**PROPOSITION D’UN PROJET DE THÈSE**

**A L’ÉCOLE DOCTORALE**

**« Végétal, Animal, Aliment, Mer, Environnement »**

# **INFORMATIONS GÉNÉRALES**

|  |
| --- |
| **Titre de la thèse :** Développement de Méthodes de Contrôle Innovantes pour maîtriser les dangers Émergents liés aux alternatives protéiques  **Title:** Development of Innovative Control Methods to control emerging hazards associated with  protein alternatives |
| **Acronyme :** DECIMALE |
| **Discipline de recherche 1 :** microbiologie  **Discipline de recherche 2 :** sécurité des aliments |
| **Trois mots-clés** : pathogène alimentaire, génomes, contrôles  **Keywords :** food pathogens, genomes, controls |
| **Etablissement d’inscription :** Oniris VetAgroBio |
| **Unité d’accueil :** UMR 1014 INRAE Oniris SECALIM |
| **Nom, prénom du directeur·rice de thèse (HDR indispensable) :** Emmanuel JAFFRÈS  **Adresse courriel : emmanuel.jaffres@oniris-nantes.fr**  **Nom, prénom du co-directeur·rice (le cas échéant) (HDR indispensable) : /**  **Adresse courriel : /**  **Nom, prénom du co-encadrant·e de thèse 1 (le cas échéant) :** Boris MISERY  **Adresse courriel : boris.misery@oniris-nantes.fr**  **Nom, prénom du co-encadrant·e de thèse 1 (le cas échéant) :** Géraldine BOUÉ  **Adresse courriel : geraldine.boue@inrae.fr** |
| **Contact(s) (adresse postale) :** SECALIM Oniris VetAgroBio G5, Route de Gachet 44307 Nantes |
| **Mode de recrutement (cf. Guide du recrutement)**  Le mode de recrutement du·de la doctorante dépend de la nature du financement du projet de thèse.  Concours (CDE)  Entretien (préciser dates ouverture/ fermeture) :  Autre (précisez) : |

# **DESCRIPTION SCIENTIFIQUE DU PROJET DE THÈSE**

|  |
| --- |
| **Contexte socio-économique et scientifique : (10 lignes)**  Les défis démographiques et environnementaux à venir incitent les populations à explorer de nouvelles alternatives. Les produits végétaux et l'utilisation d'insectes sont désormais reconnus comme des alternatives potentielles aux produits animaux. Toutefois, les mesures déjà mises en œuvre pour contrôler la qualité microbiologique des denrées alimentaires conventionnelles n’ont pas été développées pour les substituts protéiques végétaux et à base d’insectes.  La transposition des méthodes analytiques classiques n’est adaptée au contrôle de ces dangers émergeants. En effet, pour la matrice insectes, des limites ont été démontrées pour détecter les agents pathogènes et d'altération en raison de la richesse et de la variabilité de leur flore microbienne et ces matrices peuvent faire émerger de nouveaux dangers non détectées par les méthodes ciblées mises en œuvre (Brulé et al 2024). Les alternatives végétales peuvent quant à elles faire augmenter l’exposition à des dangers déjà connus et de façon significative de par leur forte consommation mais aussi par la mise en œuvre de nouveaux procédés de transformation. |
| **Hypothèses et questions scientifiques (8 lignes)**  Le projet de thèse vise à caractériser la diversité bactérienne de ces alternatives alimentaires, les insectes et les produits végétaux, et à évaluer l'efficacité des méthodes de contrôle microbiologique et à les faire évoluer en vue de leur future réglementation et des contrôles qualité pertinents à mettre en oeuvre. Des méthodes innovantes telles que la métagénomique et la PCR quantitative seront utilisées en complément des méthodes culturales traditionnelles.  L'objectif ultime est d'assister les autorités publiques dans la maîtrise de la sécurité et de la qualité des alternatives protéiques, notamment les Novel Foods insectes, ainsi que les alternatives végétales en plein essor. Les résultats de ce projet fourniront un soutien scientifique précieux pour le développement des industries agroalimentaires, tout en répondant aux besoins croissants des consommateurs en quête de nouvelles sources protéiques sûres et durables. |
| **Principales étapes de la thèse et démarche (10-12 lignes)**  **Le projet de thèse se déroulera en 5 phases consécutives :**   1. Identifier et prioriser les dangers biologiques émergents associés à l'utilisation de 2 alternatives protéiques (végétale et insecte): revue de littérature, analyse de dangers et risk ranking **- *5 mois***   Livrables :   * Synthèse de la littérature *(Article 1)* * Risk ranking des couples aliments – dangers *(Article 1)* * Choix d’un aliment Insecte et d’un aliment Végétal et des dangers modèles pertinents  1. Caractérisation des écosystèmes microbiens des 2 aliments modèles sélectionnées (insecte et végétale) : utilisation des methodes culture-dépendantes et indépendantes (approche metagenomique) **- *9 mois***   Livrables :   * Isolement et collection de souches des aliments modèles à l’aide des milieux de culture * Caractérisation des écosystèmes microbiens sélectionnées *(Article 2)*  1. Caractérisation de souches isolées des matrices (Whole-Genome Sequencing, WGS) dont le choix sera affiné selon les résultats des étapes (1 et 2) **- *12 mois***   Livrables :   * + Analyse des génomes permettra d’identifier des marqueurs en lien avec la virulence pour l’homme, la résistance aux procédés de transformation et l’altération des denrées alimentaires *(Article 2)*  1. Développer une stratégie et des méthodes de contrôle pour détecter les dangers ciblés **- *6 mois***   Livrables :   * + Stratégie de détection des dangers émergeants par l’élaboration d’un arbre de décision incluant les méthodes culturales et non culturales *(Article 3)*   + Evaluation de l'efficacité des méthodes de contrôle développées par challenge test sur les matrices *(Article 3)*  1. Rédaction des livrables et finalisation du manuscrit de thèse sous forme d'articles ***- 4 mois***   Livrables :   * + Manuscrit de thèse   + Préparation de la soutenance de thèse |
| **Approches méthodologiques et techniques envisagées (4-6 lignes)**  Microbiologie classique, metagénomique, manipulation en laboratoire P2 ; analyse et priorisation des dangers, analyses bioinformatiques |
| **Compétences scientifiques et techniques requises pour le candidat**  Microbiologie ; bases de statistiques ; des connaissances en biologie moléculaire et bio-informatique serait un plus |

# **ENCADREMENT DE LA THÈSE**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nom de l’unité d’accueil :**  UMR 1014 INRAE-Oniris SECALIM | **Nom de l’équipe d’accueil :** |
| **Nom du·de la directeur·rice de l’unité :**  Marie-France Pilet | **Nom du·de la responsable de l’équipe :** |
| **Coordonnées du·de la directeur·rice de l’unité :** [marie-france.pilet@inrae.fr](mailto:marie-france.pilet@inrae.fr) | **Coordonnées du·de la responsable de l’équipe :** |
| **Directeur·rice de thèse**  Nom, prénom : Emmanuel JAFFRÈS  Fonction : maitre de conférences  Date d’obtention de l’HDR : 18 octobre 2023  Employeur : Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire  École doctorale de rattachement : ED-VAAME  Taux d’encadrement doctoral dans le présent sujet : 40%  Taux d’encadrement doctoral en cours (directions et co-directions, co-supervision) (%) : 0  Nombre de directions/co-directions (co-encadrement) de thèse en cours : 0 | |
| **Co-encadrant de thèse 1**  Nom, prénom : Boris MISERY  Fonction : maitre de conférences  Date d’obtention de l’HDR :  oui  non Si oui, date d’obtention de l’HDR :  Employeur : ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire  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) (%) : 0  Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours : 0 | |
| **Co-encadrant·e de thèse 2 (le cas échéant)**  Nom, prénom : Géraldine BOUÉ  Fonction : maitre de conférences  Titulaire de l’HDR :  oui  non Si oui, date d’obtention de l’HDR :  Employeur : ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire  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) (%) : 55%  Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours : 2 | |
| **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 : GAILLAC Antoine  Date de début et de fin de thèse : décembre 2020 – février 2024  Direction de thèse : Emmanuel JAFFRÈS (co-direction : Hervé PREVOST)  Emploi actuel, lieu : En recherche d’emploi  Contrat (post-doc, CDD, CDI) :  Liste des publications issues de ce travail de thèse :  Gaillac A., Gourin C., Dubreil L., Briandet R., Prévost H. and **E. Jaffrès**. Biofilm formation of the food spoiler Brochothrix thermosphacta on different industrial surface materials using a biofilm reactor. Food Microbiology. Volume 120, June 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.fm.2023.104457  Gaillac A., Briandet R., Delahaye E., Deschamps J., Vigneau E., Philippe Courcoux., **Jaffrès E** and H. Prévost (2022). Exploring the diversity of biofilm formation by the food spoiler Brochothrix thermosphacta. Microorganisms. 2022 Dec 15;10(12):2474. doi: 10.3390/microorganisms10122474  Nom, prénom : MAILLET Aurélien  Date de début et de fin de thèse : février 2017 – février 2021  Direction de thèse : Hervé PREVOST (co-encadrement Emmanuel JAFFRÈS)  Emploi actuel, lieu : Molecular & Genomics Capability Lead, MARS Global Services Laboratories  Contrat (post-doc, CDD, CDI) : CDI  Liste des publications issues de ce travail de thèse :  Maillet A., Bouju-Albert A, Roblin S., Vaissié P., Leuillet S, Dousset X., **Jaffrès E**., Combrisson J. and H Prévost (2021). Impact of DNA extraction and sampling methods on bacterial communities monitored by 16S rDNA metabarcoding in cold-smoked salmon and processing plant surfaces. *Food Microbiology*. 95:103705. DOI: 10.1016/j.fm.2020.103705  Maillet A., Denojean P., Bouju-Albert A., Scaon E., Leuillet S., Dousset X., **Jaffrès E**., Combrisson J. and H Prévost (2021). Characterization of Bacterial Communities of Cold-Smoked Salmon during Storage. *Foods*. 10(2):362. DOI: 10.3390/foods10020362  Nom, prénom : ILLIKOUD Nassima  Date de début et de fin de thèse : novembre 2014 – juillet 2018  Direction de thèse : Monique Zagorec (co-encadrement Emmanuel JAFFRÈS)  Emploi actuel, lieu : Maître de conférences contractuel (ATER), Université de Rennes 1  Contrat (post-doc, CDD, CDI) : CDD  Liste des publications issues de ce travail de thèse :  Illikoud N, Rossero A, Chauvet R, Courcoux P, Pilet MF, Charrier T, **Jaffrès E**, Zagorec M. (2019) Genotypic and phenotypic characterization of the food spoilage bacterium *Brochothrix thermosphacta*. Food Microbiol. 2019 Aug ; 81: 22-31. doi: 10.1016/j.fm.2018.01.015.  Illikoud N, Gohier R, Werner D, Barrachina C, Roche D, **Jaffrès E**, Zagorec M. (2019) Transcriptome and Volatilome Analysis During Growth of *Brochothrix thermosphacta* in Food: Role of Food Substrate and Strain Specificity for the Expression of Spoilage Functions. Front Microbiol. 2019 Nov 8 ; 10:2527. doi: 10.3389/fmicb.2019.02527  Illikoud N, Klopp C, Roulet A, Bouchez O, Marsaud N, **Jaffrès E**, Zagorec M. (2018) One complete and three draft genome sequences of four *Brochothrix thermosphacta* strains, CD 337, TAP 175, BSAS1 3 and EBP 3070. Stand Genomic Sci. 2018 Oct 10; 13:22. doi: 10.1186/s40793-018-0333-z  Illikoud N, **Jaffrès E**, Zagorec M. (2018) *Brochothrix thermosphacta*. Elsevier’s Reference Module in Life Sciences - Encyclopedia of Microbiology (Fourth Edition). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.12106-5>  Nom, prénom : FELICIANO Rodney  Date de début et de fin de thèse : Octobre 2019 – Janvier 2023  Direction de thèse : Jeanne-Marie Membré (co-encadrement Géraldine Boué)  Emploi actuel, lieu : Post-doc SECALIM  Contrat (post-doc, CDD, CDI) : Post-doc  Liste des publications issues de ce travail de thèse :  Feliciano, R. J., G. Boué, F. Mohssin, M. M. Hussaini and J.-M. Membré 2023. Raw milk quality in large-scale farms under hot weather conditions: Learnings from one-year quality control data. Journal of Food Composition and Analysis 117: 105127. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105127>.  Feliciano, R. J., P. Guzmán-Luna, G. Boué, M. Mauricio-Iglesias, A. Hospido and J.-M. Membré 2022. Strategies to mitigate food safety risk while minimizing environmental impacts in the era of climate change. Trends in Food Science & Technology 126: 180-191. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.02.027>  Feliciano, R., G. Boué, F. Mohssin, M. M. Hussaini and J.-M. Membré 2021. Probabilistic modelling of Escherichia coli concentration in raw milk under hot weather conditions. Food Research International 149: 110679. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110679>.  Feliciano, R. J., G. Boué and J.-M. Membré 2020. Overview of the potential impacts of climate change on the microbial safety of the dairy industry. Foods 9(12). https://doi.org/10.3390/foods9121794.  Nom, prénom : NGET Sovannmony  Date de début et de fin de thèse : Octobre 2020 – Septembre 2023  Direction de thèse : Lionel Boillereaux (co-encadrement Géraldine Boué)  Emploi actuel, lieu : Enseignant-chercheur à Institute of Technology of Cambodia  Contrat (post-doc, CDD, CDI) : CDD  Liste des publications issues de ce travail de thèse :  Nget S, Mith H, Boué G, Curet S, Boillereaux L. The Development of a Digital Twin to Improve the Quality and Safety Issues of Cambodian Pâté: The Application of 915 MHz Microwave Cooking. Foods. 2023 Mar 11;12(6):1187. doi: 10.3390/foods12061187. PMID: 36981120; PMCID: PMC10048061.  Nom, prénom : VERVERIS Ermolaos  Date de début et de fin de thèse : Janvier 2020 – Septembre 2024  Direction de thèse : Androniki Naska (co-encadrement Géraldine Boué)  Emploi actuel, lieu : Scientific officer at Nutrition and Food Innovation Unite (EFSA)  Contrat (post-doc, CDD, CDI) : CDI  Liste des publications issues de ce travail de thèse :  Ververis, E., Niforou, A., Poulsen, M., Pires, S. M., Federighi, M., Samoli, E., ... & Boué, G. (2024). Substituting red meat with insects in burgers: estimating the public health impact using risk-benefit assessment. *Food and Chemical Toxicology*, 114764.  Boué, G., Ververis, E., Niforou, A., Federighi, M., Pires, S. M., Poulsen, M., ... & Naska, A. (2022). Risk–Benefit assessment of foods: Development of a methodological framework for the harmonized selection of nutritional, microbiological, and toxicological components. *Frontiers in Nutrition*, 9, 951369.  Ververis, E., Boue, G., Poulsen, M., Pires, S. M., Niforou, A., Thomsen, S. T., ... & Naska, A. (2022). A systematic review of the nutrient composition, microbiological and toxicological profile of Acheta domesticus (house cricket). *Journal of Food Composition and Analysis*, *114*, 104859.  Kooh, P., Ververis, E., Tesson, V., Boué, G., & Federighi, M. (2019). Entomophagy and public health: a review of microbiological hazards. *Health*, *11*(10), 1272-1290. | |
| **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 :**   * Brulé L., Misery B., Baudouin G., Yan X., Guidou C., Trespeuch C., Foltyn C., Anthoine V., Moriceau N., Federighi M. and Boué G. (2024). Evaluation of the Microbial Quality of *Hermetia illucens* Larvae for Animal Feed and Human Consumption: Study of different type of Rearing Substrates. Foods. Accepted * Maillet, A., Denojean, P., Bouju-Albert, A., Scaon, E., Leuillet, S., Dousset, X., Jaffrès E., Combrisson, J. and Prévost, H. (2021). Characterization of bacterial communities of cold-smoked salmon during storage. Foods, 10(2), 362. * Bouju-Albert A., Saltaji S., Dousset X., Prévost H. and E. Jaffrès (2021). Quantification of viable Brochothrix thermosphacta in cold-smoked salmon using PMA/PMAxx-qPCR. Frontiers in Microbiology. 2021 Jul 14;12:654178. DOI: 10.3389/fmicb.2021.654178. * Kooh, P., Jury, V., Laurent, S., Audiat-Perrin, F., Sanaa, M., Tesson, V., Federighi, M. and Boué, G. (2020). Control of biological hazards in insect processing: Application of HACCP method for yellow mealworm (*Tenebrio molitor*) powders. Foods, 9(11), 1528. | |

# **FINANCEMENT DE LA THÈSE**

|  |
| --- |
| **Origine(s) du financement de la thèse :** 50/50Oniris / Région Pays de La Loire (CPER) |
| **Salaire brut mensuel :** 2100 euros |
| **État du financement de la thèse :** Une partie acquise (cofinancement) |
| **Date du début/durée du financement de la thèse**  (Au format JJ/MM/AA, pour renseigner le contrat) **:** 01/12/2024 - 3 ans |

**Date :** 19/07/2024

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

Marie-France Pilet

**Nom, signature du·de la responsable de l’équipe :**

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



**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 supprimez les lignes inutiles).**

**Documents à transmettre à** : [ed-vaame@doctorat-paysdelaloire.fr](file:///C:\Users\brigitte.mallet\Downloads\ed-vaame@doctorat-paysdelaloire.fr)