



Stages supportés par le GIS Fruits en 2015

Liste des sujets proposés

Le GIS Fruits soutient des stages étudiants de 6 mois, niveau Master 2 sur le thème des fruits et finance pour cela des bourses de stages réalisés dans des labos INRA. Les sujets acceptés :

- s'inscrivent dans les axes thématiques du GIS,
- sont construits en partenariat entre au moins 3 membres du GIS,
- et le stagiaire est co-encadré par un maître de stage INRA.

>Axes thématiques du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Axes-thematiques>

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

Durée : 6 mois

Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)

Profil du stage : Recherche appliquée

Pour tout renseignement complémentaire :

gis.fruits@paris.inra.fr

Sujet de stage	Nom du porteur INRA	Centre INRA	Unité	Partenaires impliqués	Axes					
Modalités de gestion des contraintes liées à l'usage des pesticides dans les alliances entre groupements de producteurs de pommes en France et à l'étranger	Jean-Marie Codron	Montpellier	INRA UMR MOISA	Gefel CTIFL	1					
Etude des impacts du mode et du circuit de commercialisation sur la structure interne dans les exploitations fruitières	Karine Latouche	Nantes	UR LERECO	FNPF AgroCampus Ouest	1					
Analyse économétrique de la demande de fruits et légumes en France	Michel Simioni	Toulouse	INRA-Gremaq	CTIFL FAM	1					
Effet des stimulateurs de défense sur le développement du puceron cendré du pommier	Marie-Noëlle Brisset	Angers	IRHS Equipe ResPom	AgroCampus Ouest Vegepolys	3					
Compétition trophique chez les interactions plante-puceron - Effet de l'alimentation hydrique et de la variété chez le couple pêcheur-puceron vert et pommier-puceron cendré	Marie-Odile Jordan Marie-Hélène Sauge	Avignon	UR PSH	MontpellierSupAgro Terralia	3+4					
Identification et caractérisation des Pseudomonas associés à la bactériose de l'abricotier en vallée du Rhône	Luciana Parisi	Montfavet	UR Pathologie végétale	CTFIL Montpellier SupAgro	3					
Evaluation d'un parasitaïde exotique, <i>Asobara japonica</i> , contre le diptère ravageur, <i>Drosophila suzukii</i>	Nicolas Borowiec	Sophia Antipolis	UMR INRA-UNS-CNRS	CTIFL Montpellier SupAgro	3					
Etude de la régulation du puceron cendré, <i>Dysaphis plantaginea</i> , en verger cidricole	Pierre Franck	Avignon	UR PSH	IFPC AgroCampus Ouest	3+5					
Phénotypage par image multispectrale aéroportée haute résolution de la réponse à la contrainte hydrique de variétés de pommier en zone méditerranéenne - ALIAGE Fruits	Magali Delalande	Mauguio	UE Mauguio Plateforme DIAPHEN	CTIFL Montpellier SupAgro	4					
Etude intégrée de l'effet de la température sur le fonctionnement du pêcheur et sa production	Gilles Vercambre Hélène Gautier	Avignon	UR PSH	Terralia AgroCampus Ouest	4+6					
Evaluation multicritère de la durabilité des systèmes de culture de fruits, identification de systèmes économes et performants	Aude Alaphilippe	Gotheron	UE Recherches Intégrées Gotheron	ITAB AgroCampus Ouest	5					
Recherche de QTL associés à la compatibilité au greffage sur le porte-greffe prunier myrobolan	Henri Duval	Montfavet	UR GAFL	CEP Innovation Montpellier SupAgro	5					
Innovation variétale abricotier - Entre sélection variétale ciblée et sélection génomique. Quelles voies d'optimisation ?	Jean-Marc Audergon	Avignon	UR GAFL, UMR SQPOV, UE SPE PV, UERI Gotheron	CTIFL CEP Innovation	5					
Impact de l'oxygène et de l'activité polyphénoloxylase sur la stabilité de la couleur rouge/rosée des mouts de pommes issues de variétés à chair rouge	Sylvain Guyot	Le Rheu	UR PRP-BIA	IFPC AgroCampus Ouest Montpellier SupAgro	2+6					

Adaptation et anticipation du changement climatique

Systèmes

Fonctionnement et maîtrise des bioagresseurs

Attentes sociales et qualité

Economie / Compétitivité

Axe 5

Axe 4

Axe 3

Axe 2+6

Axe 1



PROPOSITION DE STAGE 2015

Le GIS Fruits souhaite soutenir des stages étudiants de 6 mois, niveau Master 2 sur le thème des fruits et offre pour cela de financer des bourses de stages réalisés dans des labos INRA. Le sujet proposé doit s'inscrire dans les axes thématiques du GIS, être construit en partenariat entre au moins 3 membres du GIS et le stagiaire doit être co-encadré par un maître de stage INRA.

>Axes thématiques du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Axes-thematiques>

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

Organismes partenaires : (1) INRA (2) ANPP/GEFEL (3) CTIFL

Dont une des deux écoles membres du GIS le cas échéant : Montpellier Supagro ou Agrocampus Ovest.

Lieux du stage : Montpellier UMR MOISA/INRA

Durée : 6 mois

Dates : 15 mars – 15 septembre 2015

Niveau : Master 2

Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-11-2014

INTITULE DU STAGE : Modalités de gestion des contraintes liées à l'usage des pesticides dans les alliances entre groupements de producteurs de pommes en France et à l'étranger

Contexte et problématique : La gestion du risque sanitaire lié à l'utilisation de pesticides est devenue un enjeu important pour la compétitivité dans la filière pomme sur les marchés français, européen et mondial. Au niveau de la production et de la mise en marché, il faut pouvoir satisfaire les exigences réglementaires et privées qui concernent aussi bien les résidus de pesticides sur les produits que les bonnes pratiques agricoles et parfois les organismes de quarantaine. Une coordination étroite entre producteurs et metteurs en marché est souvent nécessaire, notamment lorsque les stratégies commerciales se positionnent à l'exportation et visent une grande diversité de marchés. Les metteurs en marché, qu'ils soient groupements de producteurs ou expéditeurs privés sont alors conduits à s'impliquer dans le suivi et le contrôle de la production et parfois dans le processus de décision.

Notre équipe dans l'UMR MOISA étudie ces questions d'organisation entre producteurs et metteurs en marché pour la gestion du risque sanitaire dans le secteur des fruits et légumes (voir publications ci-dessous). L'analyse porte notamment sur la décision d'allouer des droits de contrôle et de décision au metteur en marché. Les premiers résultats concernent aussi bien les déterminants que les conséquences de cette décision. Le projet Sustain'apple qui vient d'être financé par l'ANR comporte une activité qui prolonge cette analyse économique dans le cas de la filière pomme et des exportations françaises. C'est dans le cadre de cette activité que nous proposons le sujet de mémoire de stage.

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus : Le stage abordera la question de l'organisation des metteurs en marché pour la gestion du risque sanitaire dans le cas très particulier des groupements de producteurs français qui commercialisent non seulement les pommes de leurs producteurs mais également celles de pays étrangers (hémisphère sud, pays de l'Est..) dans lesquels ils ont investi en propre ou établi un partenariat commercial. Les groupements concernés sont plutôt de grande taille et en nombre limité (moins de dix).

L'objectif sera pour chacun de ces groupements de caractériser précisément la forme d'organisation choisie pour s'approvisionner en pommes depuis un pays étranger, de décrire les modalités de gestion des contraintes sanitaires et phytosanitaires et d'esquisser une analyse des facteurs qui influencent ces modalités. On se focalisera notamment sur les différences de gestion des contraintes SPS qui peuvent exister entre groupements de producteurs et au sein d'un même groupement, entre les pommes produites en France et celles produites à l'étranger.

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) :

Naziri, D., Aubert, M., Codron, J.M., Moustier, P., N. T. Tan Loc. Estimating the impact of small-scale farmers' collective action on food safety: the case of vegetables in Vietnam, *Journal of Development Studies*, 50:5, 715-730

Aubert, M., Bouhsina, Z., Codron, J.M., Rousset, S. (2013). Food chain organization and sustainable farming practices. The case of pesticide safety risk management. *soumis à Journal of Purchasing and Supply Management*.

Codron, J.M., Adanacioglu, H., Aubert, M., Bouhsina, Z., El Mekki, A., Rousset, S., Tozanli, S., Yercan, M. The role of market forces and food safety institutions on the adoption of sustainable farming practices. *Food Policy* (forthcoming).

Codron, J.M., Bouhsina, Z., Bonnaud, L. (2013). Collective action and allocation of decision rights in pesticide safety risk management: the case of tomato Producers' Organizations in France. 8th Research workshop on Organizations and Institutions, CORS (Center for Organisation Studies), Riberao Preto, Brazil, October 7-8, 2013

Codron, J.M., Aubert, M., Bouhsina, Z., Engler, A., Pavez, I., Villalobos, P. (2013). Relations of dependance in the international trade of fresh fruit and vegetables. The case of exports from Chile to Europe. in Ruey-Jer "Bryan" Jean, Jyh-Shen Chiou, Shaoming Zou (ed.) *International Marketing in Rapidly Changing Environments (Advances in International Marketing, Volume 24)*, Emerald Group Publishing Limited, pp.161-190

Codron, J.M., Montaigne. E., Rousset, S. (2013). Quality design and contractual incompleteness: grape supply for high-profile wines. *Journal of Chain and Network Science*, vol. 13, n° 1, 11-35

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- enquêtes à réaliser dans plusieurs régions (Val de Loire, Sud-Ouest, Sud-Est) auprès de quelques groupements de producteurs de pommes
- revue de littérature économique sur formes hybrides et contrats avec allocation de droits de décision
- rédaction du mémoire

PROFIL REQUIS :

- Etudiant master A2D2 Montpellier ou équivalent
- Connaissances théoriques en économie des organisations, nouvelle économie institutionnelle
- Compétences opérationnelles : sensibilité questions agronomiques, aptitude à conduite d'enquête auprès de cadres d'entreprise
- Langues : français (langue maternelle ou équivalent) + anglais (bon niveau lecture)
- Permis de conduire (le cas échéant) : oui

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

- Indemnité de stage Inra

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- logement : non
- restauration : tarif stagiaire cantine centre inra montpellier
- déplacements : frais pris en charge

CONTACT MAITRE DE STAGE INRA :

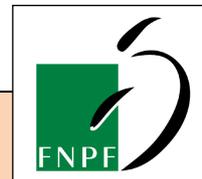
Nom et fonction du responsable à contacter : Codron Jean-Marie DR INRA

Adresse : INRA UMR MOISA, 2 place Viala, 34060 Montpellier Cedex 1

Tél. : 04 99 61 23 05/25 51

Site web (équipe et/ou projet) : <http://umr-moisa.cirad.fr/>

Mail : codron@supagro.inra.fr



PROPOSITION DE STAGE 2015

Le GIS Fruits souhaite soutenir des stages étudiants de 6 mois, niveau Master2 sur le thème des fruits et offre pour cela de financer des bourses de stages réalisés dans des labos INRA. Le sujet proposé doit s'inscrire dans les axes thématiques du GIS, être construit en partenariat entre au moins 3 membres du GIS et le stagiaire doit être co-encadré par un maître de stage INRA.

>Axes thématiques du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Axes-thematiques>

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

Organismes partenaires : (1) INRA Nantes (2) Agrocampus Ouest-CFR Angers(3) FNPF

Lieux du stage : Angers/Nantes

Durée : 6 mois

Dates :

Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)

Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-11-2014

INTITULE DU STAGE : Etude des impacts du mode et du circuit de commercialisation sur la structure interne et le travail dans les exploitations fruitières

Contexte et problématique : Parce que la première mise en marché est l'aboutissement du travail quotidien des producteurs de fruits, le choix du circuit/mode de commercialisation doit s'insérer dans une véritable réflexion stratégique. Ce choix doit être d'autant plus réfléchi qu'il aura des conséquences directes sur l'organisation interne de l'exploitation, comme le montrent les résultats des enquêtes structures des vergers. Ainsi, les pratiques agronomiques pourront être impactées mais également la main d'œuvre tant familiale que non familiale, permanente que saisonnière.

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus : Il s'agira de s'interroger sur les impacts du mode/circuit de commercialisation (coopérative, organisation de producteurs, vente directe aux consommateurs, vente directe aux distributeurs, choix export direct, etc.) sur la structure et en particulier le facteur travail dans les exploitations : y a-t-il un impact sur le poids de la main d'œuvre (nombre de salariés, montant des salaires, répartition de la main d'œuvre saisonnière, permanente, familiale et non familiale), sur l'organisation du travail et des compétences demandées, sur l'utilisation des dispositifs d'aménagement du temps de travail (utilisation des heures supplémentaires, recours à l'annualisation du temps de travail...)?

Ce travail s'inscrit dans une réflexion stratégique portée par la FNPF sur la compétitivité et la pérennité des exploitations fruitières françaises. A ce titre le travail sera réalisé en étroite collaboration avec la FNPF au sein d'un comité de suivi. La FNPF facilitera l'accès à un échantillon d'exploitations fruitières afin de permettre un travail de terrain conséquent, complémentaire de résultats obtenus à partir des bases de données disponibles à Agrocampus Ouest et l'INRA.

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) : Le stage s'insère dans les travaux de recherche menés en collaboration à Agrocampus Ouest, site d'Angers et le Centre INRA de Nantes mené depuis le projet VALPARESO (2012-2014) sur la compétitivité des exploitations et organisations fruitières et légumières.

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- analyse bibliographique
- enquêtes de terrain auprès des producteurs de fruits
- utilisation des données statistiques disponibles à Agrocampus Ouest et l'INRA
- Mise en perspective des différentes informations collectées afin d'en dégager les résultats
- Analyse de ces résultats au regard de l'organisation économique actuelle de la production fruitière

PROFIL REQUIS :

- Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5, Stage de fin d'études d'école d'ingénieur ou cycle universitaire (M2)
- Connaissances : une connaissance générale des filières de la production agricole serait appréciée
- Compétences opérationnelles : autonomie, rigueur, bon relationnel, capacités d'analyse et de synthèse
- Langues : français
- Permis de conduire indispensable

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

- Indemnité de stage Inra

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

CONTACT MAITRE DE STAGE INRA :

Nom et fonction du responsable à contacter : Karine Latouche

Adresse : LERECO INRA – Rue de la Géraudière - rue de la Géraudière BP 71627 44316 Nantes cedex 3

Tél. : 02 40 67 50 5

Site web (équipe et/ou projet) :

Mail : karine.latouche@nantes.inra.fr

CONTACT AGROCAMPUS OUEST :

Nom et fonction du responsable à contacter : Damien Rousselière

Adresse : Agrocampus Ouest, 2 rue André Le Notre, 49045 Angers cedex

Tél. : 02 41 22 55 00

Site web (équipe et/ou projet) :

Mail : damien.rousseliere@agrocampus-ouest.fr

CONTACT FNPF :

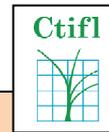
Nom et fonction du responsable à contacter : Emmanuel Demange

Adresse : FNPF, 11 rue de la Baume, 75008 Paris

Tél. : 01 53 83 48 75

Site web (équipe et/ou projet) :

Mail : e.demange@fnpfruits.com



PROPOSITION DE STAGE 2015

Le GIS Fruits souhaite soutenir des stages étudiants de 6 mois, niveau Master2 sur le thème des fruits et offre pour cela de financer des bourses de stages réalisés dans des labos INRA. Le sujet proposé doit s'inscrire dans les axes thématiques du GIS, être construit en partenariat entre au moins 3 membres du GIS* et le stagiaire doit être co-encadré par un maître de stage INRA.

* Les trois membres concernés par le stage ne peuvent pas appartenir à une seule et même unité.

>Axes thématiques du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Axes-thematiques>

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

Organismes partenaires : (1) INRA (2) CTIFL (3) FranceAgriMer

Dont une des deux écoles membres du GIS le cas échéant : Montpellier Supagro ou Agrocampus Ouest.

Lieux du stage : GREMAQ, Université Toulouse 1 Capitole, Toulouse

Durée : 6 mois

Dates : 01 Avril 2015 – 30 Septembre 2015

Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)

Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-11-2014

INTITULE DU STAGE : Analyse économétrique de la demande de fruits et légumes en France

Contexte et problématique :

Le prix occupe un place prépondérante dans les choix de consommation, et cela d'autant plus lorsque les ménages sont confrontés à des incertitudes économiques qui pèsent sur leur pouvoir d'achat et que les tensions sur les arbitrages entre postes de dépenses sont de plus en plus fortes. De plus, diverses politiques ont été mises en place ces dernières années pour inciter les consommateurs à des choix de consommation meilleurs en termes de nutrition. Certaines de ces politiques affectent plus particulièrement le secteur des fruits et légumes.

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus :

Dans ce contexte, la question abordée lors du stage portera sur la réaction des consommateurs face à des variations des prix au détail des fruits et légumes. Comment les quantités achetées varient-elles alors et à quelles substitutions entre fruits et légumes est-il possible d'assister ? Est-il aussi possible d'identifier l'impact des certaines des caractéristiques des consommateurs ou de l'environnement dans lequel ils effectuent leurs choix de consommation (effet de la météorologie, par exemple) sur la demande en fruits et légumes ?

Ces questions seront abordées lors du stage en ayant recours à des méthodes économétriques développées pour étudier la demande alimentaire et caractériser les élasticités prix et revenu des différents postes alimentaires étudiés (ici, différents fruits et légumes). L'objectif est alors l'obtention d'une matrice d'élasticités prix propres et croisées permettant une meilleure visibilité des réactions de la demande en fruits et légumes à des variations de prix et des substitutions entre les différents fruits et légumes.

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) :

Bonnet, C., et M. Simioni, Assessing Consumer Response to Protected Designation of Origin Labeling: A Mixed Multinomial Logit Approach", *European Review of Agricultural Economics*, vol. 28, 2001, p. 433-449.

Dallongeville, J., Dauchet, L., de Mouzon, O., Réquillart, V., Soler, L.-G., "Increasing Fruit and Vegetable Consumption: A cost-Benefit Analysis of Public Policies," *European Journal of Public Health*, vol. 21, n°1, 2011, p. 69-73

Hassan, D., Monier-Dilhan, S., Nichèle, V. et M. Simioni, "Organic Food Consumption Patterns," *Journal of Agricultural and Food Industrial Organization*, vol. 7, n°2, 2009. doi:10.2202/1542-0485.1269.

Hassan, D. et Michel Simioni, "Transmission des prix dans la filière des fruits et légumes: une application des tests de cointégration avec seuils", *Economie Rurale*, 2004, p. 283-284.

Réquillart V., Simioni, M., et X.L. Varela-Irímia, "Imperfect Competition in the Fresh Tomato Industry", IDEI Working Paper, n° 498, 2008.

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- Mise en forme d'une base de données sur la demande en fruits et légumes en France à partir des données d'achat du panel Kantar
- Estimation économétrique de systèmes de demande, avec caractérisation des élasticités prix et revenu de la demande pour divers fruits et légumes
- Programmation des méthodes économétriques
- Mise en forme des résultats sous la forme d'un mémoire de stage final.

PROFIL REQUIS :

- Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5
- Connaissances : Formation en statistique et économétrie
- Compétences opérationnelles : Gestion de bases de données
- Langues : Français et anglais
- Permis de conduire (le cas échéant) : Non

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

- Indemnité de stage Inra

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- logement :
- restauration :
- déplacements :

CONTACT MAITRE DE STAGE INRA :

Nom et fonction du responsable à contacter : Michel SIMIONI, directeur de recherche INRA

Adresse : TSE, INRA-GREMAQ, 21, allée de Brienne - 31015 Toulouse Cedex 6

Tél. : 05 61 12 86 00

Site web (équipe et/ou projet) : <http://www.tse-fr.eu/>

Mail : simioni@toulouse.inra.fr



PROPOSITION DE STAGE 2015

Le GIS Fruits souhaite soutenir des stages étudiants de 6 mois, niveau Master 2 sur le thème des fruits et offre pour cela de financer des bourses de stages réalisés dans des labos INRA. Le sujet proposé doit :

- s'inscrire dans les axes thématiques du GIS,
- être construit en partenariat entre au moins 3 membres du GIS*
- et le stagiaire doit être co-encadré par un maître de stage INRA.

* Les trois partenaires proposant le stage ne doivent pas appartenir à la même unité.

>Axes thématiques du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Axes-thematiques>

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

Organismes partenaires : (1) INRA (2) AgroCampus-Ouest (3) Végépolys
Dont une des deux écoles membres du GIS le cas échéant : Montpellier Supagro ou Agrocampus Ouest.

Lieux du stage : INRA et AgroCampus-Ouest ANGERS

Durée : 6 mois

Dates : entre janvier et août 2015

Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)

Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-10-2014

INTITULE DU STAGE : Effet des stimulateurs de défense sur le développement du puceron cendré du pommier.

Contexte et problématique : L'attaque d'une plante par un phytophage peut conduire à la mise en place de défenses par la plante, appelées défenses induites. La consommation de la plante par l'animal provoque la libération de molécules nommées éliciteurs. Ces éliciteurs originaires de l'insecte ou/et de la plante sont perçues par la plante et activent la mise en place de défenses directes (chimiques, barrières physiques) ou indirectes (attraction d'auxiliaires). L'application externe de certaines molécules, peut également induire la mise en place de défenses chez les végétaux. Ces éliciteurs exogènes ou SDP (Stimulateurs de Défense des Plantes) ont surtout été étudiés vis-à-vis des agents pathogènes, mais de plus en plus d'études montrent également leurs effets vis-à-vis d'insectes ou de nématodes. Au sein de l'équipe ResPom de l'IRHS, nous avons mis en évidence l'effet sur le puceron cendré du pommier (*Dysaphis plantaginea*) de différentes molécules déjà connues pour leurs effets vis-à-vis de maladies des plantes. L'application sur pommier de produits comme le Bion ou le BABA se traduit ultérieurement par une nette diminution de la croissance des colonies de pucerons. Le développement sur plante traitée avec ces SDP, affecte négativement les principaux traits d'histoire de vie de l'insecte ; on constate notamment une diminution de la fécondité des femelles, une augmentation de la mortalité larvaire, etc... La majorité des résultats ont été obtenus jusqu'à présent sur scions greffés de pommier, matériel végétal non disponible toute l'année, entraînant des difficultés à la fois pour le simple criblage d'efficacité de protection de ces nouveaux produits, mais aussi pour l'analyse des mécanismes mis en jeu (défenses des plantes, comportement alimentaire du puceron), encore très mal connus en ce qui concerne les insectes phloémophages.

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus : L'objectif du stage sera d'une part de mettre au point un test d'efficacité de protection de SDP vis-à-vis du puceron cendré sur de jeunes semis de pommier, matériel végétal plus facilement disponible que des scions greffés. Ce test de routine intéresse Végépolys Innovation dans le cadre de sa plateforme de criblage de SDP destinée à la profession. En parallèle seront mis en œuvre des analyses du comportement alimentaire du puceron sur plantes traitées ou non, à l'aide d'un dispositif d'électropénétrographie (EPG) que nous venons d'acquérir. L'EPG nous permettra de mieux comprendre les mécanismes impliqués dans la résistance de la plante, en analysant le lieu, la durée, la fréquence des piqûres de gustation, de pénétration puis d'ingestion. La participation à l'analyse moléculaire des défenses de la plante (traitée et/ou infestée) pourra également être envisagée.

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) :

Marolleau B, Staub J, Barrière Q, Indiana A, Gravouil C, Chartier R, Heintz C, Devaux M, Tharaud M, Paulin JP, Dugé de Bernonville T, Brisset MN, 2013. La qPFD : un outil de criblage de produits à effet « stimulateur de défense ». *Phytoma* 664, 42-45.

Dugé de Bernonville T, Gaucher M, Flors V, Paulin JP, Dat JF and Brisset MN, 2012. T3SS-dependent differential modulations of the jasmonic acid pathway in compatible and incompatible interactions between *Malus x domestica* and *Erwinia amylovora*. *Plant Science* 188-189, 1-9.

Lespinasse Y, Chevalier M, Durel CE, Robert P, Guerif P, Tellier C, Denance C and Belouin A, 2008. Pear breeding for scab and psylla resistance. *Acta Horticulturae*, 800, 475-482.

Pasqualini E, Civolani S, Musacchi S, Ancarini V, Dondini, L, Robert P and Bariono P, 2006. *Cacopsylla pyri* behaviour on new pear selections for host resistance programs. *Bulletin of Insectology* 59 (1), 27-37.

Brisset MN, Chartier R, Didelot F, Parisi L, Paulin JP, Robert P, Tharaud M, Lemarquand A, Orain G, Toubon JF, Brun L, Derridj S, Sauphanor S, 2005. Inducteurs de défenses naturelles des plantes : Potentialités contre les bioagresseurs du pommier et du poirier. *Phytoma* 581, 20-24.

Robert P, Raimbault T, Le Lezec M, Simard MH, 2005. Resistance of some *Pyrus communis* cultivars and *Pyrus* hybrids to the pear psylla *Cacopsylla pyri* (Homoptera, Psyllidae). *Acta Horticulturae*, 671, 571-575.

Robert P, Guerif P, Lemoine J. & Le Lézec M. (2004). Criblage de génotypes de *Pyrus* vis à vis de la résistance au psylle du poirier *Cacopsylla pyri* (L.). *Cahiers Agricultures*, 13, 349-354.

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- Développement d'un test de criblage de SDP sur semis de pommier
- Etude par EPG de la chronologie et de la durée des différentes étapes du comportement alimentaire du puceron cendré du pommier sur plantes traitées au Bion ou au BABA.

PROFIL REQUIS :

- Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5
- Connaissances : Biologie générale, si possible Entomologie, Statistiques
- Compétences opérationnelles : Mise en place d'expérimentation, Analyses de données
- Langues : Anglais
- Permis de conduire (le cas échéant) : Non

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

- Indemnité de stage Inra

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- restauration : subvention INRA service de restauration de la maison de la technopole

CONTACT MAITRE DE STAGE INRA :

Nom et fonction du responsable à contacter : Marie Noëlle Brisset, CR1
Adresse : IRHS Equipe ResPom ; 42 rue Georges Morel BP60057 ; 49071 Beaucouzé Cedex
Tél. : 0241225713
Mail : marie-noelle.brisset@angers.inra.fr

Encadrement du stagiaire :

Nom et fonction de l'encadrant : Philippe Robert, Maître de Conférences à AgroCampus-Ouest, UMR IRHS Equipe ResPom
Adresse : 2 rue Le-Nôtre ; 49045 Angers Cedex 01
Tél. : 02 41 22 54 74
Mail : philippe.robert@agrocampus-ouest.fr

Site web (équipe et/ou projet) : <http://www6.angers-nantes.inra.fr/irhs/Recherche/ResPom>



PROPOSITION DE STAGE 2015

Le GIS Fruits souhaite soutenir des stages étudiants de 6 mois, niveau Master 2 sur le thème des fruits et offre pour cela de financer des bourses de stages réalisés dans des labos INRA. Le sujet proposé doit :

- s'inscrire dans les axes thématiques du GIS,
- être construit en partenariat entre au moins 3 membres du GIS*
- et le stagiaire doit être co-encadré par un maître de stage INRA.

* Les trois partenaires proposant le stage ne doivent pas appartenir à la même unité.

>Axes thématiques du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Axes-thematiques>

Axes concernés: 3: connaissance du fonctionnement et maîtrise des bioagresseurs
4: adaptation et anticipation du changement climatique

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

Organismes partenaires : (1) INRA UR 1115 Plantes et Systèmes de culture Horticoles (PSH),
Domaine Saint-Paul, INRA 228 route de l'Aérodrome, CS 40509, 84914 Avignon Cedex 9
Contacts : **Marie-Odile Jordan, Marie-Hélène Sauge**

(2) Terralia Cité de l'Alimentation, Technopole Agroparc, Rue Pierre Bayle BP 11548 - 84 916
Avignon Cedex 9

Contacts: **Annabelle Payen**

(3) Montpellier SupAgro 2, Place Pierre Viala – 34060 Montpellier Cedex 02

Contact : **Jean Luc Regnard**

Lieux du stage : Unité PSH INRA PACA (Avignon)

Durée : 6 mois

Dates : Avril Septembre 2015 (légèrement modulables en fonction des cursus)

Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)

Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-10-2014

INTITULE DU STAGE : Compétition trophique chez les interactions plante-puceron - Effet de l'alimentation hydrique et de la variété chez le couple pêcher-puceron vert et pommier-puceron cendré

Contexte et problématique : En arboriculture fruitière, les modes de culture doivent être adaptés aux contraintes émergentes liées au changement climatique, au durcissement des normes de protection de l'environnement, et à l'accroissement des exigences en matière de qualité des produits mis en marché. Dans ce contexte, se pose la question de l'impact de pratiques agricoles usuelles sur l'état sanitaire des cultures. Ainsi le choix variétal, la fertilisation et l'irrigation peuvent contribuer, sans induire de coût additionnel, au contrôle des maladies fongiques ou des populations de phytophages.

Le projet Arimnet (Coordination of the Agricultural Research in the Mediterranean Area) APMed (2012-2015) a pour objectif d'optimiser les pratiques de ferti-irrigation des vergers méditerranéens et d'étudier leur impact sur la résistance des plantes aux bioagresseurs. Le travail proposé s'inscrit dans ce cadre et portera sur l'étude des interactions entre le pêcher et le puceron vert (*Myzus persicae*). Il sera réalisé à l'unité PSH (Plantes et Système de culture Horticoles) au centre INRA PACA à Avignon, sous la responsabilité de Marie-Odile Jordan et de Marie-Hélène Sauge.

Le projet APMed est également soutenu par une thèse INRA (départements EA et SPE) - région PACA (nov. 2013- nov. 2016), pour lequel notre partenaire régional est le GRAB (Groupe de Recherche en Agriculture Biologique) membre du Pôle Terralia. Terralia a donc, de fait, une mission de diffusion des résultats de la thèse (et donc du projet APmed) auprès de ses membres. Il est aussi prévu de tester les itinéraires techniques, identifiés comme étant les plus prometteurs, en vergers de producteurs dans le cadre d'un projet MEDDE Pesticides Ecophyto : RegPuc (en cours d'évaluation) monté en collaboration avec le GR-Ceta de basse Durance.

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus : Les pucerons sont des insectes phytophages de type piqueur-suceur, exploitant de manière passive la sève phloémienne. L'installation et le développement des colonies de pucerons sur une plante hôte dépendent à la fois du génotype et des conditions de culture qui déterminent la disponibilité en ressources primaires (eau carbone et azote) et leur répartition entre les métabolismes de croissance, de défense et d'accumulation de réserves. Ainsi la vigueur de croissance détermine le nombre de pousses végétatives et leurs relations en termes de distances et de patrons de ramification donc l'aptitude des pucerons à s'installer et à se disperser dans la couronne. Les mécanismes de résistance, bien que contrôlés par le génotype, s'expriment plus ou moins selon la quantité d'assimilats affectés au métabolisme secondaire. L'importance des réserves détermine la concentration et la composition des organes en composés carbonés et azotés, donc la qualité des nutriments disponibles pour le puceron. Enfin, la pression de turgescence des apex détermine la disponibilité en nutriments, i.e. la facilité avec laquelle le puceron pourra ponctionner la sève. La résistance d'une plante dépend donc de l'équilibre dynamique entre les métabolismes de croissance, de défense et de mise en réserve.

Le travail proposé a pour objectif d'évaluer les effets couplés d'un stress trophique et hydrique sur l'expression de la résistance d'une plante aux pucerons. Il sera effectué sur des génotypes de pêchers plus ou moins résistants au puceron vert et de pommiers plus ou moins tolérants au stress hydrique. Le statut nutritionnel et hydrique des plantes sera modulé par des traitements de fertilisation N et d'irrigation. Une infestation de pucerons permettra d'évaluer l'impact de ces traitements sur la résistance de la plante, et d'établir des courbes de réponse qui pourront ensuite être injectées dans un modèle de fonctionnement plante entière (QualiTree). Cette expérimentation permettra de compléter un premier jeu de données obtenu sur une seule variété de pêcher soumise à différentes combinaisons de taille, d'irrigation et de fertilisation et qui a permis de montrer (i) que la résistance diminuait avec la sévérité de la taille qui réduit le nombre de pousses feuillées et augmente leur vitesse de croissance individuelle, (ii) que le statut hydrique n'impacte la résistance que si la plante est correctement pourvue en azote, et (iii) que l'effet de l'azote sur la résistance ne s'explique pas uniquement au travers de son effet sur la croissance de la plante, mais également par la composition du pool, en acides aminés notamment. Travailler sur des espèces et des génotypes différents permettra de tester la généralité de la réponse et de voir dans quelle mesure l'extériorisation de la résistance génétique dépend du statut hydrominéral de la plante.

L'objectif ultime du projet APMed est de proposer des combinaisons de pratiques culturales incluant la taille et la ferti-irrigation, permettant d'optimiser le contrôle des insectes phytophages sans pénaliser ni la production, ni la durabilité des vergers.

Publications de l'équipe d'accueil relative au sujet (et au projet dans lequel s'insère le stage) :

- Grechi I, Sauge MH, Sauphanor B, Hilgert N, Senoussi R, Lescourret F. 2008. How does winter pruning affect peach-tree-Myzus persicae interactions? *Entomologia Experimentalis et Applicata* 128: 369-379.
- Jordan MO, R. Wendler and P. Millard. 2009. The effect of autumn N supply on the architecture of young peach (*Prunus persica* L.) trees. *Trees-Structure and Function*. 23:235-245
- Jordan MO, Vercambre G, Le Bot J, Adamowicz S, Gomez L, Pagès L. 2011. Autumnal nitrogen nutrition affects the C and N storage and architecture of young peach trees. *Trees-Struct Funct* 25:333-344
- Jordan MO, R. Wendler and P. Millard. 2012. Autumnal N storage determines the spring growth, N uptake and N internal cycling of young peach trees. *Trees-Structure and Function*. 26:393-404
- Jordan MO, Vercambre G, Gomez L, Pagès L. 2014. The early spring N uptake of young peach trees (*Prunus persicae*) is affected by past and current fertilisations and levels of C and N stores. *Tree Physiol*. 34: 61-72
- Sauge MH, Mus F, Lacroze JP, Pascal T, Kervella J, Poëssel JL. 2006. Genotypic variation in induced resistance and induced susceptibility in the peach-Myzus persicae aphid system. *OIKOS* 113: 305-313.
- Sauge MH, Grechi I, Poëssel JL. 2010. Nitrogen fertilization effects on Myzus persicae aphid dynamics on peach: vegetative growth allocation or chemical defence? – *Entomologia Experimentalis et Applicata*
- Sauge MH, Poëssel JL, Guillemaud T, Lapchin L. 2011. Resistance induction and herbivore virulence in the interaction between Myzus persicae (Sulzer) and a major aphid resistance gene (Rm2) from peach. *Arthropod-Plant Interactions* 5: 369-377
- Sauge MH, Lambert P, Pascal T. 2012. Co-localisation of host plant resistance QTLs affecting the performance and feeding behavior of the aphid Myzus persicae in the peach tree. *Heredity* 108: 292-301

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- Suivi d'une expérimentation sous tunnel Insect-Proof en interaction forte avec une étudiante en thèse et l'équipe technique de PSH:
 - * élevage de pucerons en insectarium
 - * mesures de terrain : croissance, photosynthèse, potentiel hydrique et comptage de pucerons
 - * saisie des données sous tableur
- Analyse des données recueillies:
 - * dynamique de croissance de la plante, et des populations de pucerons
 - * comparaison des traitements, recherche de corrélations (utilisation de scripts écrits sous R)

PROFIL REQUIS :

- **Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5 (niveau Master 2)**
- **Connaissances :**
 - écophysiologie de la plante et de l'insecte
 - maîtrise des tests statistiques de base (analyse de variance, comparaison de moyennes, régression linéaire..), d'Excel et R (non obligatoire si motivation à se former)
- **Compétences opérationnelles :** capacité à travailler en équipe, autonomie et prise d'initiatives dans le travail de terrain, maîtrise des outils bureautiques
- **Langues :** Bon niveau d'anglais
- **Permis de conduire (le cas échéant) :** non obligatoire

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

- Indemnité de stage Inra

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- **logement:** aucun, mais l'INRA dispose de fichiers répertoriant les possibilités de logements étudiants (chambre chez l'habitant ou en cité universitaire).
- **restauration:** repas subventionné à la cantine INRA selon la réglementation en vigueur pour 2015 (environ 5 euros/repas)
- **déplacements:** pas de déplacement spécifiquement lié au stage

CONTACT MAITRE DE STAGE INRA :

Nom et fonction du responsable à contacter : Marie-Odile Jordan ; Marie-Hélène Sauge

Adresse : UR 1115 Plantes et Systèmes de culture Horticoles (PSH), Domaine Saint-Paul, INRA,

228 route de l'Aérodrome, CS 40509, 84914 Avignon Cedex 9

Site web (équipe et/ou projet) : *Unité PSH:* <http://www6.paca.inra.fr/psh>

Projet APMed: [www.agence-nationale-recherche.fr/projet-anr/?tx_lwmsuivibilan_pi2\[CODE\]=ANR-12-AGRI-0001](http://www.agence-nationale-recherche.fr/projet-anr/?tx_lwmsuivibilan_pi2[CODE]=ANR-12-AGRI-0001)

Mail : Marie-Odile.Jordan@avignon.inra.fr Marie-Hélène.Sauge@avignon.inra.fr



PROPOSITION DE STAGE 2015

Organismes partenaires : (1) INRA (2) CTIFL (3) MONTPELLIER SUPAGRO
Lieux du stage : INRA PACA, UR Pathologie Végétale, Allée des Chênes, CS 60094, 84143
MONTFAVET CEDEX, France
Durée : 6 mois
Dates : de février/mars 2015 à juillet/août 2015
Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)
Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-10-2014

INTITULE DU STAGE : Identification et caractérisation des *Pseudomonas* associés à la bactériose de l'abricotier en vallée du Rhône.

Contexte et problématique :

La bactériose de l'abricotier est une maladie en recrudescence, qui peut provoquer, certaines années, de fortes mortalités en vergers jeunes (avec un fort impact économique pour l'arboriculteur) ; c'est aussi une maladie endémique pouvant provoquer des mortalités récurrentes au fil des années dans des vergers plus âgés. Elle constitue un réel frein à la culture de l'abricotier dans certaines régions exposées à la maladie (plateau ardéchois, Baronnies dans la Drôme, grès et sols argileux de la moyenne vallée du Rhône).

La bactériose de l'abricotier peut être reliée à la présence de différents *Pseudomonas*; la variabilité de cette bactérie est très importante sur les plans génétiques et phénotypiques (Morris et al. 2010; Morris et al. 2008) ; 13 phylogroupes ont été décrits par Berge et al (2014). Cependant, *P. syringae* (*Ps*) pv *syringae* est la bactérie la plus fréquemment rencontrée sur abricotier et la plus agressive.

Le cycle de *Ps* pv *syringae* comporte une phase épiphyte, au cours de laquelle la bactérie est présente à la surface du végétal (feuilles en particulier), sans déclencher forcément la maladie (Bordjiba et Prunier, 1991).

Par ailleurs, cette bactérie a un pouvoir glaçogène, c'est-à-dire qu'elle peut provoquer la prise en glace de l'eau à des températures supérieures à la normale. Si elle est présente dans les tissus de la plante, les dégâts de gel se déclencheront à des températures supérieures (-2 à -3 °C) et seront plus importants qu'en absence de bactéries. Les phénomènes de gel et dégel successifs favorisent la pénétration et la progression de la bactérie (Vigouroux, 1989).

La quantité, la qualité de l'inoculum présent sur le végétal ainsi que l'exposition au froid semblent influencer fortement la survenue de l'infection (Gaignard et Luisetti, 1993). La bactérie pénètre alors dans le végétal par les lésions naturelles et les blessures (taille, grêle, gelées).

Au niveau de la conservation de la bactérie et de l'origine des contaminations, il n'y a pas de certitude en ce qui concerne l'abricotier et le prunier. L'hypothèse d'une conservation dans les bourgeons de la bactérie présente sur le végétal pendant la phase épiphyte a été explorée, et une faible proportion de rameaux porterait des bourgeons contaminés (1 à 2 %). En effet, on considère que des colonies bactériennes sont capables de se trouver enfermées à l'intérieur des bourgeons lors de leur formation en été. Puis lors des gelées hivernales, la colonie bactérienne enfermée pourrait faire prendre en glace (effet glaçogène) les tissus du bourgeon, puis pénétrer dans les tissus internes lors de la décongélation (Prunier et al. 2005). A partir de ces portes d'entrée hivernales (bourgeons nécrosés), les bactéries peuvent, au printemps suivant, envahir les tissus et provoquer des dessèchements complets de branches, et même des flétrissements d'arbres entiers (nécroses des tissus étendues au niveau des troncs). A la fin du printemps, la formation de chancre plus ou moins étendus peut être observée sur les branches et les troncs atteints.

Au printemps, d'autres symptômes associés à des contaminations par *Ps* peuvent être observés. Il s'agit de criblures sur feuilles et de taches liégeuses sur fruits qui peuvent déprécier la récolte. Mais ces contaminations ne sont pas à l'origine de vascularisation de la bactérie et ne provoquent pas de mortalités de branches et d'arbres.

Au niveau du verger, on trouve aussi *Ps* sur les couvre-sols et la litière (Marcelletti et al. 2011), qui peuvent donc éventuellement être aussi une source d'inoculum, ainsi que dans les eaux d'irrigation (Monteil, 2014).

Cependant, la grande majorité de la diversité de *Ps* se trouve en association avec les substrats autres que les plantes cultivées (Demba Diallo et al. 2012; Monteil et al. 2011; Morris et al. 2010). Parmi les réservoirs environnementaux de *Ps*, les réseaux hydrographiques d'eau douce sont des porteurs constants de populations de *Ps* (Morris et al. 2010, Monteil et al. 2013a, Berge et al. 2014). Les prairies et leur litière hébergent quant à elles, des populations très denses et particulièrement diverses (Monteil et al. 2012). Les souches de *Ps* trouvées dans la litière et dans les autres substrats en dehors des plantes cultivées ont des pouvoirs pathogènes très variés vis-à-vis des plantes cultivées (Monteil et al. 2012, 2013b; Morris et al. 2010), mais une partie de cette métapopulation n'a pas de pouvoir pathogène du fait de l'absence naturelle du système de sécrétion des facteurs de virulence (du système type III de sécrétion) (Demba Diallo et al. 2012). Ces populations variées de *Ps* sont enrichies par les précipitations et protégées par le manteau neigeux en hiver (Monteil et al. 2011) et peuvent être entraînées dans les sols avec l'eau de ruissellement (Monteil et al. 2013a). On peut donc considérer qu'au niveau du verger, les couvre-sols et la litière sont des sources d'inoculum potentielles de *Ps* ainsi que les eaux d'irrigation (Riffaud et al. 2002) et le sol, mais rien n'est connu sur leur importance relative dans la dispersion de ces populations.

L'importance épidémiologique de ces différentes sources d'inoculum potentiel doit donc encore être explorée.

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus :

Dans ce contexte, les objectifs généraux de ce stage seront de mieux connaître l'origine et la diversité des populations bactériennes provoquant le chancre bactérien de l'abricotier.

Une première partie de ce travail (1) s'attachera à caractériser les *Ps* présents dans les différents compartiments de l'écosystème, et ce dès la plantation du verger ; c'est l'originalité de cette étude, qui aura lieu dans un verger expérimental à l'UERI de Gotheron (plantation prévue hiver 2014-2015 dans le cadre du projet Déphy Ecophyto CAP ReD, coordonné par Bruno Loquet). Elle sera poursuivie pendant plusieurs années pour identifier les facteurs d'émergence de la maladie.

Une deuxième partie (2) portera sur l'analyse de populations de *Ps* collectées par le CTIFL et l'INRA entre 2011 et 2013 dans la vallée du Rhône, pour savoir s'il existe une ou quelques souches épidémiques provoquant la maladie en vallée du Rhône, ou si on se trouve devant une grande variabilité de l'agent pathogène.

- (1) Au cours de ce travail, il s'agira de rechercher et d'identifier les *Ps* dans différents compartiments de l'écosystème avant et dès la plantation d'un nouveau verger. Ainsi, l'eau d'arrosage, le sol, le couvre-sol, les résidus de culture (précédent cultural : orge), les plants d'abricotier seront analysés. Les populations de *Ps* présentes dans les autres parcelles d'abricotier de l'UERI de Gotheron seront aussi analysées. Il s'agit ici d'identifier les sources possibles de l'inoculum bactérien qui permet à la maladie de s'installer.

La situation taxonomique du groupe de souches apparentées à *Ps* n'est pas complètement élucidée. Dans ce contexte, nous avons utilisé le terme générique de *Ps* pour désigner toutes les souches du groupe formé non seulement par *Ps* sensu stricto mais également par les souches apparentées qui peuvent être des pathovars (*pv*) de *Ps* comme le *pv syringae*, des espèces formellement décrites comme *Pseudomonas viridiflava*, *Pseudomonas mors-prunorum* ou des souches issues de l'environnement qui ne peuvent être classées dans un *pv* car leur pouvoir pathogène n'est pas connu. Dans une étude phylogénétique récente (Berge et al. 2014) le groupe *P. syringae* apparaît constitué de 13 phylogroupes distincts (PG1 à PG13), eux-mêmes subdivisés en clades. Il existe une correspondance entre les phylogroupes et les taxons décrits dans la littérature à ce jour (pathovars, espèces), qui nous sera utile pour la caractérisation des *Ps* présents dans les différents compartiments.

Les souches bactériennes seront isolées sur un milieu sélectif de *Ps*, à partir des différents compartiments ou plantes décrits ci-dessus, avec un protocole spécifique en fonction de leur origine. Puis elles seront sélectionnées suivant leur morphologie, leur fluorescence, et leur absence de production d'oxydase, ces caractères permettant de cribler les *Ps* potentiels.

Pour identifier formellement les souches retenues, un premier test consistera à obtenir un produit PCR avec des amorces spécifiques de *Ps*. Les souches positives à ce test PCR seront ensuite identifiées avec précision par analyse phylogénétique de la séquence du gène de ménage de la citrate synthase (*cts*), qui permet de les placer dans l'arbre phylogénétique des *Ps*. Le phylogroupe d'appartenance et les pathovars phylogénétiquement les plus proches sont ainsi déterminés.

Pour détecter les souches clonales et comparer les souches obtenues avec les souches déjà connues pour causer des épidémies en vallée du Rhône, la technique d'empreinte génétique (Box-PCR) sera utilisée (il est postulé que deux souches ayant exactement le même profil Box-PCR, sont clonales et auront les mêmes caractéristiques).

Il ne sera pas possible de faire un test du pouvoir pathogène dans le temps imparti pour ce stage, mais il est prévu que ce type de test soit effectué sur un échantillon des souches obtenues, en fonction de leur origine, leur phylogroupe d'appartenance, et des hypothèses issues des résultats de la première étape de cette étude.

- (2) Le CTIFL, entre 2011 et 2012, a effectué un travail de prospection Bactériose à *Pseudomonas* en vallée du Rhône. En 2011, 52 vergers ont été prospectés et 75% des échantillons ont permis d'isoler (tests biochimiques) des bactéries *Pseudomonas*. En 2012, l'étude s'est focalisée sur des parcelles (13 parcelles) où une variabilité de souches avait été suspectée lors de l'étude 2011. Les échantillons qui ont pu être conservés ont été extraits et stockés en congélation.

L'INRA, au cours de l'année 2013, a analysé les populations de *Ps* issues des plantes, de l'eau d'arrosage et du couvre-sol de 3 vergers d'abricotiers de la Drôme.

Ces deux études sont complémentaires, l'une s'attachant plutôt à effectuer un échantillonnage sur un grand nombre de vergers, l'autre à regarder la variabilité au niveau de 3 vergers.

Avec la même démarche que celle décrite ci-dessus, il s'agira dans cette deuxième partie de caractériser les souches obtenues et d'effectuer une analyse globale des résultats, pour essayer de caractériser les souches épidémiques de la vallée du Rhône et leurs réservoirs.

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) :

Equipe d'accueil :

Berge O, Monteil CL, Bartoli C, Chandeysson C, Guilbaud C, Sands DC, Morris CE. 2014. A user's guide to a data base of the diversity of *Pseudomonas syringae* and its application to classifying strains in this phylogenetic complex. *PLoS ONE*. 9(9):e105547.doi:10.1371/journal.pone.0105547

Brun L., Mercier V., Guillermin A., Arbona Ch., Clauzel G., Delaunay V., Léon-Chapoux M., Audergon J.M., 2011. Sensibilité variétale aux maladies et ravageurs. Abricot variétés classiques. Fiche n°1. Le chancre bactérien. *L'Arboriculture Fruitière* 659 : 40.

Demba Diallo M, Monteil CL, Vinatzer BA, Clarke CR, Glaux C, et al, 2012. *Pseudomonas syringae* naturally lacking the canonical type III secretion system are ubiquitous in nonagricultural habitats, are phylogenetically diverse and can be pathogenic. *ISME J* 6: 1325–1335.

Lamichhane JR, Varvaro L, Parisi L, Audergon J-M and Morris CE, 2014. Disease and frost damage of woody plants caused by *Pseudomonas syringae*: seeing the forest for the trees. In: Sparks, D.L. (Ed.), *Advances in Agronomy*. Academic Press, 235–296. ISBN: 9780128001325

Monteil CL, Guilbaud C, Glaux C, Lafolie F, Soubeyrand S, Morris CE, 2012. Emigration of the plant pathogen *Pseudomonas syringae* from leaf litter contributes to its population dynamics in alpine snowpack. *Environmental Microbiology*, 14(8): 2099–2112

Monteil CL, Lafolie F, Laurent J, Clement JC, Simler R, Travi Y, Morris CE, 2013a. Soil water flow is a source of the plant pathogen *Pseudomonas syringae* in subalpine headwaters. *Environmental Microbiology*, Online first article doi: 10.1111/1462-2920.12296

Monteil, C. L., Cai, R., Liu, H., Mehan Llontop, M. E., Leman, S., Studholme, D. J., Morris, C. E. and Vinatzer, B. A., 2013b. Nonagricultural reservoirs contribute to emergence and evolution of *Pseudomonas syringae* crop pathogens. *New Phytologist*, 199: 800–811. doi: 10.1111/nph.12316

Monteil C, Bardin M, Morris CE, 2014. Features of air masses associated with the deposition of *Pseudomonas syringae* and *Botrytis cinerea* by rain and snowfall. *ISME J* in press.

Morris CE, Sands DC, Vinatzer BA, Glaux C, Guilbaud C, et al, 2008. The life history of the plant pathogen *Pseudomonas syringae* is linked to the water cycle. *ISME J* 2: 321–334.

Morris CE, Sands DC, Vanneste JL, Montarry J, Oakley B, et al, 2010. Inferring the evolutionary history of the plant pathogen *Pseudomonas syringae* from its biogeography in headwaters of rivers in North America, Europe and New Zealand. *MBio* 1: 00107–00110.

Riffaud CMH, Morris CE, 2002. Detection of *Pseudomonas syringae* pv. *aptata* in irrigation water retention basins by immunofluorescence colony-staining. *European Journal of Plant Pathology*, 108: 539–545.

Autres publications citées:

Bordjiba A, Prunier JP, 1991. Establishment of an epiphytic phase by three species of *Pseudomonas* on apricot trees. *Acta Horticulturae*, 293: 487-494

Gaignard JL, Luisetti J, 1993. *Pseudomonas syringae*, bactérie épiphyte glaçogène et pathogène. *Agronomie*, 13, 333-370

Marcelletti S, Scortichini M, 2011. Clonal outbreaks of bacterial canker caused by *Pseudomonas syringae* pv *actinidiae* on *Actinidia chinensis* and *A. deliciosa* in Italy. *J.Plant Pathol.* 93:479-483

Prunier J.P., Jullian J.P., Minodier R., Clauzel G., 2005. L'abricotier. Une stratégie pour éviter les dégâts du Chancre Bactérien. *INRA mensuel*, 123: 18-22.

Vigouroux A, 1989. Ingress and Spread of *Pseudomonas* in stems of Peach and Apricot Promoted by Frost-Related Water-Soaking of Tissues. *Plant Disease*, 73(10): 854-855

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- Collecte d'échantillons sur le terrain
- Détection des symptômes de la maladie
- Laboratoire : Microbiologie, Biologie moléculaire
- Analyse bibliographique
- Rédaction d'un rapport de fin de stage

La partie laboratoire sera dominante

PROFIL REQUIS :

- Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5
 - Connaissances : pathologie végétale
 - Compétences opérationnelles : travail de laboratoire
 - Langues : anglais
 - Permis de conduire (le cas échéant) : souhaité
- Autonomie, capacité d'adaptation, esprit de synthèse sont requis pour ce stage

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

Selon la réglementation en vigueur pour 2015.

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- logement. En Avignon : possibilité de chambres stagiaires sur le centre INRA. A Gotheron : possibilité de loger en chambres pour stagiaires lors des déplacements
- restauration : possibilité de prendre ses repas à la cantine inter-entreprises.
- déplacements : à effectuer entre l'INRA d'Avignon, lieu de stage et du travail de labo, et l'UERI de Gotheron (proche de Valence, 26), lieu d'expérimentation (véhicule de service ou train), et au CTIFL de Lanxade (VS ou train).

CONTACT MAITRE DE STAGE INRA :

Nom et fonction du responsable à contacter :

Parisi Luciana, Chargée de recherche

Adresse : INRA-PACA, UR Pathologie Végétale

Allée des Chênes, CS 60094, 84143 MONTFAVET CEDEX, France

Tél. : 04 32 72 28 64

Mail : lparisi@avignon.inra.fr

Co-encadrant CTIFL :

Michel Giraud

Ctifl - Centre de Lanxade

28, Route des Nébouts

F-24130 Prignonrieux

Tel. +33 (0)5 53 58 13 11 Fax +33 (0)5 53 58 17 42

Email: giraud@ctifl.fr

Responsable verger expérimental UERI de Gotheron : **Laurent Brun**

Interlocuteur Montpellier Sup-Agro : **Véronique Marie-Jeanne**



PROPOSITION DE STAGE 2015

Le GIS Fruits souhaite soutenir des stages étudiants de 6 mois, niveau Master 2 sur le thème des fruits et offre pour cela de financer des bourses de stages réalisés dans des labos INRA. Le sujet proposé doit :

- s'inscrire dans les axes thématiques du GIS,
- être construit en partenariat entre au moins 3 membres du GIS*
- et le stagiaire doit être co-encadré par un maître de stage INRA.

* Les trois partenaires proposant le stage ne doivent pas appartenir à la même unité.

>Axes thématiques du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Axes-thematiques>

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

Organismes partenaires : (1) INRA (2) CTIFL (3) Montpellier Supagro
Dont une des deux écoles membres du GIS le cas échéant : Montpellier Supagro ou Agrocampus Ouest.
Lieux du stage : INRA PACA (Sophia Antipolis)
Durée : 6 mois
Dates : Avril-Septembre 2015
Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)
Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-10-2014

INTITULE DU STAGE : Evaluation d'un parasitoïde exotique, *Asobara japonica*, contre le diptère ravageur *Drosophila suzukii*

Contexte et problématique : La lutte biologique par acclimatation (ou lutte biologique classique), définie simplement comme l'introduction délibérée d'une espèce exotique en vue de son établissement pérenne, est une stratégie communément employée pour essayer de contrôler durablement un bioagresseur exotique. Dans un contexte de vigilance accrue par rapport à d'éventuels effets non-intentionnels et de modifications de la réglementation concernant l'utilisation d'auxiliaires de lutte biologique exotique, l'introduction au champ d'une nouvelle espèce d'auxiliaire doit être plus que jamais précédée par une évaluation des bénéfices attendus et des risques possibles.

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus : Le sujet du stage proposé s'inscrira directement dans cette thématique générale de lutte biologique classique, l'objectif étant d'évaluer, en milieux confinés (chambres climatiques, serre S2 insect-proof), l'impact d'un hyménoptère parasitoïde d'origine asiatique – *Asobara japonica* – contre la drosophile invasive *Drosophila suzukii*. Plusieurs aspects pourront être abordés en fonction de l'avancement des travaux au démarrage du stage et des centres d'intérêt de l'étudiant incluant : (i) l'étude des déterminants du parasitisme par la femelle parasitoïde ; (ii) l'impact du parasitisme sur des hôtes non-cibles de la faune locale ; (iii) les interactions entre *A. japonica* et des parasitoïdes indigènes.

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) :

Borowiec *et al.* (2011). Lutte biologique classique et insectes phytophages. *Phytoma la Défense des Végétaux*, 647, 16-20.

Borowiec *et al.* (2014). Classical biological control against the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera, Cynipidae) in France. *Plant Protection Quarterly*, 29, 7-10.

Chabert *et al.* (2013). *Drosophila suzukii*, vers une lutte biologique contre ce ravageur des fruits rouges. *Phytoma la Défense des Végétaux*, 660, 34-38.

Cheyppe-Buchmann *et al.* (2011). Molecular characterization of *Psytalia lounsburyi*, a candidate biocontrol agent of the olive fruit fly, and its *Wolbachia* symbionts as a pre-requisite for future intraspecific hybridization. *Biocontrol*, 56, 713-724.

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- Participation aux élevages de drosophiles (*D. sukii* et autres espèces indigènes) et de leurs parasitoïdes
- Laboratoire : (i) Etude des déterminants du parasitisme chez les femelles *A. japonica* ; (ii) Etude de la spécificité d'hôtes d'*A. japonica* vis-à-vis de plusieurs espèces de drosophiles indigènes
- Serre confiné : (i) Etude des interactions entre *A. japonica* et des parasitoïdes indigènes de drosophiles

PROFIL REQUIS :

- Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5
- Connaissances : Ecologie, Entomologie, analyse statistique
- Compétences opérationnelles : Goût et motivation pour le travail expérimental ; Patience, constance, rigueur, bonnes qualités relationnelles
- Langues : Français
- Permis de conduire (le cas échéant) : Permis B

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

- Indemnité de stage Inra

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- logement : Possibilité de louer une chambre sur le site (sous réserve de disponibilités)
- restauration : Présence d'un restaurant collectif dans le centre
- déplacements : Déplacements possibles en véhicule de service dans le cadre de mission

CONTACT MAITRE DE STAGE INRA :

Nom et fonction du responsable à contacter : Nicolas Borowiec (Responsable « lutte biologique classique »)
Adresse : INRA PACA - 400 route des Chappes – BP 167 – 06903 Sophia Antipolis
Tél. : 04.92.38.65.00
Site web (équipe et/ou projet) : www.paca.inra.fr/institut-sophia-agrobiotech/Equipes-de-recherche/RDLB
Mail : nicolas.borowiec@sophia.inra.fr



PROPOSITION DE STAGE 2015

Le GIS Fruits souhaite soutenir des stages étudiants de 6 mois, niveau Master2 sur le thème des fruits et offre pour cela de financer des bourses de stages réalisés dans des labos INRA. Le sujet proposé doit s'inscrire dans les axes thématiques du GIS, être construit en partenariat entre au moins 3 membres du GIS* et le stagiaire doit être co-encadré par un maître de stage INRA.

** Les trois partenaires proposant le stage ne doivent pas appartenir à la même unité.*

>Axes thématiques du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Axes-thematiques>

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

Organismes partenaires : (1) INRA (2) *Institut Français des Productions Cidricoles* (3) Agrocampus-Ouest

Lieux du stage : Institut Français des Productions Cidricoles – La Rangée Chesnel – 61500 SEES

Durée : 6 mois

Dates : Mars à Aout (dates flexibles)

Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)

Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-10-2014

INTITULE DU STAGE : Etude de la régulation du puceron cendré, *Dysaphis plantaginea*, en verger cidricole

Contexte et problématique : la filière cidricole est engagée dans une démarche globale de développement durable intégrant amont et aval. Les acteurs de la R&D au sens large mènent des projets visant à répondre à cet objectif et en particulier l'IFPC qui a initié, en collaboration avec de nombreux partenaires dont l'**INRA** et **Agrocampus Ouest**, depuis 2010 le projet « **Verger cidricole de Demain** » dans lequel s'insère ce stage. Il s'agit d'un **essai système** multi-critères dont le but est de concevoir, d'expérimenter et d'évaluer la viabilité économique, technique et sociale de systèmes innovants ayant un faible impact environnemental. Les modifications apportées aux systèmes sont de différentes natures : changement dans l'usage des produits phytosanitaires, (modification des seuils d'intervention, application de solutions alternatives aux molécules de synthèse...), aménagements des parcelles pour favoriser la régulation naturelle (haies, bande fleurie, abris auxiliaires), nouvelle technique d'entretien du rang, de fertilisation... Le dispositif expérimental est réparti sur 9 sites, comparant chacun deux systèmes de vergers : un système dit « PROD », en phase avec les pratiques actuelles du producteur, et un système dit « ECO », où les innovations citées précédemment sont mises en place. La recherche d'une réduction de l'usage des produits phytosanitaires est au cœur du projet, le stage s'intéressera plus particulièrement à la compréhension du rôle joué par les aménagements agro-écologiques et les pratiques culturales sur la régulation naturelle des **bioagresseurs** de vergers cidricoles par l'intermédiaire notamment de la **biodiversité fonctionnelle**. Ce stage s'inscrit dans les axes du GIS Fruits n°3 (connaissance du fonctionnement et maîtrise des bio-agresseurs) et n°5 (approches systèmes aux 3 échelles : parcelles, exploitations agricoles et territoire).

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus : Il s'agit au cours de ce stage de comparer la biodiversité fonctionnelle présente dans les deux systèmes mis en place en multi-sites dans le cadre du projet Verger de Demain et d'évaluer les contributions des innovations apportées aux systèmes « ECO » dans le contrôle biologique par conservation d'un ravageur majeur des pommiers cidricoles, le puceron cendré. Des relevés similaires ont déjà été effectués en 2014, des analyses statistiques sur les deux années et un rapport final à destination des professionnels de la filière sont attendus.

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) : XX

- **IFPC**, Dupont N., 2009 - Verger de demain – Vers des vergers à faibles intrants. Pomme à cidre n°23.
- **IFPC**, Dupont N., 2011 - Le verger cidricole de demain : vers des systèmes de production à faibles impacts sur l'environnement. 6^{ième} Rencontre du Végétal.
- Guillemaud, T., Blin, A., Simon, S., Morel, K., **Franck, P.**, 2011 - Weak spatial and temporal population genetic structure in the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea*, in French apple orchards. PloS ONE 6, [e21263](#).
- Ricci, B., **Franck P.**, Toubon J. F., Bouvier J. C., Sauphanor B., Lavigne, C., 2009. The influence of landscape on insect pest dynamics: a case study in southeastern France. Landscape Ecology 24:337-349
- Ricci, B. R. B., **Franck P.**, Bouvier J. C., Casado, D. and Lavigne C.. 2011. Effects of hedgerow characteristics on intra-orchard distribution of larval codling moth. Agriculture Ecosystems & Environnement, 140:395-400.
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W.W., Emmerson, M., Morales, M.B., Ceryngier, P., Kindlmann, P., Liira, J., Tschantke, T., Winqvist, C., Eggers, S., Bommarco, R., Pärt, T., Bretagnolle, V., **Plantegenest, M.**, Clement, L.W., Dennis, C., Palmer, C., Oñate, J.J., Guerrero, I., Hawro, V., Ameixa, O., Rajchard, J., Aavik, T., Thies, C., Flohre, A., Hänke, S., Fischer, C., Inchausti, P., 2010 – Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on farmland. Basic and Applied Ecology. 11, 97-105.
- **Plantegenest, M.** & Le Ralec, A., 2007 - Lutter contre les pucerons en respectant l'environnement. Biofutur, 279, 31-34.
- **Albert, L. Plantegenest M., Franck P. & Gilles Y.**, 2014 - Etude de la biodiversité fonctionnelle en verger cidricole, AFPP, 10^{ième} conférence internationale sur les ravageurs en agriculture.

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- Suivis chez 4 des producteurs du réseau d'expérimentation pour l'année en cours : observations, mesures, piégeage et collecte d'insectes, caractérisation des pratiques et des aménagements agro-écologiques
- Détermination des espèces d'insectes capturés au cours des relevés terrain
- Etude multifactorielle des différences observées en termes de régulation naturelle entre les différents systèmes (ECO vs PROD) : analyses de données sur 2 ans (données de l'année précédente et données de l'année du stage), rédaction d'un rapport de synthèse, d'un article technique à destination des professionnels.

PROFIL REQUIS :

- Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5

- Connaissances : intérêts pour l'entomologie, la taxonomie, l'agro-écologie, arboriculture
- Compétences opérationnelles : statistiques (logiciel R)
- Langues : -
- Permis de conduire (le cas échéant) : Permis B indispensable

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

- Indemnité de stage Inra

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- logement : logement : 280 euros/mois d'indemnités si le stagiaire est contraint de prendre un logement pour le stage
- restauration : -
- déplacements : frais de déplacement liés au stage pris en charge, véhicule de service

CONTACT MAITRE DE STAGE INRA :

Nom et fonction du responsable à contacter : Pierre Franck

Adresse : UR1115, Plantes & Systèmes de culture Horticoles, INRA, F-84914 AVIGNON Cedex 9, France

Tél. : 04 32 72 26 73

Site web (équipe et/ou projet) : <http://www4.paca.inra.fr/psh>

Mail : pierre.franck@avignon.inra.fr

Encadrement IFPC

Laurence Albert, cheffe de projet « biodiversité fonctionnelle »

La rangée Chesnel, station cidricole, 61500 SEES

Tél : 02 33 27 56 70

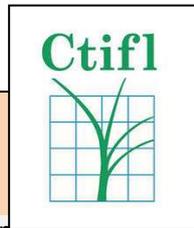
laurence.albert@ifpc.eu

Autre personne associée au stage

Manuel Plantegenest

UMR IGEPP - Equipe : Ecologie et Génétique des Insectes

manuel.plantegenest@agrocampus-ouest.fr



PROPOSITION DE STAGE 2015

Le GIS Fruits souhaite soutenir des stages étudiants de 6 mois, niveau Master2 sur le thème des fruits et offre pour cela de financer des bourses de stages réalisés dans des labos INRA. Le sujet proposé doit s'inscrire dans les axes thématiques du GIS, être construit en partenariat entre au moins 3 membres du GIS* et le stagiaire doit être co-encadré par un maître de stage INRA.

* Les trois partenaires proposant le stage ne doivent pas appartenir à la même unité.

>Axes thématiques du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Axes-thematiques>

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

Organismes partenaires : (1) INRA (2) SupAgro (3) Ctifl

Dont une des deux écoles membres du GIS le cas échéant : Montpellier SupAgro ou Agrocampus Ouest.

Lieux du stage : INRA Montpellier (équipe AFEF, UMR AGAP)

Durée : 6 mois

Dates : mars à septembre 2015

Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)

Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-10-2014

Intitulé du stage : Phénotypage par imagerie multispectrale aéroportée haute résolution de la réponse à la contrainte hydrique de variétés de pommier en zone méditerranéenne

Contexte et problématique : Ce stage s'insère dans un projet Casdar 2015-17, ayant pour objet l'Apport de L'Imagerie Aéroportée haute résolution à l'acquisition et à l'exploitation de données Génotype*Environnement dans un réseau d'évaluation des variétés fruitières (ALIAGE-fruits).

L'équipe d'accueil a mis au point, en partenariat avec l'UMR Tetis (Maison de la télédétection, Montpellier), une méthode d'acquisition et d'exploitation d'images de télédétection à haute résolution en vergers. Lors des vols de drone, des images sont acquises dans le visible (RGB), le proche infrarouge (NIR), et l'infrarouge thermique (IRT), puis soumises à une série de prétraitements permettant d'y opérer des corrections géométriques et radiométriques (Virlet et al., 2014). Une fois géoréférencées et assemblées en mosaïque, les images permettent d'étudier les parcelles avec une précision voisine du décimètre (Gómez-Candón et al., 2014), ce qui est compatible avec la dimension des éléments de végétation.

A partir de la composition d'images, une extraction est réalisée dans différentes bandes du spectre pour le calcul d'indices de végétation (NDVI, SRPI) et d'indices de stress (CWSI, WDI), en fonction de la réponse thermique du feuillage aux régimes hydriques contrastés établis au champ. Les indices de végétation permettent d'évaluer le taux de couverture du sol par les arbres, et d'apprécier l'activité assimilatrice de carbone, d'autres indices comme le PRI étant également envisagés pour le futur grâce à une acquisition multi-canal. Les images thermiques permettent une inférence de la transpiration relative (Maes et Steppe, 2012), qui est liée au degré d'ouverture des stomates et à l'état de stress (ou non) de la végétation (Virlet et al., 2014). La possibilité de réaliser un phénotypage haut débit par l'assemblage de ces différentes méthodes permet de contribuer à résoudre le « bottleneck » du phénotypage (Fiorani et Schurr, 2013), en visant le haut-débit, et en autorisant des mesures simultanées sur de nombreux individus (ici : arbres fruitiers) au sein d'une même parcelle. Une comparaison des données non filtrées à partir des images, et de données classifiées est prévue en 2015, pour progresser dans l'interprétation du signal, et gérer les problèmes dus à la présence de pixels mixtes sol+végétation (Prashar et Jones, 2014 ; Jones et Sirault, 2014). L'ensemble des données d'imagerie sera confronté aux mesures réalisées directement au sol, *in planta*, lors des journées de vol. Les méthodes seront confrontées à celles mises en œuvre sur plantes annuelles, et notamment sur la plateforme Diaphen à Mauguio.

Le support de l'étude sera constitué de 2 parcelles dédiées à l'étude de nouvelles variétés de pommiers, faisant partie d'un réseau d'essais de comportement coordonné au niveau national par

le Ctifl. Les parcelles sont localisées sur site professionnel, au Ctifl Balandran (Bellegarde-30), et au Cehm (Marsillargues-34). Une série de 4 journées de vol est prévue sur chacun des deux sites, les partenaires techniques ayant à charge la gestion des parcelles, incluant la mise en place et le suivi des régimes hydriques, l'étude du grossissement des fruits, et des récoltes.

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus :

L'objectif général du stage est de contribuer à la caractérisation phénotypique de variétés fruitières en essais de comportement, celles-ci étant confrontées à 2 régimes hydriques contrastés : pleine irrigation, et rationnement. Les données acquises dans ces situations, sur diverses variétés, et avec un dispositif bi-site, doivent permettre de répondre à la question des perturbations fonctionnelles dues à la contrainte hydrique, et de statuer sur l'adaptabilité des nouvelles variétés fruitières proposées à la profession arboricole. Le stagiaire sera partie prenante du projet Casdar, travaillant en étroite collaboration avec un ingénieur de recherche spécialiste d'imagerie végétale, affecté au projet. La mission particulière du stagiaire, au-delà de la mise en place des essais et de l'acquisition des images lors des journées de vol, consistera à confronter les valeurs d'indice foliaire mesurées instrumentalement au sol à celles issues des images, et à extraire des valeurs spectrales pour calculer les différents indices à partir des images prétraitées et assemblées. Les données multispectrales acquises (images multicouches) doivent notamment permettre l'analyse statistique comparative entre placettes végétales, (i) en intra- ou (ii) inter-variétal, et (iii) en réponse à la contrainte hydrique imposée à la moitié des arbres des essais.

Publications de l'équipe d'accueil* et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) :

Fiorani F et Schurr U. 2013. Future scenarios for plant phenotyping. Annual Review of Plant Biology, 64 : 267-291.

Gómez-Candón D, Labbé S, Virlet N, Jolivot A, Regnard JL. 2014*. High-resolution thermal and multispectral UAV imagery for precision assessment of apple tree response to water stress. RHEA: 2nd International Conference on Robotics and associated High-technologies and Equipment for Agriculture and Forestry.

Jones HG et Sirault XRR, 2014. Scaling of thermal images at different spatial resolution: the mixed pixel problem. Agronomy 4: 380-396.

Maes WH et Steppe K. 2012. Estimating evapotranspiration and drought stress with ground-based thermal remote sensing in agriculture: a review. J. Exp. Bot. 63 : 4671-4712

Prashar et Jones HG, 2014. Infra-Red thermography as a high-throughput tool for field phenotyping. Agronomy, 4, 397-417.

Virlet N, Lebourgeois V, Martinez S, Costes E, Labbé S, Regnard JL, 2014*. Stress indicators based on airborne thermal imagery for field phenotyping a heterogeneous tree population for response to water constraints. J. Exp. Bot. 65: 5429-5442.

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- Contribution à la mise en œuvre de protocoles de vol, et des mesures de terrain,
- Participation active aux journées d'acquisition (4 journées par site sont prévues)
- Extraction de l'information spectrale à partir des images, après pré-traitement
- Traitement statistique des données
- Synthèse des résultats et rédaction d'un mémoire de fin d'études

PROFIL REQUIS :

- Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5
- Connaissances : en biologie végétale, et si possible en sciences de l'ingénieur
- Goût pour le travail mixte : sur le terrain, en informatique et statistiques

- Compétences opérationnelles : expérience antérieure dans le traitement d'images appréciée, par ex. sur Erdas ou équivalent, traitement statistique des données sous R
- Langues : aisance en anglais (bibliographie),
- Permis de conduire : non strictement nécessaire, car déplacement en équipe

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

- Indemnité de stage Inra

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- logement : non
- restauration : subvention cantine à midi, ramenant le repas au tarif du Restaurant Universitaire
- déplacements : oui, avec le maître de stage et/ou les techniciens de l'équipe

CONTACT INRA :

Nom et fonction du responsable à contacter : Magali Delalande, Ingénieure

Adresse : INRA - Centre de Montpellier, plateforme DIAPHEN (Phénotypage Instrumenté au Champ), Domaine de Melgueil 34130 - MAUGUIO

Tél. : +33 (0)4.67.29.06.36

Site web (équipe et/ou projet) : <http://www6.montpellier.inra.fr/diascope>

Mail : delalande@supagro.inra.fr

Contact Montpellier SupAgro :

Nom et fonction du responsable à contacter (en copie) : Jean Luc Regnard

Adresse : UMR AGAP 1334 - Campus CIRAD, TA-A-108/03, Avenue Agropolis 34398 Montpellier Cedex 5, France

Site web : <http://umr-agap.cirad.fr/>

Tél +33 (0)4 67 61 75 03

Mail : regnard@supagro.inra.fr

Contact Ctifl :

Nom et fonction du responsable à contacter : Vincent Mathieu

Adresse : Ctifl Centre de Balandran 30127 Bellegarde

Site web : <http://www.ctifl.fr/Pages/Ctifl/Centre.aspx?id=8>

Tél +33 (0)4 66 01 10 54

Mail : Mathieu@ctifl.fr



PROPOSITION DE STAGE 2015

Organismes partenaires : (1) INRA (2) AgroCampus Ouest (3) terralia

Lieux du stage : Avignon

Durée : 6 mois

Dates : fev-mars / juil-aout

Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)

Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-10-2014

INTITULE DU STAGE : Etude intégrée de l'effet de la température sur le fonctionnement du pêcher et sa production

Contexte et problématique : Le dernier rapport du GIEC (IPCC, 2013) confirme clairement des projections climatiques prévoyant à la fois une augmentation des températures et de leur variabilité à la fin du XXIème siècle, avec en corollaire une augmentation de la fréquence des événements extrêmes (sécheresse, température extrême ...). Si l'effet du stress hydrique a été relativement bien étudié aussi bien sur plante annuelle que pérenne, les études sur l'effet de la température sont rares et partielles insistant sur l'effet de la température essentiellement sur le métabolisme ou la phénologie. Un travail précédant mené sur pêcher (Ammar, 2014) a permis de bien décrire l'effet d'une augmentation de la température sur un certain nombre de processus. La croissance végétative est plus précoce et plus rapide, induisant une mise en place de la surface foliaire anticipée. Cette croissance végétative précoce associée à des températures se rapprochant des températures optimales peut permettre d'augmenter l'acquisition du carbone par la plante permettant in fine de favoriser la croissance du fruit et éventuellement sa qualité. Cependant cette croissance végétative précoce est réalisée sur les réserves de la plante, et elle peut être en compétition avec la croissance du fruit pendant sa phase de division cellulaire. Cette compétition, à un stade jeune pourrait permettre d'expliquer la chute très forte du taux de nouaison constatée avec l'augmentation de la température. De plus, l'augmentation de la température pendant la phase de division cellulaire du fruit a entraîné un raccourcissement très marqué de la durée de croissance du fruit, avec une date de récolte anticipée de près de 3 semaines. Ce raccourcissement marqué de la durée de croissance du fruit peut donc entraîner à contrario une diminution du flux entrant de carbone dans le fruit, pénalisant sa croissance et sa qualité. La température en modifiant largement les dynamiques de croissance entraîne donc une forte variation du rapport source-puits, et de la compétition entre les puits. Ce sujet fait partie d'un projet plus large visant à prévoir l'impact du changement climatique (stress hydrique et stress thermique) sur la qualité des fruits, des graines et des semences (projet CAQ40 financé par le méta-programme ACCAF, Adaptation au Changement Climatique de l'Agriculture et de la Forêt).

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus : Il apparaît nécessaire de poursuivre ce travail en s'intéressant à l'effet du climat de l'année n sur la floraison et la croissance des fruits l'année (n+1) pour mieux appréhender le fonctionnement des arbres dans leur pérennité. De plus, ce travail doit être complété d'une part en s'intéressant à l'effet d'une augmentation de température à un stade encore plus précoce, c'est-à-dire dès la floraison. D'autre part, les scénarios climatiques prévoient une augmentation différenciée des températures jour/nuit, avec une augmentation deux fois plus rapide des températures minimales nocturnes que des températures maximales diurnes (GIEC, 2014). Enfin, les résultats déjà observés montrent que l'augmentation de température affecte de très nombreux processus (phénologie, développement, croissance, photosynthèse), et il apparaît difficile de donner une réponse intégrée de l'effet de la température sur la production et sa qualité. Ces résultats devront donc être formalisés dans le modèle QualiTree préalablement développé au sein de notre unité. QualiTree est un modèle d'arbre fruitier générique permettant de simuler à la fois l'effet de l'environnement et des pratiques culturales sur la croissance et la qualité du fruit, ainsi que sa variabilité au sein de l'arbre. Ce modèle est axé sur la ressource carbone et eau dans la plante, et la température affecte principalement les dynamiques de force de puits (via le temps thermique) et la respiration. Il apparaît donc important de mieux formaliser l'effet de la température sur certains processus, de façon à donner une vision plus intégrée du fonctionnement de la plante sous ces contraintes environnementales variables.

Ammar, A. (2014) Etude des Effets de fortes températures sur la production du pêcher et la qualité des fruits. Master II, Systèmes et techniques innovants en horticulture et pour la santé des plantes, Parcours : Horticulture méditerranéenne et tropicale (HORTIMET), MontpellierSupAgro – AgroCampusOuest.

IPCC (2013) Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) :

Rahmati, M., Vercambre, G., Davarynejad, G., Bannayan, M., Azizi, M., Génard, M. (2014). Water scarcity conditions affect peach fruit size and polyphenol contents more severely than other fruit quality traits. *Journal of the science of food and agriculture*, 29 p. DOI : 10.1002/jsfa.6797

Jordan, M. O., Vercambre, G., Gomez, L., Pagès, L. (2014). The early spring N uptake of young peach trees (*Prunus persica*) is affected by past and current fertilizations and levels of C and N stores. *Tree Physiology*, 34 (1), 61-72. DOI : 10.1093/treephys/tp1109

Génard M, Bertin N, Gautier H, Lescourret F, Quilot B. 2010. Virtual profiling: a new way to analyse phenotypes. *Plant J.*, 62: 344–355.

Gautier H, Diakou-Verdin V, Bénard C, Reich M, Buret M, Bourgaud F, Poëssel JL, Caris-Veyrat C, Génard M. 2008. How does

tomato quality (sugar, acid, and nutritional quality) vary with ripening stage, temperature and irradiance? J. Agric. Food Chem., 56: 1241-1250.

Garchery C, Gest N, Phuc TD, Alhag Dow M, Baldet P, Menard G, Rothan C, Massot C, Gautier H, Aarrouf J, Fernie AR, Stevens R. 2012. A diminution in ascorbate oxidase activity affects carbon allocation and improves yield in tomato under water deficit. Plant Cell Environ. doi: 10.1111/j.1365-3040.2012.02564.x

Gest N, Gautier H, Stevens R. Ascorbate as seen through plant evolution: the rise of a successful molecule. J. Exp. Bot., Darwin Review. Journal of Experimental Botany 64(1): 33-53.

Mirás-Avalos, J., Egea, G., Nicolas, E., Génard, M., Vercambre, G., Moitrier, N., Valsesia, P., Gonzalez-Real, M.M., Bussi, C., Lescourret, F. (2011) QualiTree, a virtual fruit tree to study the management of fruit quality. II. Parameterisation for peach, analysis of growth-related processes and agronomic scenarios. Trees - Structure and Function.

Thwe AA, Vercambre G, Gautier H, Gay F, Phattaralerphong J, Kasemsap P. Responses of Photosynthesis and Chlorophyll Fluorescence Parameters under Acute Ozone Stress at two Growth Stages of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Photosynthetica sous presse.

Thwe AA, Poon, Vercambre G., Gautier H, Pagès L, Jourdan C, Gay F. Dynamic Shoot and Root Growth at Different Developmental Stages of Tomato (*Solanum lycopersicum* Mill.) under acute ozone stress. Scientia Horticulturae: 150: 317-325.

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- Il suivra la croissance végétative (débourrement, croissance des pousses et des axillaires) ainsi que la croissance des fruits (floraison, nouaison, croissance)

- Il suivra différents indicateurs de l'état des arbres (potentiel hydrique, photosynthèse, transpiration des feuilles),

- Il prélèvera des fruits sur les arbres pour caractériser les modifications du métabolisme primaire et secondaire en fonction des traitements. Ces prélèvements serviront à réaliser différentes analyses biochimiques et à paramétrer un modèle d'élaboration de la qualité des fruits. Ces données ne seront pas toutes disponibles à la fin du stage de l'étudiant mais il pourra analyser les fruits récoltés lors d'une pré-manip en 2012 qui ont été récoltés et conservés à -80°C en attente d'analyse biochimique.

- L'étudiant sera amené à analyser les données (analyse statistiques) et à formaliser des lois de réponse à la température des différents processus en vue de leurs intégrations dans le modèle QualiTree.

PROFIL REQUIS :

- Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5

- Connaissances : écophysiologie, statistiques

- Compétences opérationnelles : rigueur

- Langues : bon niveau d'anglais pour lire la bibliographie

- Permis de conduire (le cas échéant) :

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

- Indemnité de stage Inra

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- restauration : restaurant d'entreprise

CONTACT MAITRE DE STAGE INRA :

Nom et fonction du responsable à contacter : Gilles Vercambre ou Hélène Gautier

Adresse : INRA PACA, UR 1115 - PSH (Plantes et Systèmes de culture Horticoles), CS 40509

Domaine Saint Paul - Site Agroparc, 84914 AVIGNON Cedex 9

Tél. : 04 32 72 24 76 / 04 32 72 23 45

Site web (équipe et/ou projet) : <http://www6.paca.inra.fr/psb>

Mail : gilles.vercambre@avignon.inra.fr, helene.gautier@avignon.inra.fr



PROPOSITION DE STAGE 2015

Le GIS Fruits souhaite soutenir des stages étudiants de 6 mois, niveau Master 2 sur le thème des fruits et offre pour cela de financer des bourses de stages réalisés dans des labos INRA. Le sujet proposé doit :

- s'inscrire dans les axes thématiques du GIS,
- être construit en partenariat entre au moins 3 membres du GIS*
- et le stagiaire doit être co-encadré par un maître de stage INRA.

* Les trois partenaires proposant le stage ne doivent pas appartenir à la même unité.

>Axes thématiques du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Axes-thematiques>

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

Organismes partenaires : (1) INRA (2) AgroCampus Ouest (centre d'Angers) (3) CA Drôme Ardèche
Dont une des deux écoles membres du GIS le cas échéant : Montpellier Supagro ou Agrocampus Ouest.

Lieux du stage : INRA UERI Gotheron

Durée : 6 mois

Dates : à définir avec l'étudiant (début : printemps 2015)

Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)

Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-10-2014

INTITULE DU STAGE : Evaluation multicritère de la durabilité des systèmes de culture de fruits, identification de systèmes économes et performants

Contexte et problématique :

Ce stage s'inscrit dans le cadre de plusieurs projets de recherche :

Le projet SCEP-DEPHY (Systèmes de culture économes et performants du réseau DEPHY : identification, caractérisation et évaluation multicritère, projet PSPE (Pour et Sur le Plan ECOPHYTO) financé par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire.

Le réseau DEPHY (Ferme & Expé) d'ECOPHYTO génère un jeu de données unique par la diversité des systèmes de culture (SdC) décrits. L'ambition du projet est (i) de produire des connaissances sur les SdC économes en phytosanitaires par l'analyse transversale des données produites par le réseau, et (ii) de traiter des questions méthodologiques permettant d'aboutir à des recommandations pratiques. Les résultats doivent pouvoir éclairer les décideurs publics pour l'accompagnement des changements de pratiques agricoles et fournir des connaissances mobilisables par les acteurs de terrain (agriculteurs, ingénieurs réseau accompagnant l'élaboration des projets ECOPHYTO...).

Le projet se décompose en 5 tâches, le travail de l'étudiant(e) s'inscrit dans la tâche 4 qui est dédiée à l'évaluation multicritère de ces systèmes de culture.

Le projet DEXiFruits, projet PSPE (Pour et Sur le Plan ECOPHYTO) financé par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire.

L'ambition du projet est de développer l'outil DEXiFruits, outil d'évaluation multicritère de la durabilité des systèmes de production commun aux différentes filières arboricoles. Cet outil d'évaluation est construit sur la base de modèles déjà existants, conçus à partir de la technologie DEXi1, tels que DEXiPM. Il est développé en co-construction avec les porteurs d'expérimentation système (DEPHY EXPE et autres projets) et en interaction avec les réseaux DEPHY FERME, offrant ainsi une approche intégrative, prenant en compte les besoins des acteurs de terrain et ouvrant la perspective d'une diffusion rapide (dès fin 2015). C'est cet outil qui sera mobilisé dans la tâche 4 du projet SCEP DEPHY pour l'évaluation multicritère des SdC du réseau DEPHY Ferme.

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus :

- Identifier les SdC en arboriculture fruitière intéressants à évaluer avec DEXiFruits, SdC décrits dans la base de données DEPHY FERME Arbo ou Agrosyst, et ceci en collaboration avec les contributeurs de cette base et l'équipe SCEP DEPHY
- Evaluer la durabilité des SdC grâce à l'outil DEXiFruits à partir des données caractérisant ces SdC contenus dans la base de données DEPHY Ferme Arbo (ou Agrosyst) et analyser les résultats
- Comparer les résultats de l'évaluation obtenus avec l'identification des systèmes économes et performants faite dans SCEP DEPHY (tâche 2) et discuter de l'intérêt de l'évaluation réalisée avec DEXiFruits dans l'identification des systèmes économes et performants
- Discuter des spécificités des systèmes en agriculture biologique et de la pertinence de les évaluer séparément ou conjointement aux autres systèmes de production. Dans ce cadre, il pourra être proposé des adaptations spécifiques de l'outil DEXiFruits
- Caractériser la faisabilité et la facilité d'utilisation de DEXiFruits et de l'intérêt d'une adaptation spécifique de l'outil pour les systèmes biologiques

Pour atteindre ces objectifs, l'étudiant(e) sera formé(e) à la méthodologie DEXi et à l'outil DEXiFruits dès le début du stage. Le stagiaire travaillera en étroite collaboration avec les partenaires des projets DEXiFruits, SCEP DEPHY, les responsables de la base de données (ou Agrosyst) et des membres d'ECOPHYTO. Il sera accueilli au sein d'une équipe dédiée à la conception, expérimentation et évaluation de systèmes arboricoles, dans une unité expérimentale de l'INRA et interagira avec Claude-Eric Parveaud ingénieur Itab/Grab pour les questions spécifiques relatives aux systèmes arboricoles en culture biologique.

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) :

<http://wiki.inra.fr/wiki/deximasc/Pr%C3%A9sentation+de+DEXi-PM/WebHome>

Bohanec M. 2011. DEXi: program for multi-attribute decision making, Version 3.02. Jozef Stefan Institute, Ljubljana. Disponible sur : <http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- réalisation d'évaluation avec l'outil DEXiFruits
- traitement statistiques des données
- conduite d'entretien avec des experts en fonction des besoins.

PROFIL REQUIS :

- Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5
- Connaissances : agronomie générales, et si possible de la production fruitière
- Compétences opérationnelles : logiciels EXCEL et R
- Langues :
- Permis de conduire (le cas échéant) :

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

- Indemnité de stage Inra

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- logement : possibilité de logement dans le logement stagiaire sur place, voir modalités.
- restauration : sur place ou à la cantine administrative de valence
- déplacements : en fonction des besoins, avec un véhicule de service

CONTACT MAITRE DE STAGE INRA :

Nom et fonction du responsable à contacter : Alaphilippe Aude (IR et responsable projets) et Alice Vélou en charge du projet DEXiFruits

Adresse : Domaine de Gotheron

Tél. : 04 75 59 92 05

Site web (équipe et/ou projet) :

Mail : aude.alaphilippe@paca.inra.fr; alice.velu@paca.inra.fr



PROPOSITION DE STAGE 2015

Le GIS Fruits souhaite soutenir des stages étudiants de 6 mois, niveau Master 2 sur le thème des fruits et offre pour cela de financer des bourses de stages réalisés dans des labos INRA. Le sujet proposé doit :

- s'inscrire dans les axes thématiques du GIS,
- être construit en partenariat entre au moins 3 membres du GIS*
- et le stagiaire doit être co-encadré par un maître de stage INRA.

* Les trois partenaires proposant le stage ne doivent pas appartenir à la même unité.

>Axes thématiques du GIS : Axe thématique 4 : Adaptation et anticipation du changement climatique

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

Organismes partenaires : (1) INRA (2) CEP (3) Montpellier Supagro

Dont une des deux écoles membres du GIS le cas échéant : Montpellier Supagro ou Agrocampus Ouest.

Lieux du stage : INRA Avignon

Durée : 6 mois

Dates : Mars – Août 2015

Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)

Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-10-2014

INTITULE DU STAGE : Recherche de QTL associés à la compatibilité au greffage sur le porte-greffe prunier myrobolan.

Contexte et problématique : L'espèce prunier myrobolan est largement utilisée comme porte-greffe pour le prunier domestique et l'abricotier. Elle est intéressante pour ses caractères de tolérance à l'asphyxie racinaire et de tolérance à la sécheresse (pour certains clones), qui sont des caractéristiques recherchées dans un contexte de réchauffement climatique. Cette espèce appartenant à la section Prunophora du genre *Prunus* pourrait aussi être utilisée comme porte-greffe pour les espèces amandier et pêcher, à condition de vérifier la compatibilité au greffage car celles-ci appartiennent à la section amygdalus du genre *Prunus*, par conséquent plus éloignées génétiquement du prunier myrobolan.

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus : L'objectif du stage sera de réaliser une cartographie génétique à partir d'une population d'hybrides obtenus entre deux clones de myrobolan dont l'un est compatible avec le pêcher et l'amandier et l'autre incompatible, afin de détecter des QTL pour la compatibilité au greffage. Les données phénotypiques de compatibilité au greffage ont déjà été enregistrées une première année et une deuxième évaluation sera réalisée pendant le stage. Une série de marqueurs moléculaires type SSR présentant un polymorphisme entre les parents ont été criblés et serviront à construire la carte génétique et à détecter les QTL pour le caractère d'incompatibilité.

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) :

Duval, H., Hoerter, M., Polidori, J., Confolent, C., Masse, M., Moretti, A., Van Ghelder, C. & Esmenjaud, D. 2014. High-resolution mapping of the *RMia* gene for resistance to root-knot nematodes in peach *Tree Genetics & Genomes*, 10, 297-306.

Duval H. 2013 Use of *Prunus* genetic diversity for Peach rootstocks. VIII International Peach Symposium Programme, June 17-20, 2013 – Matera, Italy.

Duval, H., Signoret, V. & Joly, R. 2004. Use of myrobolan species (*Prunus cerasifera*) as rootstocks for almond and peach. In: LAURENS, F. & EVANS, K. (Eds.) *Proceedings of the XIth Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, Vols 2, p.961-964*

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- Biologie moléculaire : Cartographie génétique (PCR, logiciels genemapper et joinmap).
- Recherche de QTL
- Observations phénotypique de la compatibilité au greffage

PROFIL REQUIS :

- Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5
- Connaissances : génétique végétale, physiologie végétale
- Compétences opérationnelles : Biologie moléculaire (possibilité d'apprendre durant le stage)
- Langues : Anglais
- Permis de conduire (le cas échéant) :

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

Indemnité de stage Inra

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- logement : 2 premiers mois
- restauration : subvention INRA
- déplacements :

CONTACT MAITRE DE STAGE INRA :

Nom et fonction du responsable à contacter : Henri DUVAL, responsable programme amélioration programme porte-greffe *Prunus*.

Adresse : INRA GAFI Domaine St Maurice, CS 60094, 84143 Montfavet Cedex

Tél. : 04 32 72 26 67, 06 88 31 82 16

Site web (équipe et/ou projet) :

Mail : Henri.duval@avignon.inra.fr



PROPOSITION DE STAGE 2015

Le GIS Fruits souhaite soutenir des stages étudiants de 6 mois, niveau Master2 sur le thème des fruits et offre pour cela de financer des bourses de stages réalisés dans des labos INRA. Le sujet proposé doit s'inscrire dans les axes thématiques du GIS, être construit en partenariat entre au moins 3 membres du GIS* et le stagiaire doit être co-encadré par un maître de stage INRA.

** Les trois membres concernés par le stage ne peuvent pas appartenir à une seule et même unité.*

>Axes thématiques du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Axes-thematiques>

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

**Organismes partenaires : (1) INRA (2) Montpellier SupAgro / AgroCampus Ouest
(3) CEP Innovation**

Dont une des deux écoles membres du GIS le cas échéant : Montpellier Supagro ou Agrocampus Ouest.

Lieux du stage : Avignon UR GAFL Domaine St Maurice

Durée : 6 mois

Dates :

Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)

Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-10-2014

INTITULE DU STAGE : Innovation variétale abricotier – Entre sélection variétale ciblée et Sélection génomique Quelle voies d'optimisation ?

Contexte et problématique :

Dans un contexte économique complexe et morose chez la plupart des espèces fruitières, l'abricotier est en plein essor du fait de l'élargissement de la période de production et des perspectives de diversification. Cette évolution nous interpelle car elle ne sera durable que si et seulement si la régularité de production, la qualité des fruits et la résistance aux bio-agresseurs accompagnent les évolutions variétales dans une logique préservant la diversité génétique.

Les travaux de recherche jusqu'alors engagés visent à maîtriser dans des approches ciblées quelques traits d'intérêt comme l'auto fertilité et la résistance à la sharka qui font aujourd'hui l'objet d'un travail de sélection assistée par marqueurs à un stade pré-industriel à l'INRA en partenariat avec CEP Innovation. Des travaux complémentaires ont permis de caractériser partiellement les déterminants complexes de la qualité des fruits, voire la sensibilité au chancre bactérien mais ils sont encore loin de rendre compte du comportement agronomique du matériel végétal, et loin d'être mobilisables pour piloter les programmes d'innovation variétale dans un cadre multicaractère.

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus :

Prenant appui sur les travaux de re-séquençage abricotier conduit sur un ensemble de cultivars (100) représentatifs de la diversité de l'espèce (ANR ABRIWG), et sur les données qui vont être acquises sur 1 ou 2 descendances biparentales ciblées en GBS au sein du projet FruitSelGen (métaprogramme SelGen), le laboratoire souhaite s'engager dans une étude de faisabilité en sélection génomique par comparaison avec une sélection assistée par marqueur conduite de manière ciblée.

Le travail proposé dans le cadre du stage consistera, sur la base des données disponibles, à estimer la qualité des paramètres des modèles d'estimation sous l'influence du nombre de marqueurs mobilisés et de leur localisation, de la taille et de la structure génétique de la population d'entraînement, et de l'architecture génétique des caractères étudiés.

La comparaison des approches « Génome complet » sur la core-collection reséquencée, et des approches ciblées sur les populations biparentales devraient potentiellement nous aider à calibrer de manière pertinente les modèles d'estimation.

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) :

Andreini, L., García de Cortázar-Atauri, I., Chuine, I., Bertuzzi, P., Audergon, JM., Legave, JM., Ruiz, D., Campoy, JA., Viti, R., Bartolini, S. 2014. Understanding dormancy release in apricot flower buds (*Prunus armeniaca* L.) using several process-based phenological models. *Agricultural and Forest Meteorology*. 184, 210-219

Bourguiba H., Khadari B., Krichen L., Trifi-Farah N., Mamouni A., Trabelsi S., Audergon JM., 2013. Genetic relationships between local apricot germplasm in North Africa and recent introduced varieties. *Scientia Horticulturae*, 61-69. DOI: 10.1016/j.scienta.2013.01.012

Bourguiba H., Audergon J.M., Krichen L., Trifi-Farah N., Mamouni A., Trabelsi S., d'Onofrio C., Asma B.M., Santoni S., Khadari B. 2012. Loss of genetic diversity as a signature of apricot domestication and diffusion into the Mediterranean Basin. *BMC Plant Biology* 12: 49. doi:10.1186/1471-2229-12-49

Dirlwanger, E., Quero-García, J., Le Dantec, L., Lambert, P., Ruiz, D., Dondini, L., Illa, E., Quilot, B., Audergon, JM., Tartarini, S., Letourmy, P., Arús, P., 2012. Comparison of the genetic determinism of phenological traits highly affected by climate change, flowering and maturity dates, in three *Prunus* species: peach, apricot and sweet cherry. *Heredity* 00, 1–13

Brun L., Warlop F., Mercier V., Broquaire JM., Clauzel G., Gomez C., Parveaud CE., Audergon JM. 2012. Quelle sélection fruitière pour une production durable, à faible niveau d'intrants ?

Méthodologie pour un réseau de sélection variétale décentralisée. *CIAG Innovations Agronomiques* 15 (2011), 105-115

Ella Missang, C., Maingonnat, JF., Renard, CMCG., and Audergon, JM. 2011. Texture variation in apricot: Intra-fruit heterogeneity, impact of thinning and relation with the texture after cooking, 44(1) DOI:10.1016/j.foodres.2010.11.017. *Food Research International* 46-53

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- Mise en forme des données de phénotypage et de génotypage
- Test des paramètres d'estimations des modèles de prédiction génétique
- Synthèse des données

PROFIL REQUIS :

- Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5
- Connaissances : Génétique et Amélioration des Plantes
- Compétences opérationnelles : intérêt pour la modélisation
- Langues : Français et/ou anglais
- Permis de conduire (le cas échéant) :

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

Indemnité de stage Inra

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- logement : néant
- restauration : restaurant d'entreprise
- déplacements : pris en charge par l'Unité

CONTACT MAITRE DE STAGE INRA :

Nom et fonction du responsable à contacter : Audergon Jean-Marc – Laboratoire Abricotier – Co-Animateur Groupe Fruit Dpt BAP

Adresse : INRA UR1052 GAFL – Allée des chênes – Domaine St Maurice CS60094 – 84143 Montfavet cedex

Tél. : 04.32.72.26.68

Site web (équipe et/ou projet) :

Mail : audergon@avignon.inra.fr



PROPOSITION DE STAGE 2015

Le GIS Fruits souhaite soutenir des stages étudiants de 6 mois, niveau Master2 sur le thème des fruits et offre pour cela de financer des bourses de stages réalisés dans des labos INRA. Le sujet proposé doit s'inscrire dans les axes thématiques du GIS, être construit en partenariat entre au moins 3 membres du GIS* et le stagiaire doit être co-encadré par un maître de stage INRA.

* Les trois partenaires proposant le stage ne doivent pas appartenir à la même unité.

>Axes thématiques du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Axes-thematiques>

>Partenaires du GIS : <http://www.gis-fruits.org/Le-GIS-Fruits/Membres-fondateurs>

Organismes partenaires : (1) INRA (2) IFPC (3) Montpellier Supagro ou Agrocampus Ouest.

Dont une des deux écoles membres du GIS le cas échéant : Montpellier Supagro ou Agrocampus Ouest.

Lieux du stage : INRA, Centre de Rennes, Site de Le Rheu

Durée : 6 mois

Dates : du 2 février au 31 juillet 2015

Niveau : Stage de fin d'études BAC + 5 (Option Ingénieur, ou Master 2)

Profil du stage : Recherche appliquée

Date de diffusion : 20-10-2014

INTITULE DU STAGE : Impact de l'oxygène et de l'activité polyphénoloxydase sur la stabilité de la couleur rouge/rosée des mouts de pommes issues de variétés à chair rouge

Contexte et problématique : Le cidre rosé est un produit innovant dont le marché est actuellement en pleine croissance (cf. les echos.fr, janvier 2014 : http://www.lesechos.fr/06/01/2014/LesEchos/21598-084-ECH_les-ventes-de-cidre-retrouvent-le-chemin-de-la-croissance.htm). Cependant, au cours de l'élaboration et/ou de la conservation des jus et cidres rosés, la couleur peut subir une altération telle qu'une diminution de la saturation et une évolution vers des teintes plus orangées/brunes (Malec et al. J. Agric. Food Chem, 2014). Si l'oxygène apparaît un élément essentiel responsable de cette instabilité, les mécanismes précis qui conduisent à cette instabilité ainsi que la nature des produits de dégradation de la couleur sont encore largement méconnus. Il apparaît notamment nécessaire de mieux comprendre l'impact de l'activité polyphénoloxydase (PPO) et le rôle de l'oxygène dans ces phénomènes.

Objectifs généraux du stage / Résultats attendus : Il s'agira d'abord d'étudier, en solution modèle, la dégradation des anthocyanes d'une variété de pomme à chair rouge (essentiellement la cyanidine 3-O-galactoside) en présence d'oxygène et d'une activité PPO de la pomme. Sera aussi étudié l'impact des autres composés phénoliques majeurs de la pomme (catéchines, tannins, acides phénoliques et dihydrochalcones) sur cette oxydation enzymatique. Les mécanismes réactionnels seront explorés par une analyse fine des milieux d'incubation enzymatiques par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie UV/visible et la spectrométrie de masse. Les résultats attendus sont : (i) une définition précise de la sensibilité de l'anthocyane majeur des pommes à chair rouge vis-à-vis d'une activité PPO de pomme dans des conditions se rapprochant de la transformation cidricole. (ii) l'identification totale ou partielle des produits de dégradation de la couleur rouge/rosé en solution modèle. (iii) des premiers éléments de réflexion pour préserver au mieux la stabilité des anthocyanes dans le modèle « jus de pomme/cidre rosé »

Publications de l'équipe d'accueil et/ou relative au sujet (et/ou au projet dans lequel s'insère le stage) :

1. Malec, M., J. M. Le Quere, H. Sotin, K. Kolodziejczyk, R. Bauduin and S. Guyot (2014). "Polyphenol Profiling of a Red-Fleshed Apple Cultivar and Evaluation of the Color Extractability and Stability in the Juice." Journal of Agricultural and Food Chemistry 62(29): 6944-6954

2. Verdu, C. F., N. Childebrand, N. Marnet, G. Lebail, F. Dupuis, F. Laurens, D. Guilet and S. Guyot (2014). "Polyphenol variability in the fruits and juices of a cider apple progeny." Journal of the Science of Food and Agriculture 94(7): 1305-1314.

3. Poupard, P., P. Sanoner, A. Baron, C. Renard and S. Guyot (2011). "Characterization of procyanidin B2 oxidation products in an apple juice model solution and confirmation of their presence in apple juice by high-performance liquid chromatography coupled to electrospray ion trap mass spectrometry." Journal of Mass Spectrometry 46(11): 1186-1197.

ACTIVITES DOMINANTES CONFIEES AU STAGIAIRE :

- analyses LC-UV/Visible & MS et mesures colorimétriques (spectrophotomètre et chromamètre)
- purification à l'échelle semi-préparative de polyphénols (anthocyanes) à partir de mouts de pommes à chair rouge.
- conduite d'oxydations enzymatiques en solution modèle ; mesure de la consommation de l'oxygène (oxygraphe)
- démarche de type 'plan d'expérience' ; analyses statistiques

PROFIL REQUIS :

- Dernière année de Formation Supérieure BAC + 5
- Connaissances : biochimie & chimie des aliments d'origine végétale ; méthodes de chimie séparative et analytiques (Chromatographie, HPLC, spectrométrie UV-Visible, Spectrométrie de masse...)
- Compétences opérationnelles : aptitude à la manipulation à la paillasse en chimie analytique, biochimie et enzymologie ; connaissance de la Suite Office (word, excel, powerpoint)
- Langues : anglais oral & écrit, bon niveau
- Permis de conduire (le cas échéant) :

INDEMNISATION INRA (SUR BUDGET GIS FRUITS) :

Selon la réglementation en vigueur pour 2015.

AVANTAGES PROPOSES (le cas échéant) :

- logement :
- restauration : repas subventionné restaurant INRA Le Rheu à 2.99 euros/repas
- déplacements :

CONTACT MAITRE DE STAGE INRA :

Nom et fonction du responsable à contacter : Guyot Sylvain, Chargé de Recherches, Resp. Equipe PRP-BIA
Adresse : INRA, Domaine de la Motte, Bat. 305, 35653 Le Rheu.

Tél. :02 23 48 52 09

Site web (équipe et/ou projet) : <http://www6.angers-nantes.inra.fr/bia/Equipes-de-recherche/Polyphenols-reactivite-procedes>

Mail : sylvain.guyot@rennes.inra.fr