

# PROPOSITION D'UN PROJET DE THÈSE A L'ÉCOLE DOCTORALE « Végétal, Animal, Aliment, Mer, Environnement »

## INFORMATIONS GÉNÉRALES

<p><b>Titre de la thèse :</b>          Adaptation de modèles existants pour optimiser la combinaison de leviers immunitaires et agro-écologiques en verger de pommier (F)          Adaptation of existing models to optimise the combination of immune and agro-ecological levers in apple orchards (GB)</p>
<p><b>Acronyme :</b> ModIV</p>
<p><b>Discipline de recherche 1 :</b> Agronomie  <b>Discipline de recherche 2 :</b> Phytopathologie</p>
<p><b>Trois mots-clés :</b> Pommier- Bioagresseurs- Combinaison de leviers (F)          Apple tree- Pests and diseases- levers combination (GB)</p>
<p><b>Etablissement d'inscription :</b> Université d'Angers</p>
<p><b>Unité d'accueil :</b> IRHS</p>
<p><b>Nom, prénom de la directrice de thèse (HDR indispensable) :</b> Perchepied Laure  <b>Adresse courriel :</b> laure.perchepied@univ-angers.fr  <b>Nom, prénom du co-encadrant de thèse 1 :</b> Delaire Mickaël  <b>Adresse courriel :</b> mickael.delaire@institut-agro.fr  <b>Nom, prénom de la co-encadrante de thèse 1 :</b> Robin Marie-Hélène  <b>Adresse courriel :</b> mh.robin@purpan.fr</p>
<p><b>Contact(s) (adresse postale) :</b> IRHS- 42 rue Georges Morel 49071 Beaucouzé Cedex</p>
<p><b>Mode de recrutement (cf. Guide du recrutement)</b>          Le mode de recrutement du-de la doctorante dépend de la nature du financement du projet de thèse.</p> <p><input type="checkbox"/> Concours (CDE)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Entretien (préciser dates ouverture/ fermeture) : Ouverture 14/06/2024_Fermeture 8/07/2024</p> <p><input type="checkbox"/> Autre (précisez) :</p>

## DESCRIPTION SCIENTIFIQUE DU PROJET DE THÈSE

### Contexte socio-économique et scientifique : (10 lignes)

Le pommier fait face à l'attaque de nombreux bioagresseurs dont le puceron cendré, le carpocapse, le champignon *Venturia inaequalis* (tavelure), et la bactérie *Erwinia amylovora* (feu bactérien). L'utilisation massive de pesticides reste encore aujourd'hui la méthode la plus utilisée en arboriculture. Dans le contexte actuel (protection durable, demande sociétale), il devient urgent d'identifier des leviers alternatifs à l'utilisation des pesticides et de comprendre comment les combiner pour atteindre une efficacité suffisante.

Deux approches de modélisation complémentaires issues du projet ODACE (IPSIM et Qualitree) associées aux avancées du projet CapZéroPhyto permettent de proposer un projet de thèse sur le développement d'une démarche de modélisation visant à optimiser l'immunité du pommier en verger par des combinaisons de leviers immunitaires et agro-écologiques.

### Hypothèses et questions scientifiques (8 lignes)

La question scientifique principale est de comprendre comment intégrer l'immunité du pommier et les facteurs susceptibles de l'influencer dans une démarche agro-écologique de la protection du verger. Elle se décline en 3 sous-questions : i) Comment modéliser les dégâts des bioagresseurs sur pommier en verger en prenant en compte le niveau d'immunité de la plante et les facteurs le conditionnant ? ii) Comment valider les modèles intégrant l'immunité avec des jeux de données de terrain très peu nombreuses ? iii) Comment combiner au mieux les leviers immunitaires et agro-écologiques pour atteindre un bon compromis entre services écosystémiques ?

### Principales étapes de la thèse et démarche (10-12 lignes)

1. Création d'un modèle prototype à partir des modèles IPSIM tavelure et puceron cendré construits dans ODACE. Cette étape comprendra : i) une revue bibliographique, ii) la prise en compte des résultats de CapZéroPhyto, iii) la construction d'un modèle conceptuel, iv) l'implémentation du modèle dans l'application DEXi et v) l'évaluation des qualités prédictives du modèle en atelier avec experts de la filière.
2. Validation du modèle IPSIM-Immunité pommier par un jeu de données progressivement acquis auprès d'arboriculteurs. Il s'agira i) d'utiliser et d'enrichir une base de données existante, ii) de créer un réseau d'arboriculteurs permettant de suivre sur deux campagnes les règles de décision, les interventions techniques et l'état sanitaire des vergers et iii) d'évaluer la prédiction du modèle grâce à ce jeu de données.
3. Couplage entre les modèles Qualitree et IPSIM-Immunité, nécessitant un travail d'interfaçage et l'intégration de nouveaux indicateurs d'évaluation dans Qualitree.

### Approches méthodologiques et techniques envisagées (4-6 lignes)

Ateliers collectifs avec des experts de la filière

Recherche bibliographique

Création d'un réseau d'arboriculteurs

Suivis et notations au sein de ce réseau d'arboriculteurs sur 2 ans

Travail avec des modélisateurs

### Compétences scientifiques et techniques requises pour le candidat

Connaissances en agronomie et en phytopathologie.  
 Intérêt pour l'analyse de données et la modélisation.  
 Expérience en biologie intégrative multi-échelle.  
 Goût du travail en réseau.  
 Capacité à communiquer et à fédérer des groupes de travail.  
 Esprit de synthèse.  
 Connaissance de la problématique de la protection du verger appréciée.

## ENCADREMENT DE LA THÈSE

<b>Nom de l'unité d'accueil :</b> IRHS	<b>Nom de l'équipe d'accueil :</b> ResPom
<b>Nom de la directrice de l'unité :</b> Jacques Marie-Agnès	<b>Nom de la responsable de l'équipe :</b> Brisset Marie-Noëlle
<b>Coordonnées de la directrice de l'unité :</b> marie-agnes.jacques@inrae.fr	<b>Coordonnées de la responsable de l'équipe :</b> marie-noelle.brisset@inrae.fr
<b>Directrice de thèse</b> Nom, prénom : Perchepied, Laure Fonction : Enseignant-chercheur Date d'obtention de l'HDR : 25/10/2023 Employeur : Université d'Angers Taux d'encadrement doctoral dans le présent sujet : 40% Taux d'encadrement doctoral en cours (directions et co-directions) (%) : 0 Nombre de directions/co-directions de thèse en cours : 0	
<b>Co-encadrant de thèse 1</b> Nom, prénom : Delaire, Mickaël Fonction : Enseignant-chercheur Titulaire de l'HDR : <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non Si oui, date d'obtention de l'HDR : Employeur : Institut Agro Rennes-Angers École doctorale de rattachement : ED VAAME Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : 30% Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) : 30% Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours : 1	

## Co-encadrante de thèse 2

Nom, prénom : Robin Marie-Hélène

Fonction : Enseignant-chercheur

Titulaire de l'HDR :  oui  non Si oui, date d'obtention de l'HDR :

Employeur : INP Purpan

École doctorale de rattachement : SEVAB

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : 30%

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) : 25%

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours : 1

## Devenir des anciens doctorants de la directrice et co-encadrants de thèse (depuis 5 ans)

*Compléter les informations suivantes pour chaque ancien doctorant*

Nom, prénom : BENEJAM Juliette

Date de début et de fin de thèse : 1/11/2017 au 12/02/2021

Direction de thèse : Durel Charles-Eric

Emploi actuel, lieu : INRAE Bordeaux

Contrat (post-doc, CDD, CDI) : Post-doctorat

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

Bénéjam J., Ravon E., Gaucher M., Brisset M.N., Durel C.E., **Perchepped L. 2020.** Acibenzolar-S-méthyl and resistance quantitative trait loci complement each other to control apple scab and fire blight. Plant disease 105:1702-1710. <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-20-1439-RE>

Nom, prénom : MARC Mathieu

Date de début et de fin de thèse : 01/11/2016 au 26/05/2020

Direction de thèse : Renou Jean-Pierre

Emploi actuel, lieu : Chef de produit gamme SVT, Jeulin, Evreux

Contrat (post-doc, CDD, CDI) : CDI

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

Marc M., Cournol M., Hanteville S., Poisson A.S., Guillou M.C., Pelletier S., Laurens F., Tessier C., Coureau C., Renou J.P., **Delaire M.**, Orsel M. 2020. Pre-harvest climate and post-harvest acclimation to cold prevent from superficial scald development in Granny Smith apples. Scientific Reports 10, 6180. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-63018-3>

Nom, prénom : EHMIG Muriel

Date de début et de fin de thèse : 09/2018 à 12/2021

Direction de thèse : BRIN Antoine

Emploi actuel, lieu : SNCF Paris

Contrat (post-doc, CDD, CDI) :

Liste des publications issues de ce travail de thèse : 0

Nom, prénom : VEDY-ZECCHINI Marianne

Date de début et de fin de thèse : 10/2016 au 11/2019

Direction de thèse : AUBERTOT J.N

Emploi actuel, lieu : ingénieur semences, Toulouse

Contrat (post-doc, CDD, CDI) :

Liste des publications issues de ce travail de thèse : 0

**Publications majeures des 5 dernières années de la directrice de thèse et co-encadrants sur le sujet de thèse :**

Bénéjam J., Ravon E., Gaucher M., Brisset M.N., Durel C.E., **Perchepied L. 2020.** Acibenzolar-S-méthyl and resistance quantitative trait loci complement each other to control apple scab and fire blight. *Plant disease* 105:1702-1710. <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-20-1439-RE>

Lacroix O., Aubertot J.N., Bohanec M., Cordeau S., Camilo Corrales D., **Robin M.H. 2021.** IPSIM-Cirsium, a Qualitative Expert-Based Model to Predict Infestations of *Cirsium arvense*. *Frontiers in Agronomy*, 3. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fagro.2021.655383>

## FINANCEMENT DE LA THÈSE

<b>Origines du financement de la thèse : Université d'Angers 50% _ Région 50%</b>
<b>Salaire brut mensuel : 2100€</b>
<b>État du financement de la thèse : Acquis</b>
<b>Date du début/durée du financement de la thèse</b> (Au format JJ/MM/AA, pour renseigner le contrat) : <b>04/11/2024 pour 3 ans</b>

**Date : 30/05/2024**

**Nom, signature de la directrice d'unité : Jacques Marie-Agnès**



**Nom, signature de la responsable de l'équipe : Brisset Marie-Noëlle**



**Nom, signature de la directrice de thèse : Perchepied Laure**

