

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

INFORMATIONS GÉNÉRALES

<p>Titre de la thèse : Déterminants histologiques et compositionnels de la qualité de la tige de chanvre</p> <p>(F) et (GB) Histological and compositional determinants of hemp stem quality</p>
<p>Acronyme : QUALICHANVRE</p>
<p>Discipline de recherche 1 : biologie et physiologie végétales</p> <p>Discipline de recherche 2 : biochimie, biologie moléculaire et cellulaire</p>
<p>Trois mots-clés : Chanvre, fibres végétales, pectines</p> <p>(F) et (GB) Hemp, plant fibers, pectins</p>
<p>Etablissement d'inscription : Université de Nantes</p>
<p>Unité d'accueil : UR BIA Biopolymères, Interactions, Assemblages</p>
<p>Nom, prénom du directeur·rice de thèse (HDR indispensable) : Chateigner-Boutin, Anne-Laure</p> <p>Adresse courriel : anne-laure.chateigner-boutin@inrae.fr</p> <p>Nom, prénom du co-directeur·rice (le cas échéant) (HDR indispensable) :</p> <p>Adresse courriel :</p> <p>Nom, prénom du co-encadrant·e de thèse 1 (le cas échéant) : Mathis, Fabienne</p> <p>Adresse courriel : f.mathis@hemp-it-adn.com</p> <p>Nom, prénom du co-encadrant·e de thèse 1 (le cas échéant) : Francin-Allami, Mathilde</p> <p>Adresse courriel : mathilde.francin-allami@inrae.fr</p>
<p>Contact(s) (adresse postale) : unité BIOPOLYMERES, INTERACTIONS, ASSEMBLAGES</p> <p>INRAE U1268 – 3 Impasse Yvette Cauchois, La Géraudière</p> <p>44316 NANTES CEDEX 3</p>
<p>Mode de recrutement (cf. Guide du recrutement)</p> <p>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>

Entretien (préciser dates ouverture/ fermeture) : ouverture candidatures 7 juin fermeture des candidatures **30 juin**

Autre (précisez) :

DESCRIPTION SCIENTIFIQUE DU PROJET DE THÈSE

Contexte socio-économique et scientifique : (10 lignes)

Le chanvre, cultivé depuis des millénaires, est de nouveau plébiscité pour une transition vers plus de textiles et matériaux d'origine végétale. Il a de nombreux avantages (peu gourmand en eau, résistant, améliorant le sol), et produit des fibres de qualité. Le projet répond au besoin de la sélection pour des variétés produisant des fibres de très haute qualité avec un bon rendement.

L'objectif du projet de la thèse est d'identifier les paramètres déterminant la qualité des fibres de tige de chanvre.

Les fibres de chanvre correspondent aux faisceaux phloémiens. Elles se mettent en place au cours du développement de la tige et jouent un rôle de transport de la sève élaborée. Elles sont groupées en faisceaux de fibres adhérant les unes aux autres.

A maturité, les tiges sont coupées puis subissent au sol le rouissage, procédé naturel qui va ensuite faciliter l'extraction des fibres.

Hypothèses et questions scientifiques (8 lignes)

Nous faisons l'hypothèse que les pectines sont des composés déterminants pour la qualité du chanvre fibre, notamment pour son aptitude au rouissage. En effet, ces polysaccharides sont présents dans la lamelle moyenne et sont impliqués dans la cohésion des tissus. Au cours du rouissage, des enzymes dégradent la lamelle moyenne et facilitent l'isolement des fibres. Nous nous proposons de répondre aux questions suivantes :

- Existe-t-il des lignées de chanvre contrastées pour leur teneur/distribution en pectines ?
- Ces lignées sont-elles contrastées pour leur aptitude au rouissage ?
- Quels sont les gènes différenciellement exprimés dans les tiges de chanvre contrastées pour leur teneur/distribution en pectines ? Ces gènes peuvent-ils être des marqueurs de l'aptitude au rouissage ?

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

- 1 : Recherche bibliographique, assimilation des compétences scientifiques et techniques
- 2 : Criblage de lignées de chanvre par des approches d'imagerie et de biochimie pour évaluer la diversité des lignées et identifier des lignées contrastées. Les polysaccharides pectiques seront plus particulièrement ciblés.
- 3 : Mise en place des constituants de la tige importants pour la qualité d'usage du chanvre fibre pendant son développement par des approches d'imagerie. La distribution des pectines impliquées dans la cohésion des tissus ainsi que dans l'aptitude au rouissage sera établie par des approches d'immunohistochimie à l'aide d'anticorps spécifiques.
- 4 : Analyse comparative de lignées contrastées sur la teneur en pectines et leur aptitude au rouissage. Une analyse comparative du transcriptome de la zone des fibres de tiges en développement sera réalisée entre 2 à 4 lignées contrastées (sur la teneur en pectines) pour mettre en évidence les gènes différenciellement exprimés dans ces génotypes contrastés. Ces lignées seront également comparées en termes d'aptitude au rouissage. Les gènes mis en évidence seront évalués pour leur utilité en tant que marqueurs de l'aptitude au rouissage.
- 5 : Valorisation des résultats (articles, conférences) et écriture de la thèse

Approches méthodologiques et techniques envisagées (4-6 lignes)

Conduite et gestion d'un projet de recherche collaboratif

Suivi des cultures et récoltes des échantillons

Analyses des caractéristiques des tiges, de la composition et distribution des composés pariétaux par des méthodes de biochimie et d'imagerie

Analyse comparative de transcriptomes

Analyse statistique des données

Compétences scientifiques et techniques requises pour le candidat

Le projet de thèse se déroule dans le cadre d'une collaboration entre HEMP-IT-ADN, PME spécialisée dans la création variétale du chanvre, et l'unité INRAE-BIA de Nantes. Le travail de thèse comprendra des échanges et des présentations régulières devant les deux partenaires

Nous recherchons des candidats titulaires d'un master 2 ou d'un diplôme équivalent dans les domaines des sciences du végétal, avec des compétences en biochimie et/ou imagerie et un intérêt pour le traitement/analyse des données.

De bonnes capacités de communication orales et écrites sont demandées, ainsi que des compétences en anglais et en français.

ENCADREMENT DE LA THÈSE

Nom de l'unité d'accueil : unité BIOPOLYMERES, INTERACTIONS, ASSEMBLAGES (BIA)	Nom de l'équipe d'accueil : Paroi Végétale et Polymères Pariétaux (PVPP)
Nom du-de la directeur-riche de l'unité : Bernard Cathala	Nom du-de la responsable de l'équipe : Anne-Laure Chateigner-Boutin et Estelle Bonnin
Coordonnées du-de la directeur-riche de l'unité : bernard.cathala@inrae.fr	Coordonnées du-de la responsable de l'équipe : anne-laure.chateigner-boutin@inrae.fr 02 40 67 50 59
Directeur-riche de thèse Nom, prénom : Chateigner-Boutin, Anne-Laure Fonction : Chercheuse INRAE et Responsable équipe PVPP Date d'obtention de l'HDR : 01/09/2017 Employeur : INRAE Taux d'encadrement doctoral dans le présent sujet : 40% Taux d'encadrement doctoral en cours (directions et co-directions) (%) : 90% Nombre de directions/co-directions de thèse en cours : 2	
Co-directeur-riche (le cas échéant) Nom, prénom : Fonction : 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 :

Co-encadrant·e de thèse 1 (le cas échéant)

Nom, prénom : Mathis, Fabienne

Fonction : Responsable R&D

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

Employeur : Hemp-it ADN

École doctorale de rattachement :

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-encadrant·e de thèse 2 (le cas échéant)

Nom, prénom : Francin-Allami, Mathilde

Fonction : Chargée de recherche

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

Employeur : INRAE

École doctorale de rattachement : 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

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·de la directeur·rice et co-directeur(s)/co-encadrant(s) de thèse (depuis 5 ans)

Compléter les informations suivantes pour chaque ancien doctorant

Nom, prénom : Le, Thang Duong Quoc

Date de début et de fin de thèse : octobre 2017-décembre 2020

Direction de thèse : Anne-Laure Chateigner-Boutin

Emploi actuel, lieu : Ingénieur de Recherche, CENTURI Multi-engineering platform, Marseille

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

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

- 1- Legland, D., **Le, T. D. Q.**, Alvarado, C., Girousse, C., & Chateigner-Boutin, A. L. (2023). New Growth-Related Features of Wheat Grain Pericarp Revealed by Synchrotron-Based X-ray Micro-Tomography and 3D Reconstruction. *Plants* (Basel, Switzerland), 12(5), 1038. <https://doi.org/10.3390/plants12051038>
- 2- David Legland, Camille Alvarado, Eric Badel, Fabienne Guillon, Andrew King, **Thang Duong Quoc Le**, Camille Rivard, Louis Paré, Anne-Laure Chateigner-Boutin, Christine Girousse. (2022) Synchrotron Based X-ray Microtomography Reveals Cellular Morphological Features of Developing Wheat Grain. *Applied science. Special issue "Applications of X-ray Phase Contrast Imaging"*. 12(7), 3454; <https://doi.org/10.3390/app12073454>
- 3--**Le, T. D. Q.**, Alvarado, C., Girousse, C., Legland, D., & Chateigner-Boutin, A. L. (2019). Use of X-ray micro computed tomography imaging to analyze the morphology of wheat grain through its development. *Plant methods*, 15, 84. <https://doi.org/10.1186/s13007-019-0468-y>

Nom, prénom : Cherkaoui, Mehdi

Date de début et de fin de thèse : octobre 2016-décembre 2019

Direction de thèse : Guillon Fabienne

Emploi actuel, lieu : ingénieur de recherche sur contrat, INRAE

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

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

- Cherkaoui M, Lollier V, Geairon A, Boudier A, Larré C, Rogniaux H, Jamet E, Guillon F and Francin-Allami M (2020). Cell Wall Proteome of Wheat Grain Endosperm and Outer Layers at Two Key Stages of Early Development. *Int. J. Mol. Sci.*, 21, 239. *Int J Mol Sci.* 3;21:1740. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2018.12.018>
- Cherkaoui M, Geairon A, Lollier V, Clemente HS, Larré C, Rogniaux H, Jamet E, Guillon F, Francin-Allami M (2018). Cell Wall Proteome Investigation of Bread Wheat (*Triticum Aestivum*) Developing Grain in Endosperm and Outer Layers. *Proteomics*. 18(23):e1800286. <https://doi.org/10.1002/pmic.201800286>

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

- 1- Costes C, Navarro Sanz S, Calatayud C, Soriano A, Mameri H, Terrier N, **Francin-Allami M.** (2024). Transcriptomic analysis of developing sorghum grains to detect genes related to cell wall biosynthesis and remodelling. *BMC Genom Data.*,7;25(1):14. <https://doi.org/10.1186/s12863-024-01198-x>

- 2- Legland, D., Le, T. D. Q., Alvarado, C., Girousse, C., & **Chateigner-Boutin, A. L.** (2023). New Growth-Related Features of Wheat Grain Pericarp Revealed by Synchrotron-Based X-ray Micro-Tomography and 3D Reconstruction. *Plants* (Basel, Switzerland), 12(5), 1038. <https://doi.org/10.3390/plants12051038>
- 3- David Legland, Camille Alvarado, Eric Badel, Fabienne Guillon, Andrew King, Thang Duong Quoc Le, Camille Rivard, Louis Paré, **Anne-Laure Chateigner-Boutin**, Christine Girousse. (2022) Synchrotron Based X-ray Microtomography Reveals Cellular Morphological Features of Developing Wheat Grain. *Applied science*. Special issue "Applications of X-ray Phase Contrast Imaging". 12(7), 3454; <https://doi.org/10.3390/app12073454>
- 4-**Anne-Laure Chateigner-Boutin**, Camille Alvarado, Marie-Françoise Devaux, Sylvie Durand, Loïc Foucat, Audrey Geairon, Florent Grélard, Frédéric Jamme, Hélène Rogniaux, Luc Saulnier, Fabienne Guillon (2021-05). The endosperm cavity of wheat grains contains a highly hydrated gel of arabinoxylan. *Plant Science*, 306, 110845, <https://dx.doi.org/10.1016/j.plantsci.2021.110845>
- 5-Yves Verherbruggen, Axelle Boudier, Jacqueline Vigouroux, Camille Alvarado, Audrey Geairon, Fabienne Guillon, Mark Wilkinson, Fabian Stritt, Markus Pauly, Mi Yeon Lee, Jenny Mortimer, Henrik Scheller, Rowan A.C. Mitchell, Cătălin Voiniciuc, Luc Saulnier, **Anne-Laure Chateigner-Boutin** (2021). The TaCslA12 gene expressed in the wheat grain endosperm synthesizes wheat-like mannan when expressed in yeast and Arabidopsis. *Plant Science*, 302, 110693, <https://dx.doi.org/10.1016/j.plantsci.2020.110693>
- 6-Vásquez-Ocmín PG, Marti G, Bonhomme M, **Mathis F**, Fournier S, Bertani S, Maciuk A. (2021) Cannabinoids vs. whole metabolome: Relevance of cannabinomics in analyzing Cannabis varieties. *Anal Chim Acta*. 1;1184:339020. doi: 10.1016/j.aca.2021.339020.
- 7--Le, T. D. Q., Alvarado, C., Girousse, C., Legland, D., & **Chateigner-Boutin, A. L.** (2019). Use of X-ray micro computed tomography imaging to analyze the morphology of wheat grain through its development. *Plant methods*, 15, 84. <https://doi.org/10.1186/s13007-019-0468-y>
- 8- **Francin-Allami M**, Alvarado C, Daniel S, Geairon A, Saulnier L, Guillon F (2019). Spatial and temporal distribution of cell wall polysaccharides during grain development of *Brachypodium distachyon*. *Plant Sci.*;280:367-382. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2018.12.018>

FINANCEMENT DE LA THÈSE

Origine(s) du financement de la thèse : Région Pays de la Loire 50% (dispositif thèse Tandem) et Partenaire privé 50% (Hemp-it ADN)

Salaire brut mensuel : 2100 euros

État du financement de la thèse : Une partie acquise (cofinancement)

50% Région Pays de la Loire Réponse de la Région début septembre 2024

50% Hemp-it ADN acquis sous réserve de l'acceptation du cofinancement Région

Date du début/durée du financement de la thèse

(Au format jj/mm/aaaa, pour renseigner le contrat) : 15/10/2024, durée 3 ans

Date : 06/06/2024

Nom, signature du·de la directeur·rice d'unité :

Cathala Bernard



Nom, signature du·de la responsable de l'équipe :

Chateigner-Boutin Anne-Laure



Nom, signature du·de la directeur·rice de thèse :

Chateigner-Boutin Anne-Laure



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

Transmettre également la version Word pour faciliter la remise en page si besoin (vous pouvez supprimer les lignes inutiles).

Documents à transmettre à : ed-vaame@doctorat-paysdelaloire.fr