GM Industry, Annual Meeting of the Agricultural and Applied Economics Association, July 31-August 2.
- Tendero M. et Plottu B., 2016, "Evaluation économique des services écosystémiques découlant de la reconversion de friches urbaines", Communication au colloque international "Services écosystémiques : Apports et pertinence dans les milieux urbains", Tours, France, 24 mai 2016.
- Tendero M. et Plottu B., 2016, "Proposition d'une démarche méthodologique pour concilier analyse multicritère à la décision et méthodes expérimentales dans la reconversion de sites pollués", Communication au 6é colloque du réseau OPDE, des Outils Pour Décider Ensemble "Le concevoir ensemble au prisme du lien social", Rouen, France, 5 février 2016.
- Widehem Caroline 2016 La filière horticole d'ornement : une filière attractive mais une production en souffrance. Colloque et séance de l'Académie d'Agriculture de France: Horticulture ornementale. Angers, Agrocampus Ouest, 5 et 6 avril 2016.

Mémoires de thèse

- Maya Murched. 2016. Thèse de doctorat de l'Université d'Angers. Capital humain, dette publique et croissance économique à long terme.
- Marouene Mbarek. 2016. Thèse de doctorat de l'Université d'Angers. Evaluation économique des aires marines protégées: Apports méthodologiques et applications aux Iles Kuriat (Tunisie).

Mémoire de stages

- Tavassoli Coralie. 2016. Comment cultiver le bien-être client en jardinerie? Mémoire de fin d'études d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires, Horticoles et du Paysage, spécialisation Horticulture Ornementale et Valorisation.

Diversité génétique de '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' en France

Symptômes de Lso sur carotte, céleri et persil

Objectif

L'objectif de ce travail est de caractériser la variabilité génétique de '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' qui a émergé récemment sur diverses cultures d'apiacées en France.

Contexte

'*Candidatus* Liberibacter solanacearum' (Lso) est une bactérie phytopathogène qui provoque des désordres végétatifs importants sur plusieurs cultures de solanacées aux États-Unis et en Nouvelle-Zélande et sur apiacées (carotte et céleri) en Europe. Cette espèce bactérienne comprend 5 haplotypes (LsoA, LsoB, LsoC, LsoD et LsoE). Les haplotypes A et B sont inféodés aux solanacées alors que les haplotypes C, D et E sont décrits sur apiacées. En France, des symptômes de Lso ont été observés sur diverses espèces de la famille des apiacées. La présente étude se place dans la perspective d'identifier les forces évolutives responsables de l'émergence de la bactérie en France à travers la caractérisation phylogénétique des souches et l'étude des gènes portés par le génome des bactéries.

Résultats

Dans un premier temps, nous avons analysé la présence de la bactérie dans 192 échantillons isolés sur diverses cultures d'apiacées (carotte, céleri, persil, panais, cerfeuil, fenouil) dans différentes régions géographiques. Cette analyse a révélé la présence de la bactérie sur carotte et céleri ainsi que sur 4 nouveaux hôtes apiacées (persil, panais, cerfeuil et fenouil). Pour identifier les haplotypes de Lso présents en France, nous avons séquencé le gène de l'ARNr 16S et les gènes *rplJ-rplL* qui codent pour la protéine ribosomale 50S dans une collection de travail de 44 souches. Notre analyse de polymorphisme de séquences a révélé la présence en France de deux lignées génétiques distinctes qui correspondent aux haplotypes D et E.

Afin de caractériser la structure génétique de Lso, nous avons constitué une collection mondiale de 60 souches représentatives de la diversité de la bactérie. L'arbre phylogénétique construit à partir des séquences des gènes *rplJ-rplL* a permis de confirmer la structuration des souches appartenant à Lso en 5 groupes phylogénétiques distincts qui correspondent aux 5 haplotypes précédemment décrits au sein de cette espèce bactérienne. Cette analyse montre par ailleurs que les souches isolées en France, bien que formant 2 lignées génétiques distinctes, sont très proches sur le plan phylogénétique.

Perspectives

Les résultats obtenus ont permis de décrire de nouveaux hôtes apiacées de la bactérie et d'améliorer notre connaissance de la diversité génétique de cet agent pathogène. Pour préciser davantage la structure génétique de la bactérie, nous avons séquencé 7 gènes de ménage dans le cadre d'un schéma MLSA-MLST. L'implication des gènes de virulence dans l'adaptation à l'hôte et l'évolution de la bactérie est également en cours d'étude. Ces travaux pourraient également aider à l'identification de signatures génomiques permettant d'élaborer des tests moléculaires pouvant être utilisées pour la détection spécifique des haplotypes du pathogène.

Partenaires

Ce travail a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation de Horizon 2020 de l'Union européenne au titre de la subvention accord N° 635646, POnTE (Pest Organisms Threatening Europe) et du Ministère Français de l'agriculture en vertu de la convention de subvention C-2015-09 n ° 2101755701: CaLiso.

Bibliographie

Hajri A, Loiseau M, Cousseau-Suhard P, Renaudin I, Gentit P. 2016. Genetic characterization of 'Candidatus Liberibacter solanacearum' haplotypes associated with apiaceous crops in France. Plant Disease, http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-11-16-1686-RE.

Contact

Marianne Loiseau, Laboratoire de la Santé des végétaux, 7 rue Jean Dixméras, 49044 Angers cedex 01
Mél : marianne.loiseau@anses.fr

Revues scientifiques à comité de lecture

- Cunty A, Cesbron S, Briand M, Carrère S, Poliakoff F, Jacques MA, Manceau C. 2016. Draft genome sequences of five Pseudomonas syringae pv. actinidifoliorum strains isolated in France. Brazilian Journal of Microbiology 47:529-530.
- Jacques M-A, Denancé N, Legendre B, Morel E, Briand M, Mississipi S, Durand K, Olivier V, Portier P, Poliakoff F, Crouzillat D. 2016. New variants of coffee-infecting Xylella fastidiosa issued from homologous recombination. Applied and Environmental Microbiology 82:1556 –1568.
- Pasquali M, Beyer M, Logrieco A, Audenaert K, Balmas V, Basler R, Boutigny A-L, Chrpová J, Czembor E, Gagkaeva T, González-Jaén M-T, Hofgaard IS, Köycü ND, Hoffmann L, Levic J, Marin P, Miedaner T, Migheli Q, Moretti A, Müller MEH, Munaut F, Parikka P, Pallez-Barthel M, Piec J, Scauflaire J, Scherm B, Stankovic S, Thrane U, Uhlig S, Vanheule A, Yli-Mattila T, Vogelgsang S. 2016. A European database of Fusarium graminearum and F. culmorum trichothecene genotypes. Frontiers in Microbiology 7 (APR):406.
- Richard D, Boyer C, Javegny S, Boyer K, Grygiel P, Pruvost O, Rioualec A-L, Rakotobe V, Iotti J, Picard R, Vernière C, Audusseau C, François C, Olivier V, Moreau A, Chabirand A. 2016. First Report of Xanthomonas citri pv. citri Pathotype A Causing Asiatic Citrus Canker in Martinique, France. Plant Disease 100 (9):1946-1946.

Autres revues scientifiques

- Bonants P, Streito J-C, Elphinstone J, Portier P, Robert V, Bluemel S, van der Blom M, Gentit P, de Vos P, Petter F. 2016. Q-collect: results of a European Union project to improve the status of reference collections important for plant health. EPPO Bulletin 46 (2):348-358.

Revues techniques

- De Jerphanion P, Joudar S, Poliakoff F, Olivier V, Legendre B, Reynaud P, Hendrikx P, Bronner A, Grosman J, Jullien J, Chauvel G, Bourgouin B, Flot J-L, Poirier A, Fajardi V, Manceau C. 2016. Xylella fastidiosa bilan de la surveillance en 2015. Phytoma, 43-48.

Communications colloques

- Conflon D, Peterschmitt M, Granier M, Gentit P, Blanc S, Urbino C. 2016. "Assessing the potential maintenance of TYLCV-betasatellite associations." 8th International Geminivirus Symposium & the 6th International ssDNA comparative virology workshop, New Delhi 7-10 November 2016.
- Hajri A, Loiseau M, Cousseau-Suhard P, Renaudn I and Gentit P (2016). Genetic variability of 'Candidatus Liberibacter solanacearum'associated with apiaceous crops in France. PONTE Meeting Madrid, 12-13 November 2016.
- Legendre B, Molusson D, Juteau V, Sainte-Luce A, Olivier V and Poliakoff F (2016). Host plants colonization by Xylella fastidiosa. PONTE Meeting Madrid, 12-13 November 2016.
- Legendre B, Molusson D, Juteau V, Sainte-Luce A, Olivier V, Reynaud P and Poliakoff F (2016). Evaluation and validation of diagnostic procedures to detect Xylella fastidiosa in Planta and vectors. PONTE Meeting Madrid, 12-13 November 2016.
- Legendre B, Molusson D, Juteau V, Sainte-Luce A, Olivier V and Poliakoff F (2016). Xylella fastidiosa : the status of the infection and relative control in France. International Workshop: Xylella fastidiosa: a serious worldwide challenge for the safeguard of olive trees. CIHEAM/istituto Agronomico Mediterraneo of Bari, Italy. 28-30 November, 2016.
- Legendre B, Olivier V, Molusson D, Denancé, N, Juteau, V, Agud-Miguel, D, Sainte-Luce, A, Dousset, C, Audusseau, C, Paillard, S, François, C, Rivoal, C, Jacques M-A et Poliakoff, F. (2016) Xyllela fastidiosa outbreaks : new genotypes in France. 12èmes Rencontres plantes bactéries d'Aussois. 11-15 January 2016.
- Manceau C. (2016). Disease outbreaks caused by Xylella fastidiosa in Europe are due to multiple introductions. XXII Convegno Nazionale Società Italiana di Patologia Vegetale (SIPaV), Roma, Italia, 20 Septembre 2016.
- Olivier V, Legendre B, Molusson D, Juteau V, Agud-Miguel D, Sainte-Luce A, Dousset C, Audusseau C, Paillard S, François C, Rivoal C, Denancé N, Jacques M-A and Poliakoff F (2016) Current situation of Xylella fastidiosa in France. POnTE – Open event and workshop on Xylella fastidiosa – SASA Edinburgh - 13-15 September 2016.
- Poliakoff F, Olivier V, Legendre B, Cunty A (2016). State of Xylella fastidiosa in France: interception, survey, methodology for testing and strain diversity - Symposium of Spanish Society of Phytopathology (Spain). XVIII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Palencia, España. 20 September 2016.

RUBRIQUE LIBRE GEVES

Nouveaux projets et partenariats scientifiques

Dix nouveaux programmes de recherche en partenariat ont été acceptés en 2016.

SNP Colza : Test of the potential use of SNPs markers on oilseed rape varieties
Organisme financeur : OCVV
Thème de recherche : Gestion des collections

Harmores 3 : Harmonization of resistance tests to diseases for DUS testing -3
Organisme financeur : OCVV
Thème de recherche : Evaluation des Génotypes dans leur environnement

Persimil : Amélioration génétique du persil (Petroselinum crispum [mill.] nyman) pour la résistance au mildiou (Plasmopara petroselini) dans un contexte de production plein champ et sous abri
Organisme financeur : Région Pays de loire
Thème de recherche : Evaluation des Génotypes dans leur environnement

Germination sur pied : Caractérisation phénotypique et génotypique de la résistance à la germination sur pied et aux bas temps de chute de Hagberg sur blé tendre et triticale.
Organisme financeur : FSOV
Thème de recherche : Qualité des Semences

JNO : Jaunisse Nanisante de l'orge : De nouvelles résistances/tolérances contre la jaunisse nanisante chez l'orge: caractérisation et impacts épidémiologiques
Organisme financeur : FSOV
Thème de recherche : Evaluation des Génotypes dans leur environnement

PREDIPATES : Développement de tests de prédiction de la valeur culinaire des pâtes de blé dur pour la caractérisation des ressources génétiques et la création de variétés satisfaisant les exigences des transformateurs et des consommateurs.
Organisme financeur : CASDAR Semences
Thème de recherche : Evaluation des Génotypes dans leur environnement

DONOBT : Étude de la faisabilité et des modalités de prise en compte des données produites par les obtenteurs pour l'inscription des variétés.
Organisme financeur : CASDAR Semences
Thème de recherche : QEvaluation des Génotypes dans leur environnement

Optirés : Optimiser les réseaux d'essais variétés par des méthodes permettant, en particulier, de mieux contrôler l'hétérogénéité spatiale dans un essai.
Organisme financeur : CASDAR Semences
Thème de recherche : Evaluation des Génotypes dans leur environnement

CARAVAGE : Mieux caractériser les variétés pour prédire leurs performances dans une large gamme d'environnements
Organisme financeur : CASDAR Semences
Thème de recherche : Evaluation des Génotypes dans leur environnement

Développement d'un test de résistance à l'orobanche pour l'évaluation des variétés de chanvre
Organisme financeur : CASDAR Semences
Thème de recherche : Qualité des Semences

Les programmes SNP colza, Harmores 3 et Persimil ont démarré en 2016. Les autres démarreront en 2017.

Mise au point de méthodes d'évaluation des résistances des variétés aux pathogènes, de méthodes de détection de pathogènes sur semences, et caractérisation de virulence de pathogènes

Vers un nouveau système de codification des races de l'oïdium du melon

Le projet "Diversoïd : Caractérisation de la virulence de *Podosphaera xanthii,* agent causal de l'oïdium du melon", réunissant les sociétés semencières, l'Inra et le Geves, vise à connaitre et caractériser la virulence des isolats de mildiou présents sur les principaux bassins de production de melon. La précédente classification et hôtes différentiels associés ne permettant pas de distinguer les souches, une nouvelle classification devait être définie. L'analyse des résultats a permis de définir un nouveau système de codification des races et des isolats et hôtes différentiels qui a été proposé au groupe de travail de l'ISF Disease Resistance Terminology. Après accord, les résultats de ce projet seront utilisés comme matériel de référence dans les analyses réglementaires d'inscription et de protection des variétés.

Validation de méthodes de détection de pathogènes sur semences, dans le cadre de l'ISTA, de l'ISHI et en collaboration avec l'UFS ou l'ANSES

Le laboratoire de pathologie de la Snes a, suite au projet de recherche européen TESTA, rédigé le rapport de validation de 2 méthodes de détection Phoma/Brassicacées et Dity-lenchus/luzerne. Ces méthodes ont été acceptées par les reviewers ISTA et sont soumises au vote pour 2017.

RUBRIQUE LIBRE GEVES

Développement d'une stratégie de lutte intégrée contre le mildiou des aromatiques au sein des différents systèmes de production français

Le programme Milarom, mené en collaboration avec l'ITEP-MAI et Végénov, porte sur l'épidémiologie et la résistance au mildiou du Basilic. La transmission par semences du mildiou du basilic a été démontrée par la mise au point d'un test de 'grow out' (test sur jeunes plantules). Une collection de souches a été caractérisée d'un point de vue morphologique et moléculaire. Un test de résistance a été mis au point, et a permis d'identifier des sources de résistance et des comportements différents des isolats en fonction du matériel végétal. Le screening de lignées a permis d'identifier des plantes résistantes.

Mise au point d'un test d'évaluation de la résistance des variétés de tomate au corkyroot

Le projet Corkyres, coordonné par le Geves, réunit l'Inra et les sociétés semencières et vise à mettre au point un test d'évaluation de la résistance des variétés de tomates au Corky root. Le CTPS a acté le passage en classe 1 de ce test pour les porte greffes tomate. Le Geves a donc permis au CTPS de disposer d'un nouveau caractère de DHS pour l'inscription des variétés au catalogue. Ce protocole, très important pour la DHS porte greffes, sera présenté à l'OCVV et l'UPOV.

Phénotypage : Plus de débit et plus de précision pour le phénotypage de la germination

L'amélioration (éclairage, caméras haute définition, interface utilisateur,..) et l'harmonisation des bancs de germination se sont poursuivies en 2016 avec la rénovation de deux bancs de germination par l'Eseo (Ecole Supérieure d'Eléctronique de l'Ouest à Angers). Le Geves dispose ainsi de trois bancs de germination de dernière génération et la rénovation du quatrième banc est prévue en 2017. Nous disposerons ainsi en 2018-2019 de la capacité de phénotypage de la germination nécessaire à la réalisation des essais prévus dans le projet investissement d'avenir AKER sur la betterave pour lequel le Geves est partenaire et qui prévoit le phénotypage de trois milles génotypes.

Phénotypage : Des compétences renforcées en chimiométrie et en analyse d'images

En 2016, le Geves a pérennisé ses compétences en phénotypage par analyse d'images, en recrutant en CDI Ghassen Trigui en tant que responsable du pôle imagerie du laboratoire d'analyses physiques de la Snes (radiographie et tomographie). Marlène Faure a poursuivi son contrat en CDD au Geves pour travailler sur le phénotypage de la résistance aux bioagresseurs au champ et avec le Videometer.

Les compétences en chimiométrie du Geves ont également été renforcées grâce à l'accueil d'un ingénieur en alternance pour travailler sur l'analyse des données de biochimie produites par Biogeves (Résonnance Magnétique Nuclaire et Near InfraRed Spectroscopy).

Génotypage d'espèces fruitières en collaboration avec l'INRA

Après la première phase de tests sur un petit nombre d'accessions de cerisier, la totalité de la collection de référence a été décrite avec des marqueurs SSR. Les résultats de l'analyse seront discutés avec l'Inra de Bordeaux afin d'envisager une analyse de routine dès 2017.

Sur abricotier, les travaux portent notamment sur des marqueurs liés à des résistances et l'autofertilité. Les développements se poursuivent en collaboration avec l'Inra PACA.

Enfin, la collaboration avec l'Inra Angers-Nantes a permis de développer un jeu de marqueurs discriminants pour la collection de référence de poirier. Ces travaux ont été présentés sous forme d'un poster au RGC8 à Angers en juin 2016 et la collaboration va se poursuivre activement en 2017.

Revues scientifiques à comité de lecture

- Candresse T, Marais A., Sorrentino R., Faure C.,Theil S., Cadot V., Rolland M., Villemot J. Rabenstein F. 2016. Complete genomic sequence of Barley (Hordeum vulgare) endornavirus (HvEV) determined by next generation sequencing. Archives of Virology. 161:741–743.
- Dürr C., Constantin J., Wagner M.-H., Navier H., Demilly D., Goertz S., Nesi N., 2016. Virtual modeling based on deep phenotyping provides complementary data to field experiments to predict plant emergence in oilseed rape genotypes. Europ. J. Agronomy 79 (2016) 90–99.
- Gardarin A., Coste F., Wagner M.-H., Dürr C., 2016. How do seed and seedling traits influence germination and emergence parameters in crop species? A comparative analysis. Seed Science Research 26: 317-331.
- Rolland M, Dupuy A, Pelleray A And Delavault P, 2016. Molecular Identification of Broomrape Species from a Single Seed by High Resolution Melting Analysis. Front. Plant Sci. 7:1838.
- Tribouillois H., Dürr C., Demilly D., Wagner M.-H., Justes E., 2016. Determination of Germination Response to Temperature and Water Potential for a Wide Range of Cover Crop Species and Related Functional Groups. PLoS ONE 11(8): e0161185.
- Villemot, J. And Rolland, M., 2016. A dCAPS assay detects and characterizes BaYMV according to its ability to overcome rym4-mediated resistance. Journal of virological methods, 234, pp.101-106.

Autres revues scientifiques

- Mestries E., Auclert B., Poisson-Bamme B., Penaud A., Grimault V., Perrot S., Robert A., Roche S., Serre F., Tourvieille De Labrouhe D., Vear F., Boniface M.c., Bordat A., Pouilly N., Vincourt P. , Muños S. 2016. "Mesurer le niveau de résistance quantitative des variétés de tournesol face au mildiou dans les processus de sélection et d'évaluation variétale : un enjeu fort pour la gestion durable du risque". Innovations Agronomiques 50, 2016, p.131-144.

Revues techniques

- Cadot V. 2016. Report of the 1st VCU Seminar on Yellow rust. Croatia, Osijek, 7 September 2016, 14p.
- Hamon C., Ménil A., Grimault V., Perrot S., Rolland M., Stapel O., Deogratias J.M. 2016. "Lutter durablement contre la rouille blanche du chrysanthème". Phytoma : la santé des végétaux, n° 691, février 2016, p. 27-32.
- Léchappé J., Strategic plan for the International Seed Testing Association 2016-2019, Strategy report, OGM16-09 ISTA Strategy 2016-2019,
- Léchappé J., 2016. President's report. Seed Testing International, 151 April 2016, 4-5.
- Lechappe J., Boudehri-Giresse K., 2016. La Cuscute, parasite de la Luzerne sous étroite surveillance. Jardin de France n°4 Dossier Accro Plantes-Jardin de France 638 (Novembre Décembre 2015) :110-111.
- SERANDAT I. « Mildiou du basilic». Herbalia, 2016, n°34, page 11
- Wagner M.-H., Powell A.a., Corre F., Mclaren G., Noli E., Matthiessen C. And Ducournau S., 2016. Alternative method for seed moisture content adjustment in vigour testing, as applied in the CD test. ISTA validation report, 16p.
- Wagner M.-H., Powell A.a., El-Yakhlifi M. And Ducournau S., 2016. Shortening the controlled deterioration (CD) test for Brassica by replacing the germination test with a conductivity measurement. ISTA validation report, 15 p.

Communications colloques

- Bastide F., Grimault V., Poupard P., Simoneau P., Berruyer R., Gombert J., Cazanove N., Morel E., Kolopp J., Guillermin P-L., Laurent E., Serandat I., 2016. DIAPOCAR Research project CASDAR CTPS 2012-2015. Umbel browning and stem necrosis on carrot in France : isolation and characterization of the fungal pathogen. ISHI-Veg ITG meeting, 7-11th March 2016, Portland, USA.
- Bastide F., Serandat I., Poupard P., Simoneau P., Grimault V., Morel E., Kolopp J.,. Guillermin P-L., Laurent E.,Gombert J., 2016. Umbel browning and stem necrosis in carrot seed production in France: isolation and characterization of the fungal pathogen. 31st ISTA Seed Symposium, June 2016, Tallinn, Estonia.
- Bastide F., Sérandat I., Widen W., Tragin M., Stapel O., Hallier S., Loubaud M., Grimault V., 2016. MILAROM Research project. Development of control strategy against basil mildew in France : improvement of knowledge of pathosystems and seed transmission. ISHI-Veg ITG meeting, 7-11th March 2016, Portland, USA.
- Bastide F., Sérandat I., Widen M., Tragin M., Stapel O., Hallier S., Loubaud M., Grimault V., 2016. MILAROM project: Study of downy mildew caused by a Peronospora sp. on basil in France. ISTA Seed Symposium 15-17 June 2016, Tallinn, Estonie.
- Cadot V. 2016. UE questionnaire synthesis on Yellow rust, in the frame of VCU studies, EU-VCU Experts Seminar Geves Beaucouzé, April 18-19, 2016.
- Cadot V. 2016. Testing yellow rust resistance to cereals in the frame of VCUS studies in France. EU-VCU Experts Seminar Geves Beaucouzé, April 18-19, 2016.
- Cadot V. 2016. Report of the 1st VCU Seminar on Yellow rust. Croatia, Osijek, 7 September 2016.
- Cadot V. 2016. Stakeholder contributions from VCU (Value for Cultivation and Use) network on cereal perspective: Challenges, needs, contributions and expectations. 27/09/2016. H2020/RustWatch stakeholder meeting. Copenhague.
- Cadot V., Vadaine R., Maigniel J-P., Demilly D. 2016. Multispectral imaging: a new method of phenotyping wheat variety resistance to Fusarium graminearum and a preliminary approach to assess DON. IAMPS.
- Demilly D., Ducournau S., Wagner M.h., Dürr C., 2016. Digital imaging of seed germination. ISTA Seed Symposium 31st Congress, Tallinn, Estonia, June, 2016.
- Ducournau S., 2016. Report from the Germination Committee. Committee report 2013- 2016. ISTA Annual Meeting, Tallinn, Estonia, June , 2016.
- Ducournau S., Wagner M.h., Demilly D., Maupas F., Dürr C., 2016. Sugar beet seed quality related to field emergence: automated phenotyping in laboratory to predict crop establishment. 75th IIRB Congress, Brussels, Belgium, February 16-17, 2016.
- Goerzt S., Wagner M.h., Abbadi A., Ducournau S., Micic Z., Breuer F., Dugue D., Legkband G., 2016. Influence of seed production environnement for oilseed rape germination and vigour. ISTA Seed Symposium 31st Congress, Tallinn, Estonia, June, 2016.
- Grimault, V. 2016. Comparison of method validation requirements for identifying plant pathogens on seeds. ISHI-Veg ITG meeting, Portland, USA ,7-11th March 2016.
- G. Orgeur, A. Chamaille, M. Avrillon, H. Beduneau, C. Andro, M. Lareunaudie, M. Rolland, J. Thomas, T. Wood, V. Grimault (2016).

TESTA project: Validation of a detection protocol of Ditylenchus dipsaci and D.gigas by sieving method. ISTA Seed Symposium 15-17 June 2016, Tallinn, Estonie.

- Orgeur G., Chamaille A., Serandat I., Dupuy A., Rolland M., Gombert J., Valade R., Grimault V., 2016. TESTA project-Tilletia caries: Transmission from seed to plant and from soil to plant for common bunt (early detection by PCR and damage threshold). ISTA Seed Symposium 15-17 June 2016, Tallinn, Estonie.
- Orgeur. G ; Chamaille. A, Serandat. I, Auge N et Grimault. V, 2016. Le Geves évalue la qualité sanitaire, la transmission des bioagresseurs des semences aux plantules et l'efficacité des traitements de semences. Journée Entreprises-Recherche pour la filière semences. Session qualité des semences. Agrocampus Ouest, INH, 15 Décembre 2016.
- Orgeur. G ; Chamaille. A, Serandat. I, et Grimault. V., 2016. Tester l'efficacité de nouvelles méthodes alternatives de traitements de semences. SIVAL, Janvier 2016, Forum et mini conférence, Parc des Expos, Angers.
- Orgeur G.; Grimault V. ; Chamaille A.; Brachet J.; Galon C; Baldwin T. ; Gombert J.; Fontaine L.; Du Cheyron P.; Bruyere J.; Oste S. ; Champion J. et Cadot V., 2016.. Carie commune : Etude de la variabilité des populations en France et développement d'un test de résistance variétale pour l'inscription des variétés de blé tendre en Agriculture Biologique AMS, (Projet CTPS CASDAR: CARIE ABBLE 2015-2018). Journée Céréales. Geves, Beaucouzé, 8 Décembre 2016.
- G. Orgeur, M. Mcewan, A. Chamaille, B. Litou, M. Lareunaudie, C. Andro, M. Rolland, V. Grimault (2016) TESTA project: Validation of detection methods for Phoma lingam by blotter and media protocols. ISTA Seed Symposium 15-17 June 2016, Tallinn, Estonie
- Perrot S., Buffard M., Herbert O., Houdault S., Grimault V. 2016. Harmonization of resistance tests to diseases for DUS testing – Harmores 2. 20th Eucarpia General Congress, ETH Zurich, 29 Aug- 1 Sept, 2016.
- Powell A., Wagner M.h., Kerr L., Mavi K., Matthews S., 2016. A new approach to prediction of normal germination and vigour based on rate of radicle emergence. ISTA Seed Symposium 31st Congress, Tallinn, Estonia, June, 2016.
- Retailleau JM, 2016. : Inscription des variétés de pois qui apportent un progrès en Valeur Agronomique Technologique et Environnementale. "Rencontres Francophones sur les Légumineuses" (RFL1) les 31 mai et 1er juin 2016 à Dijon
- Richard B., 2016. Genetic progress on sugar beet in French VCU registration trials. 75th IIRB Congress, Brussels, Belgium, February 16-17, 2016.
- Rolland M., Villemot J., Marais A., Theil S., Faure C., Cadot V.., Valade R., Vitry C., Rabenstein F.,Candresse T. 2016. Contribution of NGS to the analysis of French winter barley crops virological status. Colloque AB a Greenwich, septembre 2016.
- Serandat, I., Grimault, V. et Olivier, V. 2016. Interlaboratory Comparison, Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis Tomato. ISHI-Veg ITG meeting, Portland, USA 7-11th March 2016.
- Serandat, I., Orgeur, G. And Grimault, V. 2016. Validation of detection methods for Phoma lingam (=Leptosphoria maculans). ISHI-Veg ITG meeting, 7-11th March 2016, Portland, USA.
- Thomasset M., Jaudeau B., Desmier N., Guisnel R., Denancé C., Bernole A., Durel C.-E., Remay A., 2016. Characterization of the genetic diversity among cultivated pears using SSR markers. 8th International Rosaceae Genomics Conference, Angers. June 21-24, 2016.
- Trigui G., Le Corre L., Honore D., Boudehri-Giresse K., 2016. How can X-ray Microtomography be used to access seed morphology? Current applications and future prospects. 31st International Seed Testing Association Congress, Tallinn, Estonia. June 15-21, 2016.
- Trigui G., Le Corre L., Boudehri-Giresse K., 2016. Microtomography and image processing tools for plant seed analysis. PHENODAYS 2016, Berlin, Germany, 26-27 October 2016.
- Wagner M.-H., Demilly D., Ducournau S., 2016. L'énergie germinative, une mesure précoce de la vigueur des semences basée sur la vitesse de germination. Journée Entreprises-Recherche pour la filière Semences, Végépolys, Objectif végétal, Angers, 15/12/16.
- Wagner, M.h., Goertz S., Dürr C., Nesi, N., Abbadi A., Demilly D., Leckband G., F. Breuer, D. Dugue; Ducournau S., 2016. Controlled deterioration test of oilseed rape seeds predicts seedling emergence in a large range of field conditions. ISTA Seed Symposium 31st Congress, Tallinn, Estonia, June, 2016.
- Wagner M.-H., Stievenard S., Garreau P., Demilly D., Ducournau S., 2016. Les essais complémentaires à la faculté germinative: levée au champ en conditions difficiles ou gestion de lots en report. Journée Céréales ! Geves, Beaucouzé, 06/12/16.
- Widen, M, Turner, M, Grimault, V, Van Niekerk, L, Lemaire, B, Rodriguez, A, Degrelle, D ,Loubaud, M, 2016. Breeding for downy mildew resistance in basil. 6TH International Symposium Breeding Research On Medicinal And Aromatic Plants (Breedmap 6). Book Series: Julius-Kuhn-Archiv. Volume: 453, Pages: 167-167.

Mémoires de stages

- Dritzas M. 2016. Estimer le progrès génétique à partir de données historiques. Master 2 MIND à l'IAE de l'université de Montpellier (GIS GC HP2E).
- Tempier A. 2016. Evaluation officielle des variétés de luzerne. Master 2.

Supports de formation

- De Boer-Raatgever G., Ducournau S., Goldschagg E., Hall G. Taylor J., 2016. Ista Workshop On Seed Sampling, Purity and Germination, Hyderabad, India, 5 – 9 December 2016.
- Ducournau S., 2016. International Seminar on Seed Quality Assurance in Germination. Korea Seed & Variety Service, Suwon, Korea, 5 August 2016.
- Ducournau S and Herzog C., 2016. ISTA Germination Workshop, Seed Testing Laboratory of the ARC – Tallinn, Estonia, 11-13 June 2016.
- Wagner M.H., 2016. Contrôle(s) de la qualité des semences. UV "Les semences: de la biologie à la filière" AgroParisTec, Paris, 14 mars 2016.

RUBRIQUE LIBRE VEGEPOLYS

Une année riche en projets : 72 labellisations et soutiens dont une majorité avec la SFR Quasav

En 2016, Végépolys a labellisé ou soutenu 72 projets partenariaux de R&D dont 38 ayant pour partenaires des équipes de la SFR Quasav.

Parmi tous ces projets, 29 sont financés dont 3 projets du P3A (Investissements d'Avenir-France Agrimer : 22I2A et 1 PS2A), 2 Initiative PME Ademe, 1 projet "innovation" Pays de la Loire, 1 thèse CIFRE, 1 ECOPHYTO JEVI, 2 projets H2020, 6 projets ANR, 1 Tremplin Carnot, 2 projets "recherche" Pays de la Loire, 8 projets RFI Objectif Végétal.

5 sont toujours en attente de décision de financement au 28/3/17.

Le budget total des 27 projets financés est de 25 M€ et les aides obtenues de près de 12€.

En 2016, Végépolys a accompagné le montage de 9 projets innovants collaboratifs et 6 ont été financés (2 en attente).

Deux exemples de projet :

STAR-ELITE est un projet bi-régional (Pays de la Loire et Centre Val de Loire) et labellisé par Végépolys et le pôle DREAM (Durabilité de la Ressource en Eau Associée aux Milieux). D'une durée de 3 ans, STAR ELITE vise à mettre au point des dispositifs de traitement des eaux par filtration sur des végétaux bioaugmentés. Ce projet innovant collaboratif associe des partenaires entreprises et laboratoires de recherche aux expertises complémentaires : l'entreprise OPure-Jean Voisin et l'IMT Atlantique sur le traitement des eaux, les entreprises Aquamoine et Iftech pour les végétaux et l'optimisation de leur fonctionnement, et Terrena Innovation en tant que futur utilisateur.

Paillalg Faisabilité est un projet financé par France Agrimer sur l'appel à projet 2I2A des Investissements d'Avenir. D'une durée de 18 mois, il étudie la faisabilité de films de paillage horticoles et agricoles innovants 100% biosourcés et biodégradables avec une plus-value agronomique accrue. Il associe l'entreprise Trioplast avec l'Institut de Recherche Dupuy de Lôme et le Serpbio.

Végépolys a lancé un concours de start-up au croisement de la production végétale et du numérique et de l'agriculture urbaine :

En 2016, Végépolys a mis en place un concours de jeunes entreprises (création et développement) pour favoriser les innovations autour de la production de végétaux de demain. Les thématiques cibles choisies sont le croisement entre la production végétale et l'agriculture urbaine et/ou l'agriculture numérique.

Cette opération a été montée avec des partenaires : incubateurs des territoires de Végépolys, la Cité de l'Objet Connecté et Angers FrenchTech et avec un soutien financier de l'Agglomération d'Angers.

27 dépôts ont été recueillis à la clôture en novembre.

Copeeks et ConnectAgri sont les lauréats sur l'agriculture numérique, Fresh Square et Agriloops sur l'agriculture urbaine.

Chaque Prix consiste en une somme entre 10 et 15k€ à valoir sur des études techniques ou marketing, design… (55 000 euros au total) et aussi dans l'accompagnement stratégique et opérationnel de Végépolys pendant toute l'année 2017. La Cité de l'Objet connecté a offert 4 mois d'accompagnement aux deux projets "Objets connectés".

RUBRIQUE LIBRE VEGEPOLYS

VégéConso, un Living lab à la disposition des acteurs du végétal

VégéConso

Conçu par VEGEPOLYS, le laboratoire Grappe de l'ESA et le pôle de compétitivité Terralia, l'offre du living lab VégéConso a été structurée au cours de l'année. L'objectif est de co-créer entre consommateurs, entreprises et chercheurs. VégéConso permet d'impliquer les utilisateurs dès le début des phases de conception puis de les questionner à différents stades (idée, concept, prototype). Les consommateurs sont alors les acteurs clés du processus d'innovation, ce qui sécurise ainsi la mise sur le marché des nouveaux produits et services.

Le living lab s'appuie sur une communauté de chercheurs de disciplines complémentaires comme l'analyse sensorielle, l'anthropologie, l'économie, la physique des matériaux, les technologies digitales... Ensemble, ils contribuent à alimenter les connaissances sur les comportements et les préférences des consommateurs à travers des colloques ou des projets collaboratifs. Le 2ème colloque VégéConso s'est tenu le 21 juin 2016 à l'ESA et a rassemblé une cinquantaine de chercheurs de disciplines différentes.

Diffusion de résultats de projets dans des colloques organisés avec l'appui de Végépolys

Végépolys a accompagné et soutenu différents colloques scientifiques pour permettre la diffusion des résultats de projets dans les différentes communautés (entreprises, recherche, formation). Citons particulièrement :

- **Le colloque PHEROTOX** – "Comment améliorer la protection des plantes contre les insectes ravageurs ?" (janvier 2016).
- **Le VEGEPOLYS SYMPOSIUM – GIS FRUIT** – "Demain, quelles variétés fruitières ?" (janvier 2016).
- **Le colloque et la séance académique à Angers de l'Académie d'Agriculture** – Horticulture ornementale (avril 2016).
- **Le colloque QUALENVIC** – "Comment évaluer conjointement performances environnementales et qualité des produits ? Comment les consommateurs perçoivent-ils l'affichage de ces deux dimensions ?" (juin 2016).
- **Le colloque METASEED** – "Quels sont les potentiels de la métagénomique pour la filière végétale ?" (novembre 2016).

RUBRIQUE LIBRE RFI OBJECTIF VÉGÉTAL

Objectif Végétal est un programme régional porté par l'Université d'Angers et réunissant Agrocampus Ouest, l'Esa, l'Inra, l'Université de Nantes et le pôle de compétitivité Végépolys. Le programme (2014-2019) est soutenu financièrement par la Région Pays de la Loire, Angers Loire Métropole et par le FEDER (Fonds Européen de Développement Régional). Ses objectifs sont de :

- renforcer l'excellence académique et développer la visibilité des forces de recherche sur le végétal en Pays de la Loire,
- accroître l'attractivité du pôle de formation et ses liens avec les entreprises,
- renforcer la valorisation économique des résultats de la recherche ainsi que les collaborations avec les entreprises,
- développer des partenariat internationaux.

Les principaux faits marquants 2016

Volet RECHERCHE

Dix projets de recherche ont été soutenus en 2016 dans le cadre du 3ème appel à projets interne du RFI pour un montant de 888 000 € (tous financeurs confondus), portant le nombre total de projets "défis scientifiques" à 26 pour un montant total d'aide de 2,2 M€.

- **DeepDiving :** DoEs host domEstication Promote effectors DIVersification IN pathoGens? - IRHS-EcoFun
  Type : post-doc – axe SFR : 1 - Durée : 11 mois
- **PHY-ROSE :** Phylogenomics of the genus Rosa - polyploidy and hybridization as diversification forces - IRHS-GDO
  Type : thèse – axe SFR : 3 - Durée : 36 mois
- **MeDI-SENS :** Exploring Medicago truncatula natural genetic diversity to study nitrogen use efficiency during seedling growth under low temperature and nitrogen supply - IRHS-SESaN
  Type : thèse – axe SFR : 2 - Durée : 36 mois
- **HauDOR :** Deciphering of Haustorium Development in Orobanche sp – LBPV
  Type : thèse – axe SFR : 1 - Durée : 36 mois
- **Escapes :** Effects of Secondary Contacts and Admixture on a Pathogen Epidemiological Success - IRHS-EcoFun
  Type : thèse – axe SFR : 1 - Durée : 36 mois
- **NEMOFY :** NEw MOlecular factors involved in Fungal pathogenicity - IRHS-FUngiSem
  Type : thèse - axe SFR : 1 & 2 - Durée : 36 mois
- **BRAM :** Functional-structural modelling of bud burst patterns in rosebush: integration of the role of sugars and hormones – IRHS-Arch'E
  Type : thèse – axe SFR : 3 - Durée : 36 mois
- **SCALD :** Déterminisme précoce de l'échaudure superficielle de la pomme – IRHS-QualiPom
  Type : thèse – axe SFR : 3 - Durée : 36 mois
- **OBAUC :** Ornamental bush Architecture under urban conditions - IRHS-Arch'E
  Type : starter – axe SFR : végétal en milieu urbain - Durée : 15 mois
- **PREDIRE :** Constitutive level of basal defences in healthy apple cultivars as predictors of multi-resistance and performance plant defence stimulators - IRHS-ResPom
  Type : starter – axe SFR : 1 - Durée : 36 mois

Une présentation sommaire des différents projets est accessible sur :
http://www.objectifvegetal.univ-angers.fr/fr/les-activites/la-recherche/les-projets.html

Projet interdisciplinaire PedRo : Evolution de la notion d'hérédité aux XIXème et XXème siècles par reconstruction de pedigrees chez le rosier - IRHS/GDO, mis en place avec des historiens et des mathématiciens de l'Université d'Angers.
Axe SFR : 3 et levier méthodologique d'innovation : traitement des données haut-débit – Durée : 18 mois.

Projet BASIS pour « Biotic and Abiotic Stresses ans their Impacts on Seeds » mis en place autour de l'arrivée de Jérôme VERDIER en tant que CR1 Inra au sein de l'équipe IRHS-Conserto.
Axe SFR : 2 et levier méthodologique d'innovation : omics et big data – Durée : 24 mois.

Volet FORMATION

Sept étudiants, dont 5 étrangers, ont participé à la 2ème Summer school Plant Science du 27 juin au 8 juillet 2016.

Les partenaires du RFI ont été lauréats de l'appel d'offre "Ecole d'été France excellence 2017" lancé par l'Ambassade de France en Chine pour l'organisation de la Summer School 2017.

RUBRIQUE LIBRE RFI OBJECTIF VÉGÉTAL

Volet INNOVATION

Rédaction des numéros 2, 3, 4, 5 et 6 de La boîte à innovations d'Objectif Végétal

Les numéros 5 et 6 ont été rédigés avec l'aide d'un comité de rédaction composé à la fois d'entreprises et de chercheurs.

www.objectifvegetal.univ-angers.fr/fr/les-activites/l-innovation/la-boite-a-innovations.html

Participation à des salons/colloques/réunions de travail pour promouvoir les compétences de la SFR Quasav et l'offre de collaborations de la SFR Quasav : Salon du Végétal, SIVAL, Rencontres Francophones sur les Légumineuses (Dijon), GREENTECH (Amsterdam), BIONOVO (Colombie), Plant Inter Cluster meeting (Montpellier).

Accompagnement dans le montage de projets

Plusieurs projets ont été déposés avec le soutien de la chargée de détection et d'affaires : 1 thèse CIFRE avec André Briant Jeunes Plants, 3 projets régionaux CLES, 1 projet LabCom, 4 lettres d'intention MPIA qui ont abouti au dépôt d'un projet de maturation SATT Ouest Valorisation et d'un projet de maturation ALM/FTI.

Sensibilisation à la valorisation de la recherche et aux appels à projets

Un programme de 5 interventions a été dispensé au réseau des référents valorisation et aux autres membres de la SFR Quasav.

Intégration du réseau RDI

(Réseau de Développement de l'Innovation) de la Région Pays de la Loire.

110 participants à la Journée Entreprises-Recherche co-organisée avec Végépolys et consacrée à la filière Semences. L'évènement a eu lieu le 15 décembre 2016, dans les locaux de Agrocampus Ouest. Les 37 rendez-vous individuels de l'après-midi témoignent du succès des échanges.

Détection d'inventions

Plusieurs inventions ont été détectées par la chargée de détection et d'affaires ; trois déclarations d'invention ont été rédigées, une a été déposée auprès de la SATT Ouest Valorisation.

Sensibilisation à l'insertion professionnelle en entreprise après la thèse

La chargée de détection et d'affaires a participé activement aux journées scientifiques de l'Ecole Doctorale VENAM (organisée par les doctorants), pour sensibiliser les doctorants à la valorisation économique de la recherche et à la préparation de l'après-thèse.

International

Une stratégie internationale a été mise en place avec la sélection de 7 partenaires stratégiques :

- **Wageningen University & Research (Pays-Bas) :** Qualité des semences, phytopathologie, génétique et génomique des rosaceae (fruits à pépin et roses), modélisation de l'architecture de la plante et floraison en relation avec l'environnement et les facteurs génétiques.
- **Université d'Hanovre (Allemagne)** : Résistance aux maladies des rosiers, phytopathologie.
- **Plant & Food Research Centre / Université de Massey (Nouvelle Zélande)** : Fruits, en particulier pommes et poires, phytopathologie dont interactions *Venturia/Malus*.
- **UNESP (Brésil)** : Qualité des semences, gestion de la santé des plantes, horticulture, intégration du végétal en milieu urbain.
- **BioIntropic and the Centre for Biological Resources (Colombie)** : Biocontrôle, intégration du végétal en milieu urbain, maladies des fleurs coupées.
- **Université de Turin (Italie)** : Propriétés physicochimiques, qualité et texture des fruits, analyses sensorielles, phytopathologie.
- **Centre for molecular biosciences Innsbruck (Austria)** : Phytochimie et valorisation des produits d'origine naturelle.

Culture scientifique et technique

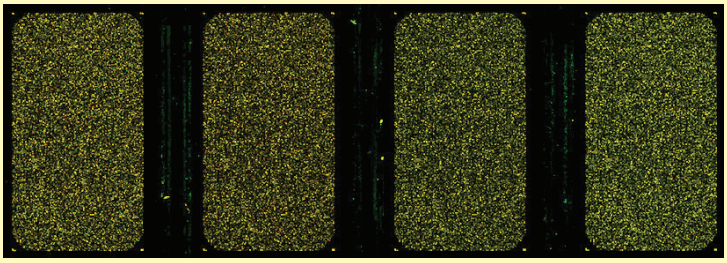
Un premier appel à idées Culture scientifique et technique a été lancé.

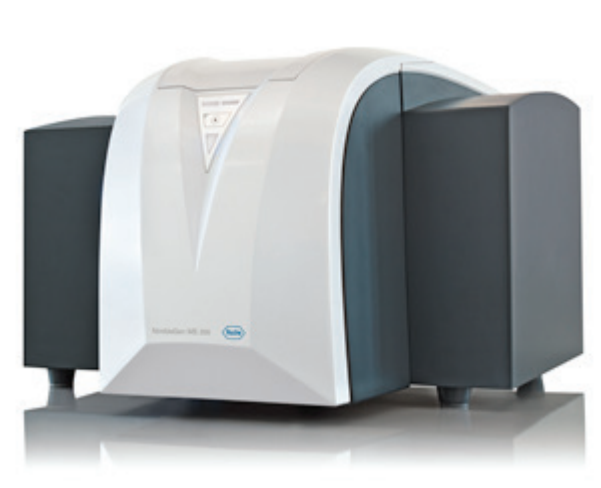
Un beau succès pour la fête de la science à la maison de la recherche du campus du végétal le samedi 15 octobre 2016: 10 stands et animations, 4 visites de laboratoires, plateaux techniques et de la CFBP (Collection Française de Bactéries associées aux Plantes), des présentations des métiers de la recherche et de la valorisation économique, 2 discussions et 3 expositions.

RUBRIQUE LIBRE PLATEAU TECHNIQUE ANAN

Au cours de l'année 2016, le plateau ANAN a participé à plusieurs projets de recherche, parmi lesquels :

- Des projets de transcriptomique sur puces Agilent,
- Des projets de Métagénomique sur le séquenceur Miseq.





Transcriptomique sur puces Agilent

Le plateau propose une gestion complète de ce type d'analyse du transcriptome conjointement avec l'équipe de bio-informatique. Le plateau ANAN apporte le conseil sur le design expérimental pour permettre de répondre au mieux aux questions biologiques posées, l'appui sur les expériences d'amplification et de marquage des ARNm à l'aide du kit GeneExpression_Two-Color de chez Agilent, la réalisation de l'hybridation sur puce Agilent et le scan de la lame. Les scripts R développés par l'équipe bio-info permettent de réaliser les analyses statistiques des données.

Au cours de l'année 2016, plus de 80 puces ARN ont été réalisées.

Séquençage Miseq

Le plateau ANAN a développé un protocole complet permettant, à partir d'un échantillon d'acides nucléiques de réaliser la fragmentation (Sonicateur Covaris), la librairie (Kit TruSeq Illumina), la quantification de la librairie (qPCR Kapa) et le run MiSeq.

Pour les projets de métagénomique un pipeline complet d'analyse sous Galaxy est proposé, dont la mise au point a été effectuée par l'équipe Emersys (Matthieu Barret et Martial Briand) avec l'appui de Gilles Hunault (Université d'Angers, informatique).

Cette technique de séquençage a été utilisée pour étudier le métagénome associé aux semences (Rezki et al., 2016).

Référence : Rezki S, Campion C, Iacomi-Vasilescu B, Preveaux A, Toualbia Y, Bonneau S, Briand M, Laurent E, Hunault G, Simoneau P, Jacques MA, Barret M (2016) Differences in stability of seed-associated microbial assemblages in response to invasion by phytopathogenic microorganisms. Peerj 4.

Futur

Le PT ANAN a répondu à l'Appel d'Offre proposé par la SFR Quasav et a obtenu deux projets :

- Minella : Etude du procédé de séquençage par la technologie MinIONsur de l'ADN de la bactérie phytopathogène *Xylella fastidiosa.*
- NOEMIS Nouveaux Outils d'Expression Moléculaire *in situ* (associé au PT IMAC et la PF technique du SCIAM). Ce projet propose de mettre en place un protocole de coupes tissulaires permettant d'étudier l'expression de gènes par deux techniques complémentaire : l'hybridation *in situ* et la microdissection par capture au laser (LCM) associée à du RNA-seq.

RUBRIQUE LIBRE PLATEFORME CIRM-CFBP ET PLATEAU TECHNIQUE COMIC

Présentation

Le CIRM-CFBP (Collection Française de Bactéries associées aux Plantes) est un centre de ressources biologiques spécialisé dans les bactéries pathogènes de plantes. Il est hébergé par l'équipe Emersys de l'unité IRHS.

Les missions du CIRM-CFBP consistent à préserver les ressources et les données associées, les rendre disponibles pour la communauté internationale et de les valoriser. Afin de répondre aux mieux à ces missions, le CIRM-CFBP est certifié ISO 9001.

La collection compte aujourd'hui près de 7000 souches bactériennes qui représentent des ressources stratégiques pour la protection des végétaux.

www.inra.fr/cirm/CFBP-Bacteries-associees-aux-Plantes

Le plateau technique COMIC est né de la volonté de mettre à disposition des membres de la SFR Quasav les compétences du CIRM-CFBP pour identifier, organiser et pérenniser les ressources microbiennes des unités de la SFR.

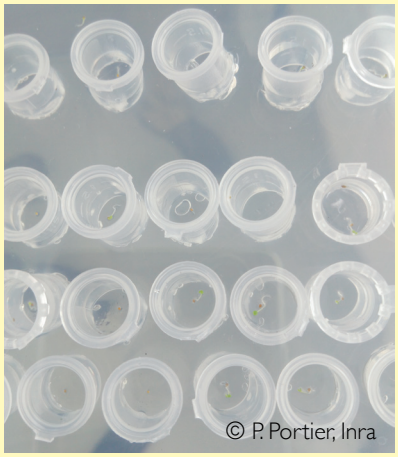
A cette fin le plateau COMIC propose au chercheurs à la fois des infrastructures pour améliorer et sécuriser la préservation des ressources (congélateur, azote liquide) et une expertise couvrant tous les aspects de la préservation des ressources et de leur distribution (base de données, réglementation, qualité, traçabilité).

Actualités 2016

Typage des ressources du CIRM-CFBP

Le CIRM-CFBP a entrepris dès 2008 le typage moléculaire de ses ressources en acquérant la séquence partielle de deux gènes de ménage pour chaque accession. Ces données permettent d'identifier de façon fiable l'espèce des souches et constituent un "code barre" moléculaire associé à chaque accession. La méthode consiste en première étape à la mise au point pour chaque genre du schéma le plus pertinent. En 2016 le CIRM-CFBP a terminé la mise au point des schémas de séquençage, permettant aujourd'hui de typer l'ensemble des ressources. Il reste encore des données à acquérir et à traiter mais d'ores et déjà ces données associées aux souches ont rencontré un vif succès parmi les utilisateurs de la collection, leur permettant de mieux choisir leurs ressources pour mieux répondre à leurs questions scientifiques.

L'ensemble des protocoles utilisés au CIRM-CFBP est disponible sur le site internet à la rubrique "identification moléculaire".



Les premiers semis d'Arabidopsis thaliana pour le projet PROXY à 1 semaine. Les graines sont individualisées dans des tubes eppendorf dont le fond est ouvert. Ce projet, en collaboration entre COMIC, CIRM-CFBP et PHENOTIC se propose de tester la possibilité d'utiliser la variabilité génétique d'A. thaliana pour phénotyper le potentiel pathogène des ressources microbiologiques de la SFR Quasav.

Projet PROXY

A l'appel d'offre 2016 de la SFR Quasav, le plateau COMIC et le CIRM-CFBP, en collaboration avec la plate-forme Phenotic, ont déposé le projet PROXY.

L'idée est partie du constat que beaucoup des utilisateurs des ressources microbiologiques de la SFR Quasav ont besoin de savoir si les souches sont bien pathogènes. Or il peut être très compliqué de répondre à cette question.

L'idée est de tester s'il est possible d'utiliser la diversité (naturelle ou transformée) existante chez *Arabidopsis thaliana* comme proxy pour étudier la potentialité pathogène des souches.

L'objectif du projet est d'une part de construire des boites qui permettront d'inoculer et imager des plants d'*A. thaliana* de manière standardisée. D'autre part, il s'agit de tester l'effet de différentes souches de bactéries au pouvoir pathogène contrasté sur la core-collection 8 d'*A. thaliana*.

Ce projet permettra de faire la preuve de concept, pour ensuite étendre l'étude à l'utilisation de souches ou de plantes transformées. Cela permettra à Phenotic d'acquérir une méthode de phénotypage standardisée pour *A. thaliana* et aux collections d'acquérir un outil pour le phénotypage simplifié des interactions plantes-microorganismes.

Publications 2016

- Jacques M.-A., Denancé N., Legendre B., Morel E., Briand M., Mississipi S., Durand K., Olivier V., Portier P., Poliakoff F., Crouzillat D. 2016 New variants of coffee-infecting Xylella fastidiosa issued from homologous recombination. Appl. Environ. Microbiol. 82:1556–1568 . doi:10.1128/AEM.03299-15.
- Jacques M-A., Arlat M., Boulanger A., Boureau T., Carrère S., Cesbron S., Chen N.W.G., Cociancich S., Darrasse A., Denancé N., Fischer-Le Saux M., Gagnevin L., Koebnik R., Lauber E., Noël L.D., Pieretti I., Portier P., Pruvost O., Rieux A., Robène I., Royer M., Szurek B., Verdier V., Vernière C. 2016 Using Ecology, Physiology, and Genomics to Understand Host Specificity in Xanthomonas: French Network on Xanthomonads (FNX) Annual Review of Phytopathology 54 (1) doi:10.1146/annurev-phyto-080615-100147.
- Bonants, P. Streito, J. C. Elphinstone, J. Portier, P. Robert, V. Bluemel, S. van der Blom, M. Gentit, P. de Vos, P. Petter, F. 2016. Q-collect: results of a European Union project to improve the status of reference collections important for plant health EPPO Bulletin 46 (2) : 348-358. doi:10.1111/epp.12295.

Mémoire soutenu :

- A. Lusson : Management du processus d'identification moléculaire au CIRM-CFBP et préparation au passage à l'ISO9001 version 2015.
Master management des biobanques, ESTBB Lyon, Université Catholique Lyon, Université Nice-Sophia-Antipolis.

RUBRIQUE LIBRE Plateforme PHENOTIC Semences et Plantes

Présentation

Depuis 2012, la plateforme d'instrumentation et d'imagerie PHENOTIC Semences et Plantes rassemble des outils de phénotypage basés essentiellement sur l'acquisition et le traitement d'images, en imagerie conventionnelle / non conventionnelle, en haut débit et/ou haute précision des mesures et intégrant les compétences et les expertises des équipes de recherche STIC et sciences du végétal. La Plateforme PHENOTIC est rattachée à la SFR 4207 Quasav.

http://laris.univ-angers.fr/fr/activites-scientifiques/projets/plateformes-1/plateforme-phenotic-1.html

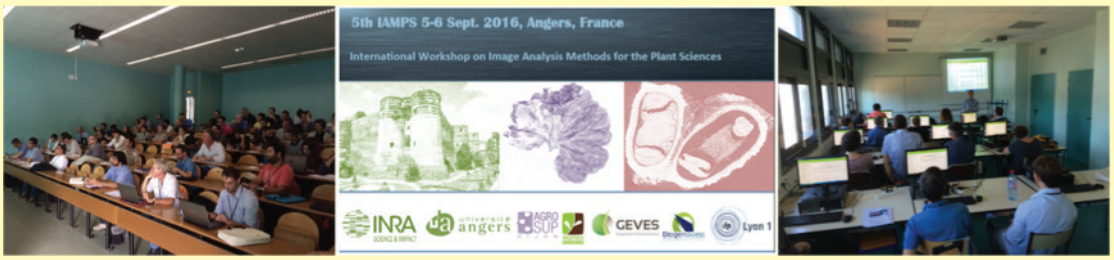
Fait marquant : organisation du IAMPS 2016

Le 5 et 6 septembre 2016, la plateforme PHENOTIC a organisé la 5ème édition du congrès international "IAMPS" (Image Analysis Methods on Plant Sciences) en traitement d'images appliqués aux questions du phénoypage végétal.

Le congrès "IAMPS" vise à regrouper les scientifiques largement impliqués dans le développement des techniques d'analyse d'images et des outils dédiés aux problématiques émergentes en phénotypage du végétal.

Cette 5ème édition a réuni plus de 50 participants aux différentes sessions programmées sur les 2 journées :

- 2 sessions "keynote speakers"
  - ✓ Didactic tree recognition on Smartphone par L. Tougne (CREATIS, Univ. Lyon),
  - ✓ Challenge and opportunities of affordable image based plant phenotyping par M. Minervini (IMT, Lucca, Italie).
- 3 sessions orales (2D imaging, 3D imaging, ND imaging)
  - ✓ 18 présentations,
  - ✓ dont 3 incluant des travaux réalisés sur PHENOTIC.
- 1 session poster
  - ✓ 8 présentations,
  - ✓ dont 2 incluant des travaux réalisés sur PHENOTIC.
- 2 "hands-on" sessions animées par M. Minervini et D. Legland (Inra, Nantes),
- Visite des installations de PHENOTIC.



À gauche : participants pendant les sessions orales. Au milieu : page d'acceuil du site web dédié à la 5ème édition du congrès IAMPS. À droite : participants pendant les "hands-on" session.

Implication projets en 2016

Composante PHENOSEM orientée sur le phénotypage des semences et plantules

- 6 projets recherche
  - ✓ AKER, LEVTO, PEAMUST, GERMLUX, REGULEG, Patharaseed.
- 2 prestations
  - ✓ unités IRHS et IGEPP.

Composante PHENOPLANT orientée sur les interactions plantes-pathogènes

- 6 projets recherche
  - ✓ PHENOSCREEN, LABCOM ESTIM, PROXY, PHIX-POT, PHENALTER, Projet Inra-SPE sur le phénotypage de l'impact sur les tissus végétaux d'effecteurs de type 3.

Thèses de doctorat pour 2016

Soutenance de thèse de Morgan Garbez (déc. 2016) (Ecole Doctorale VENAM) : "Construction de l'architecture et des composantes visuelles d'un buisson ligneux d'ornement : le rosier première plante commercialisée au niveau mondial", sous la direction de Gilles Galopin (Agrocampus Ouest).

Publications en 2016

Pour l'année 2016, le personnel scientifique et technique associé à la plateforme PHENOTIC a valorisé les travaux de recherche menés et contribué à la reconnaissance des actions en cours par :

- 3 publications dans des revues scientifiques à comité de lecture,
- 8 communications internationales,
- 1 communication nationale,
- 2 encadrements de stagiaires de niveau M2,
- 1 thèse soutenue en décembre 2016.

Revues scientifiques à comité de lecture

- Garbez M., Chéné Y., Belin E., Sigogne M., Labatte J. - M., Hunault G., Symoneaux R., Rousseau D., Galopin G. "Predicting sensorial attribute scores of ornamental plants assessed in 3D through rotation on video by image analysis: A study on the morphology of virtual rose bushes". Computers and Electronics in Agriculture. 2016. Vol. 121 p. 331-346.
- Chéné Y., Rousseau D., Belin E., Garbez M., Galopin G., Chapeau-Blondeau F. "Shape descriptors to characterize the shoot of entire plant from multiple side views of a motorized depth sensor " Machine Vision and Applications. 2016. Vol. 27 p. 447-461.
- Benoit L., Benoit R., Belin E., Vadaine R., Demilly D., Chapeau-Blondeau F., Rousseau D. "On the value of the Kullback-Leibler divergence for cost-effective spectral imaging of plants by optimal selection of wavebands". Machine Vision and Applications. 2016. Vol. 27 p. 625–635.

Communications colloques

- Méline V., Ledroit L., Rousseau C., Landes C., Hunault G., Damota B., Belin E., Boureau T. "Hierarchical clustering of image stacks to discriminate the phenotypes of various pathogens on plant tissues". In : 5th International Workshop on Image Analysis Methods for the Plant Sciences (IAMPS). 5-6 Sept. 2016, Angers.
- Rojas Varela J., Belin E., Rousseau D., Chapeau-Blondeau F. "Biospeckle imaging for the characterization of imbibition in plant seeds". In : 5th International Workshop on Image Analysis Methods for the Plant Sciences (IAMPS). 5-6 Sept. 2016, Angers.
- Gillard N., Belin E., Franconi F., Rousseau D., Chapeau-Blondeau F. "MRI image segmentation and analysis for the 3D spatiotemporal characterization and quantification of imbibition in seeds". In : 5th International Workshop on Image Analysis Methods for the Plant Sciences (IAMPS). 5-6 Sept. 2016, Angers.
- Douarre C., Schielein R., Frindel C., Rousseau D. "Machine learning applied to soil-root segmentation in X-ray computed" In : 5th International Workshop on Image Analysis Methods for the Plant Sciences (IAMPS). 5-6 Sept. 2016, Angers.
- Trigui G., Lecorre L., Honoré D., Boudehri K. "How does Microtomography provides access to full seed morphology? Current applications and future prospects". 31st ISTA Congress 2016 (Tallinn, Estonia).
- Demilly D., Ducournau S., Wagner MH., Durr C. "Digital imaging of seed germination" 31st ISTA Congress 2016 (Tallinn, Estonia).
- Belin E., Rousseau D., Rojas Varela J., Chapeau-Blondeau F. "Imagerie conjointe RGBS couleur et speckle pour la caractérisation de semences végétales". In : 11èmes Journées Imagerie Optique Non Conventionnelle. 16-17 mars 2016, Paris.
- Demilly D., Ducournau S., Wagner MH., Durr C. "From dry seed to young seedling, germination and heterotrophic growth phenotyping". Conf. invite, German Plant Breeding Université de Bönn, 08/03/2016 Bönn Allemagne
- Ducournau S., Wagner MH., Demilly D., Maupas F., Durr C. "Sugar beet seed quality related to field emergence: automated phenotyping in laboratory to predict crop establishment". 75th IIRB Congress, Bruxelles, 16-17 Février 2016.

Mémoire de thèse

- M. Garbez. 2016. Thèse de doctorat d'Agrocampus Ouest. Construction de l'architecture et des composantes visuelles d'un buisson ligneux d'ornement : le rosier première plante commercialisée au niveau mondial.

Mémoires de stages

- N. Gillard. 2016. Acquisition, traitement et analyse d'images IRM 3D appliqués à l'étude du phénomène d'imbibition dans les semences végétales. Master 2 Photonique Signal Imagerie, Univ. Angers.
- C. Douarre. 2016. Network research by numerical imaging applications to plant science. M2 INSA Lyon, Univ. Lyon1.

RUBRIQUE LIBRE PLATEFORME SENSO'VEG

Utilisation des tests hédoniques pour prédire la performance de nouvelles variétés de plantes ornementales et l'impact d'informations commerciales sur les intentions d'achats

Dans la filière des plantes ornementales, les innovations sont généralement développées et lancées sans intégrer les consommateurs en amont, lors du développement des concepts et des produits. Dans les filières alimentaires mais aussi dans les cosmétiques, l'automobile, etc, les sciences des consommateurs sont en revanche régulièrement utilisées pour mieux comprendre les perceptions des consommateurs, la diversité de leurs réactions. Cette connaissance peut être une voie de progrès pour améliorer le succès des innovations et la performance des produits en jardinerie.

Deux études ont été menées dans le cadre du projet Evalinnov pour évaluer l'intérêt de ces approches. Un développement méthodologique a été nécessaire pour adapter, aux spécificités du végétal d'ornement, les méthodes couramment utilisées dans d'autres secteurs d'activité.

Deux études ont été réalisées avec plus de 400 consommateurs sur des nouveaux cultivars de *Viola*, de *Viola cornuta* et de bégonias retombants. Ces nouvelles variétés ont été présentées à des consommateurs pour recueillir leurs perceptions et leurs intentions d'achats en presence ou non d'informations commerciales ("nouvelles variétés", chromo originaux…).

Les résultats de ces travaux montrent que les attentes, les réactions de consommateurs peuvent être diverses, face à des produits variés. Pour chaque produit et concept, les forces et faiblesses sont identifiées et permettent de donner des pistes d'amélioration en intégrant la diversité des consommateurs. Ces informations peuvent être très riches pour les acteurs de la filière.

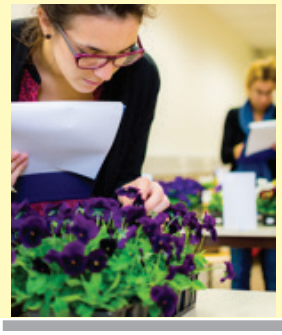
Parallèlement, les mêmes produits ont été mise en vente en jardinerie. Les premiers résultats montrent que les tests hédoniques seraient prédictifs du potentiel de vente en conditions réelles.

Des limites méthodologiques peuvent être discutées à l'issue de ces projets concernant l'intégration de la variabilité des plantes et le contexte d'évaluation. Ces questions font d'ores et déjà l'objet des prochaines adaptations méthodologiques.

La plateforme

La plateforme Senso'Veg poursuit son implication dans les travaux de recherche sur la perception sensorielle et l'appréciation des consommateurs pour les produits issus du végétal spécialisé (fruits et légumes frais et transformés, vin et cidre, plantes ornementales…). Elle participe notamment au projet OPTIFEL qui ambitionne d'identifier les besoins et les souhaits des seniors pour concevoir, élaborer et valider des produits alimentaires à base de fruits et légumes optimisés pour les personnes âgées, au projet CICHROM sur la perception de la couleur du cidre réalisé en collaboration avec l'unité Inra BIA – Equipe PRP et à plusieurs projets sur la perception du vin (Qualenvic, Vins Sans Sulfites, Exemplarité des Layon…).

La plateforme Senso'Veg continue son développement commercial. Elle réalise des études pour des obtenteurs, des semenciers, des producteurs et transformateurs de fruits et légumes. Les produits les plus étudiés sont les carottes, les poireaux, les oignons, les échalotes, les pommes, le vin et le cidre mais d'autres fruits et légumes et d'autres produits alimentaires ont également été dégustés. Le développement de l'expertise de la perception des consommateurs pour le végétal d'ornement a également donné lieu à quelques prestations privées.



Dans le cadre des activités de recherche et de prestation, la plateforme a continué à investir dans l'élargissement et la qualification de sa base de consommateurs. Aujourd'hui, 2000 consommateurs angevins participent aux tests et enquêtes organisés par la plateforme. Pour garantir la qualité de cet outil nous faisons en sorte que la majorité des consommateurs ne viennent pas plus de 3 fois par an.

Partenaires : Senso'Veg, USC GRAPPE, Astredhor, UMR IRHS (équipe ArchE), Truffaut, Benary

Contact : Ronan Symoneaux, USC GRAPPE, Senso'Veg, 55, rue Rabelais, 49007 Angers Cedex, Mel : r.symoneaux@groupe-esa.com

www.groupe-esa.com/senso-veg-br-plateforme-sensorielle-sur-le-vegetal-le-vin-31010.kjsp

Comité éditorial : Marie-Noëlle Brisset, Elisabeth Chevreau, Thomas Guillemette, Marie-Agnès Jacques, Marie-Pierre Louage, Nathalie Mansion

Photos : Inra, Agrocampus Ouest, Université d'Angers, Université de Nantes, Université de Rennes 1, Esa, Geves, Anses, Végépolys, RFI Objectif Végétal ;
couverture : Nathalie Mansion, Inra