

# PROPOSITION D'UN PROJET DE THÈSE A L'ÉCOLE DOCTORALE « Écologie, Géosciences, Agronomie, ALimentation »

## INFORMATIONS GÉNÉRALES

<b>Titre de la thèse :</b> Identification des voies d'activation de defense dans les graines dormantes
<b>Acronyme :</b> SEEDDEFENSE
<b>Champ disciplinaire 1 :</b> Agronomie <b>Champ disciplinaire 2 :</b> Choisissez un élément.
<b>Trois mots-clés :</b> graines, defense, dormance
<b>Unité d'accueil :</b> IRHS
<b>Nom, prénom du directeur de thèse (HDR indispensable):</b> BUITINK Julia <b>Adresse mail :</b> <a href="mailto:julia.buitink@inrae.fr">julia.buitink@inrae.fr</a> <b>Nom, prénom du co-directeur (le cas échéant) (HDR indispensable):</b> LEPRINCE Olivier <b>Adresse mail :</b> <a href="mailto:olivier.leprince@agrocampus-ouest.fr">olivier.leprince@agrocampus-ouest.fr</a>
<b>Financement (origine et montant) :</b> PPR SUCSEED , 126k€
<b>Contact(s) (adresse postale) :</b> Institut de Recherche en Horticulture et Semences UMR 1345 (INRAE/Institut Agro/Université d'Angers) Campus du végétal Bâtiment A, 42 rue Georges Morel – CS 60057 - 49071 Beaucouzé cedex – France
<b>Mode de recrutement</b> Le mode de recrutement du doctorant dépend de la nature du financement du projet de thèse. Pour identifier le mode de recrutement, veuillez consulter le site web de l'ED EGAAL - <a href="#">cliquez ici</a> . Le projet de thèse <b>ne sera pas</b> publié si cette information est manquante. <input type="checkbox"/> <b>Concours</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Entretien</b> <input type="checkbox"/> <b>Autre (précisez) :</b>

**Toutes les rubriques de ce document doivent être remplies.**  
**Une fois complété, merci d'enregistrer ce document au format pdf avec le nom suivant :**  
**Nom du Directeur thèse\_Unité\_Acronyme du sujet\_FR.pdf**

## DESCRIPTION SCIENTIFIQUE DU PROJET DE THÈSE

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

La dormance des graines correspond à un état physiologique qui bloque la germination. Il s'agit d'une stratégie adaptative qui permet aux graines de rester quiescentes jusqu'à ce que les conditions de l'environnement soient favorables pour assurer la germination et la dispersion de l'espèce. Les graines dormantes peuvent persister dans le sol pendant des mois voire des années sans être attaquées par des agents pathogènes, alors que les graines non dormantes y deviennent progressivement sensibles au cours de la germination. Ainsi, notre groupe a montré que, chez la légumineuse modèle *Medicago truncatula*, le complexe Sucrose non-fermenting Related Kinase (SnRK1) permet de connecter l'état de dormance des graines à l'activation d'un programme de défense contre des agents pathogènes en activant l'expression de gènes codant des protéines PR et des enzymes impliquées dans la synthèse de métabolites secondaires comme les phytoalexines. Une meilleure compréhension des voies de régulation de la défense est une première étape pour identifier des voies alternatives pour le traitement phytosanitaire des semences.

### Hypothèses et questions scientifiques (8 lignes)

L'objectif de la thèse est d'identifier chez la tomate les gènes constituant le programme de défense mis en place pendant l'imbibition des graines dormantes et d'étudier les mécanismes (épi)génétiques qui régulent son activation.

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

La thèse exploitera la diversité génétique montrant une large variabilité dans la profondeur de dormance chez la tomate en utilisant la population multi-parentale MAGIC déjà caractérisée dans l'équipe. Après un criblage basé sur l'expression de gènes marqueurs de défense (stage Master 2 en cours), deux génotypes contrastés montrant un niveau faible et élevé d'activation seront retenus pour une étude du transcriptome /épigénome pendant l'imbibition des graines dormantes pour identifier les gènes ou modules géniques qui sont impliqués dans la défense et étudier leur régulation épigénétique. La fonction d'un ou deux gènes candidats inférés par l'analyse du réseau de co-expression génique ainsi que le gène *LeSNF4* codant une sous-unité activatrice de SnRK1 seront étudiés en détail en générant des mutants Crispr-Cas9 et des sur-expresseurs. Ensuite, on étudiera comment l'activation du programme de défense contribue d'une part à la vigueur germinative et d'autre part s'il contribue à l'activité antimicrobienne et empêche la fonte des semis.

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

Génomique fonctionnelle et physiologie de la dormance des graines, étude du transcriptome et épigénome, réseau de co-expression génique, biologie moléculaire (clonage, qPCR, ChIP, westernblots), microbiologie, tests d'activité antimicrobienne

### Compétences scientifiques et techniques requises pour le candidat

Biologie moléculaire, phytopathologie et/ou physiologie végétale. Maîtrise des outils R et bioinformatique. Maîtrise de l'anglais.

## ENCADREMENT DE LA THÈSE<sup>1</sup>

<b>Nom de l'unité d'accueil :</b> UMR1345 IRHS	<b>Nom de l'équipe d'accueil :</b> SEED
<b>Nom du directeur de l'unité :</b>	<b>Nom du responsable de l'équipe :</b>

<sup>1</sup> Dans l'ED EGAAL, si 1 scientifique dans la direction de la thèse = 100% d'encadrement doctoral ; si 2 personnes impliquées dans la direction de la thèse = entre 50% et 70% d'encadrement doctoral pour l'HDR directeur ; si 3 personnes impliquées dans l'encadrement de la thèse : répartition :40% - 30% - 30% de l'encadrement doctoral.

RENOU Jean-Pierre	LEPRINCE Olivier
<p><b>Coordonnées du directeur de l'unité :</b>                  UMR1345 - IRHS                  42 rue Georges Morel – CS 60057 49071 Beaucozézé                  cedex - France  <a href="mailto:jean-pierre.renou@inrae.fr">jean-pierre.renou@inrae.fr</a>                  Tél : 02 41 22 57 74</p>	<p><b>Coordonnées du responsable de l'équipe :</b>                  UMR1345 - IRHS                  42 rue Georges Morel – CS 60057 49071 Beaucozézé                  cedex - France  <a href="mailto:Julia.buitink@inrae.fr">Julia.buitink@inrae.fr</a>                  Tél : 02 41 22 55 16</p>
<p><b>Directeur de thèse</b></p> <p>Nom, prénom : BUITINK Julia</p> <p>Fonction : DR</p> <p>Date d'obtention de l'HDR : 2002</p> <p>Employeur : INRAE</p> <p>École doctorale de rattachement : EGAAL</p> <p>Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : 60%</p> <p>Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) :30%</p> <p>Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours : 1 codirection à l'IGEPP (fin de contrat juin 2021)</p>	
<p><b>Co-directeur (le cas échéant)</b></p> <p>Nom, prénom : Leprince Olivier</p> <p>Fonction : Professeur</p> <p>Date d'obtention de l'HDR : 2000</p> <p>Employeur : L'Institut Agro - AGROCAMPUS OUEST</p> <p>École doctorale de rattachement : EGAAL</p> <p>Taux d'encadrement doctoral dans le présent sujet : 40%</p> <p>Taux d'encadrement doctoral en cours (directions et co-directions) (%) : 100 % (défense le 11/5/21)</p> <p>Nombre de directions/co-directions de thèse en cours : 1 (0 à partir du 11/5/2021)</p>	
<p><b>Co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant)</b></p> <p>Nom, prénom :</p> <p>Fonction :</p> <p>Titulaire de l'HDR : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Si oui, date d'obtention de l'HDR :</p> <p>Employeur :</p> <p>École doctorale de rattachement :</p> <p>Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :</p> <p>Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) :</p>	

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

**Co-encadrant de thèse 2 (le cas échéant)**

Nom, prénom :

Fonction :

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

Employeur :

École doctorale de rattachement :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

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

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

**Partenaire privé (si financement CIFRE, privé,...)**

Nom, prénom :

Fonction :

Entreprise :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

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

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

**Partenaire international (si thèse en co-tutelle)**

Nom, prénom :

Fonction :

Employeur :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

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

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

**Devenir des anciens doctorants du directeur et co-directeur(s)/co-encadrant(s) de thèse (depuis 5 ans)**

*Compléter les informations suivantes pour chaque ancien doctorant*

Nom, prénom : Bizouerne Elise

Date de début et de fin de thèse : 1/11/2017 – 9/2/2021

Direction de thèse : O. LEPRINCE, co-direction : J. Buitink

Emploi actuel, lieu : en recherche d'emploi

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

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

Bizouerne E, Buitink J, Ly Vu B, Ly Vu J, Esteban E, Pasha A, Provart N, Verdier V, Leprince O (2021) Gene co-expression analysis of tomato seed maturation reveals tissue-specific regulatory networks and hubs associated with the acquisition of desiccation tolerance and seed vigour. *BMC Plant Biology*, 21: 124. <https://doi.org/10.1186/s12870-021-02889-8>

Bizouerne E, Ly Vu B, Ly Vu J, Verdier J, Buitink J, Leprince O (2021) Dataset for transcriptome and physiological response of mature tomato seed tissues to light and heat during fruit ripening. *Data in Brief* 34:106671. DOI: 10.1016/j.dib.2020.106671.

Nom, prénom : Zinsmeister Julia

Date de début et de fin de thèse : 1/11/2013 – 12/12/2016

Direction de thèse : O. LEPRINCE, Co-direction : J. BUITINK

Emploi actuel, lieu : Chercheuse à l'Académie des Sciences de Pologne, Varsovie

Contrat (post-doc, CDD, CDI) : Post doc (Bourse Marie-Curie)

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

Zinsmeister J (2017), Médaille d'Argent de l'Académie d'Agriculture de France

Zinsmeister J, Terrasson E, Chatelain E, Vandecasteele C, Lalanne D, Ly Vu B, Dubois-Laurent C, Geoffriau E, le Signor C, Dalmais M, vom Dorp K, Dörmann P, Gallardo K, Bendahmane A, Buitink J, Leprince O (2016) ABI5 plays a major role in regulating seed maturation and longevity in legumes. *The Plant Cell* 28: 2735-2754. doi.org/10.1105/tpc.16.00470

Zinsmeister J, Berriri S, Puntel Basso D, Ly-Vu B, Dang TT, Lalanne D, da Silva EAA, Leprince O, Buitink J. (2020) The seed-specific heat shock factor A9 regulates the depth of dormancy in *Medicago truncatula* seeds via ABA signalling. *Plant, Cell & Environment* 43:2508-2522. doi: 10.1111/pce.13853.

Zinsmeister J, Leprince O, Buitink J. (2020) Molecular and environmental factors regulating seed longevity. *Biochemical Journal* 477:305-323. doi: 10.1042/BCJ20190165.

**Publications majeures des 5 dernières années du directeur de thèse et co-directeur(s)/co-encadrant(s) sur le sujet de thèse :**

Terrasson E, Darrasse A, Righetti K, Buitink J, Lalanne D, Ly Vu B, Pelletier S, Bolingue W, Jacques M-A, Leprince O (2015) Identification of a molecular dialogue between developing seeds of *Medicago truncatula* and seedborne xanthomonads. **Journal of Experimental Botany**, 66: 3737-3752. doi: 10.1093/jxb/erv167

Bolinque W, Rosnoblet C, Ly Vu B, Leprince O, Aubry C, Buitink J (2010) MtSNF4b connects after-ripening and constitutive biotic defense responses in seeds of *Medicago truncatula*. **Plant Journal** 61: 792-803

Zinsmeister J, Terrasson E, Chatelain E, Vandecasteele C, Lalanne D, Ly Vu B, Dubois-Laurent C, Geoffriau E, le Signor C, Dalmais M, vom Dorp K, Dörmann P, Gallardo K, Bendahmane A, Buitink J, Leprince O (2016) ABI5 plays a major role in regulating seed maturation and longevity in legumes. **The Plant Cell** 28: 2735-2754. Doi.org/10.1105/tpc.16.00470

Leprince O, Pellizzaro A, Berriri S, Buitink J (2017) Late seed maturation: drying without dying. **Journal of Experimental Botany** 68:827-841. Doi.org/10.1093/jxb/erw363

Pecrix Y, Staton S, Sallet E, et al (2018) Whole-genome landscape of *Medicago truncatula* symbiotic genes. **Nature Plants** 4(12):1017-1025. doi.org/10.1038/s41477-018-0286-7

Pellizzaro A, Neveu M, Lalanne D, Ly Vu B, Kanno Y, Seo M, Leprince O, Buitink J (2020) A role for auxin signaling in the acquisition of longevity during seed maturation. **New Phytologist** 225: 284-296 doi.org/10.1111/nph.16150

Zinsmeister J, Berriri S, Puntel Basso D, Ly-Vu B, Dang T-T, Lalanne D, da Silva EAA, Leprince O, Buitink J (2020) The seed-specific heat shock factor A9 regulates the depth of dormancy in *Medicago truncatula* seeds via ABA signalling. **Plant Cell Environment** 43(10): 2508-2522 doi.org/10.1111/pce.13853

Bizouerne E, Julia Buitink, Benoît Ly Vu, Joseph Ly Vu, Eddi Esteban, Asher Pasha, Nicholas Provart, Jérôme Verdier, Olivier Leprince (2021) Gene co-expression analysis of tomato seed maturation reveals tissue-specific regulatory networks and hubs associated with the acquisition of desiccation tolerance and seed vigour. **BMC Plant Biology** 21:124. <https://doi.org/10.1186/s12870-021-02889-8>

## FINANCEMENT DE LA THÈSE

**Origine(s) du financement de la thèse :** PPR SUCSEED

**Salaire brut mensuel :** 1769€

**État du financement de la thèse :** Acquis

**Date du début/durée du financement de la thèse :** 1/10/2021 – 3 ans

**Date :** 22 mars 2021

**Nom, signature du directeur d'unité :** RENOUP JP



**Nom, signature du responsable de l'équipe :** LEPRINCE O



**Nom, signature du directeur de thèse :** BUITINK J

