

## PROPOSITION D'UN PROJET DE THÈSE

### A L'ÉCOLE DOCTORALE

#### « Écologie, Géosciences, Agronomie, ALimentation »

#### INFORMATIONS GÉNÉRALES

<b>Titre de la thèse :</b> Réduction du gaspillage des fruits et légumes frais chez les ménages via des études microbiologiques
<b>Acronyme :</b> FOODREST
<b>Champ disciplinaire 1 :</b> Alimentation <b>Champ disciplinaire 2 :</b> Ecologie
<b>Trois mots-clés :</b> Gaspillage alimentaire, Ecologie microbienne, Altérations microbiennes
<b>Unité d'accueil :</b> LUBEM EA 3882
<b>Nom, prénom du directeur de thèse (HDR indispensable):</b> Jérôme Mounier <b>Adresse mail :</b> jerome.mounier@univ-brest.fr <b>Nom, prénom du co-directeur (le cas échéant) (HDR indispensable):</b> <b>Adresse mail :</b> <b>Nom, prénom du co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant) :</b> Adeline Picot <b>Adresse mail :</b> adeline.picot@univ-brest.fr <b>Nom, prénom du co-encadrant de thèse 2 (le cas échéant) :</b> <b>Adresse mail :</b>
<b>Financement (origine et montant) :</b> ANR PRC (207 k€)
<b>Contact(s) (adresse postale) :</b> Technopôle Brest Iroise 29280 Plouzané
<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

Les ménages produisent 53% des déchets alimentaires en Europe, soit plus que tout autre acteur de la chaîne alimentaire. Les fruits et légumes frais (F&L) constituent les volumes les plus importants de ces déchets, principalement associés à des altérations microbiologiques et biochimiques. Une meilleure prise en compte de ces éléments et l'adoption de gestes d'hygiène efficaces par les foyers pourraient donc conduire à une réduction du gaspillage alimentaire et du coût économique associé. Dans ce contexte, le projet ANR (FOODREST) (2021-2025), impliquant 2 laboratoires de l'UBO (LUBEM et LEGO), vise à étudier l'étape de la chaîne agro-alimentaire représentant le plus grand volume de gaspillage : le consommateur final. L'objectif est de participer à la réduction du gaspillage alimentaire des fruits et légumes frais (F&L), en sélectionnant et en adaptant des recommandations d'hygiène et de conservation efficaces tant sur le plan microbiologique que sur celui du changement effectif des pratiques. L'originalité du projet tient dans la complémentarité d'approches microbiologiques (étudiées par le LUBEM), afin de mieux comprendre les processus d'altération selon les lieux de stockage et d'explorer l'efficacité des recommandations d'hygiène, et comportementales (étudiées par le LEGO), afin de saisir les perceptions et les pratiques des ménages par rapport à l'altération des F&L. L'ensemble permettra, en s'appuyant sur des outils de communication efficaces, de proposer des recommandations éprouvées en termes d'efficacité du message et de la manière de le faire passer afin de limiter le gaspillage alimentaire.

### Hypothèses et questions scientifiques

Le projet de thèse visera à répondre aux questions scientifiques suivantes, **relatives aux aspects microbiologiques du gaspillage des F&L chez les ménages** :

- Quels sont les microorganismes impliqués dans l'altération des F&L chez les ménages ?
- Quel est le lien entre les pratiques des consommateurs, les microorganismes et leur prévalence dans les lieux de stockage et la survenue d'altération des F&L ?
- Quelle est l'efficacité des recommandations/pratiques de nettoyage/désinfection sur l'hygiène des compartiments de stockage des F&L chez les ménages incluant les microorganismes d'altération et pathogènes ?
- Peut-on déduire un ensemble de recommandations "idéales" en matière de nettoyage/désinfection acceptables par les ménages ?

### Principales étapes de la thèse et démarche & Approches méthodologiques et techniques envisagées

Le projet de thèse sera découpé en 2 grandes étapes correspondant aux 2 grands objectifs de la thèse visant à : i) **identifier le microbiote associé aux espaces de stockage de F&L** des ménages (réfrigérateurs etc.) ainsi que les **microorganismes prédominants responsables de l'altération des F&L**, et ii) **proposer des recommandations hygiéniques efficaces pour réduire le gaspillage alimentaire**, tout en étant acceptables par les ménages.

#### Tâche 1) Etude de l'écologie des lieux de stockage des F&L frais chez les ménages

Pour répondre au premier objectif, des prélèvements des lieux de stockage (compartiment F&L du réfrigérateur et corbeille à F&L stockée à température ambiante) sur 3 temps à 15 jours d'intervalle seront réalisés chez cinquante foyers volontaires, et ce, sur deux périodes (printemps/été et automne).

L'écologie microbienne des lieux de stockage des F&L chez les foyers volontaires sera réalisée par une double approche culture-dépendante et indépendante (via des analyses métagénomiques). Les contaminants bactériens et fongiques responsables d'altération des F & L récupérés chez des différents ménages seront également identifiés par une approche culture-dépendante et mis en collection. Enfin, les liens entre facteurs environnementaux (H°R, température), altération des F&L et pratiques des ménages seront également déterminés.

#### Tâche 2) Evaluation de l'efficacité des méthodes de nettoyage et désinfection

Pour répondre au deuxième objectif, la stratégie expérimentale consistera à élaborer des consortia (qualitatif et quantitatif) de microorganismes représentatifs de ceux rencontrés dans les compartiments de stockage. L'évaluation de l'efficacité de différentes procédures de nettoyage et désinfection. Outre les pratiques hygiéniques conseillées par des organismes officiels tels que l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, celles utilisant des alternatives naturelles (e.g. vinaigre, acide péraétique, bicarbonate de sodium) seront analysées.

### Compétences scientifiques et techniques requises pour le candidat

Le(a) candidat(e) devra être diplômé(e) de Master 2 ou d'école d'ingénieur, spécialisé(e) ou ayant effectué un stage dans le domaine de la microbiologie ou de l'écologie microbienne. La personne choisie aura des compétences en biologie moléculaire et en microbiologie. Les candidats devront également faire preuve d'autonomie, d'initiative et d'une bonne capacité à travailler en équipe.

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

<b>Nom de l'unité d'accueil :</b> LUBEM EA 3882	<b>Nom de l'équipe d'accueil :</b> LUBEM site de Plouzané
<b>Nom du directeur de l'unité :</b> Prof. Emmanuel Coton	<b>Nom du responsable de l'équipe :</b> Prof. Jérôme Mounier
<b>Coordonnées du directeur de l'unité :</b> Emmanuel.coton@univ-brest.fr	<b>Coordonnées du responsable de l'équipe :</b> Jerome.mounier@univ-brest.fr
<b>Directeur de thèse</b> Nom, prénom : Mounier, Jérôme Fonction : Professeur Date d'obtention de l'HDR : 2012 Employeur : UBO École doctorale de rattachement : ED EGAAL Taux d'encadrement doctoral dans le présent sujet : 50% Taux d'encadrement doctoral en cours (directions et co-directions) (%) : 90% Nombre de directions/co-directions de thèse en cours : 2	
<b>Co-directeur (le cas échéant)</b> Nom, prénom : Fonction : Date d'obtention de l'HDR : Employeur :	

<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.

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 de thèse 1 (le cas échéant)**

Nom, prénom : Picot, Adeline

Fonction : MCF

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

Employeur : UBO

École doctorale de rattachement : ED EGAAL

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : 50%

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) : 110%

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours : 3

**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 : UBO

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 : Franciosa Irene

Date de début et de fin de thèse : 01/09/2017- 01/03/2021

Direction de thèse : Jérôme Mounier (50%)/Luca Cocolin (50%)

Emploi actuel, lieu : Post-doc, Université de Turin

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

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

1. Franciosa, I., Alessandria, V., Dolci, P., Rantsiou, K., & Cocolin, L. Sausage fermentation and starter cultures in the era of molecular biology methods. *Int J Food Microbiol.* 2018, 279, 26-32.
2. Franciosa, I., Coton, M., Ferrocino, I., Corvaglia, M. R., Poirier, E., Jany, J. L., ... & Mounier, J. Mycobiota dynamics and mycotoxin detection in PGI Salame Piemonte. *J Appl Microbiol.* In press.
3. Franciosa I., Ferrocino I., Giordano M., Mounier J., Rantsiou K., Cocolin C. Specific metagenomic asset drives the spontaneous fermentation of Italian sausages. *Food Res Int*, 110379, 20121.

Nom, prénom : Quéro Laura

Date de début et de fin de thèse : 01/12/2015- 21/12/2018

Direction de thèse : Jérôme Mounier

Emploi actuel, lieu : Ingénieur Application, bioMérieux

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

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

1. Quéro L, Courault P, Cellière B, Lorber S, Jany JL, Puel O, Girard V, Vasseur V, Nodet P, Mounier J. Application of MALDI-TOF MS to species complex differentiation and strain typing of food related fungi: Case studies with *Aspergillus* section *Flavi* species and *Penicillium roqueforti* isolates. *Food Microbiol.* 2020. 86:103311.
2. Quéro L, Girard V, Pawtowski A, Tréguer S, Weill A, Arend S, Cellière B, Polsinelli S, Monnin V, van Belkum A, Vasseur V, Nodet P, Mounier J. Development and application of MALDI-TOF MS for identification of food spoilage fungi. *Food Microbiol.* 2019. 81:76-88.

Nom, prénom : Nguyen Van Long, Nicolas

Date de début et de fin de thèse : 01/10/2014- 11/10/2017

Direction de thèse : Jérôme Mounier

Emploi actuel, lieu : Chef de projet, ADRIA Quimper

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

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

1. Nguyen Van Long, N., Rigalma, K., Coroller, L., Dadure, R., Debaets, S., Mounier, J., Vasseur, V. Modelling the effect of water activity reduction by sodium chloride or glycerol on conidial germination and radial growth of filamentous fungi encountered in dairy foods. *Food Microbiol.* 2017. 68: 7-15.
2. Nguyen Van Long, N.N., Vasseur, V., Couvert, O., Coroller, L., Burlot, M., Rigalma, K., Mounier, J. Modeling the effect of modified atmospheres on conidial germination of fungi from dairy foods. 2017. *Frontiers in Microbiol.*, 8: art. no. 2109. 13.
3. Nguyen Van Long N, Vasseur V, Coroller L, Dantigny P, Le Panse S, Weill A, Mounier J, Rigalma K. Temperature, water activity and pH during conidia production affect the physiological state and germination time of *Penicillium* species. *Int J Food Microbiol.* 2017. 241: 151-160.

Nom, prénom : Garnier, Lucille

Date de début et de fin de thèse : 01/10/2014- 2/10/2017

Direction de thèse : Jérôme Mounier

Emploi actuel, lieu : Coordinatrice pédagogique, Dax

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

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

1. Garnier L, Salas ML, Pinon N, Wiernasz N, Pawtowski A, Coton E, Mounier J, Valence F. Technical note: High-throughput method for antifungal activity screening in a cheese-mimicking model. *J Dairy Sci.* 2018. pii: S0022-0302(18)30275-3.
2. Garnier, L., Valence, F., Mounier, J. Diversity and Control of Spoilage Fungi in Dairy Products: An Update. *Microorganisms.* 2017. 5: 42-52.
3. Garnier L, Valence F, Pawtowski A, Auhustsinava-Galerie L, Frotté N, Baroncelli R, Deniel F, Coton E, Mounier J. Diversity of spoilage fungi associated with various French dairy products. *Int J Food Microbiol.* 2017. 241: 191-197.
4. Coton, M., Lebreton, M., Leyva Salas, M., Garnier, L., Navarri, M., Pawtowski, A., Le Blay, G., Valence, F., Coton, E., Mounier, J. Biogenic amine and antibiotic resistance profiles determined for lactic acid bacteria and a propionibacterium prior to use as antifungal bioprotective cultures *Int Dairy J.* 2018. 1: 21-26.
5. Garnier L, Mounier J, Lê S, Pawtowski A, Pinon N, Camier B, Chatel M, Garric G, Thierry A, Coton E, Valence F. Development of antifungal ingredients for dairy products: From in vitro screening to pilot scale application. *Food Microbiol.* 2019.81:97-107.
6. Péter G, Mounier J, Garnier L, Soós D, Dlauchy D. *Cutaneotrichosporon suis* sp. nov., a lipolytic yeast species from food and food-related environment. *Int J Syst Evol Microbiol.* 2019. 69:2367-2371.
7. Garnier, L., Penland, M., Thierry, A., Maillard, M. B., Jardin, J., Coton, M., ... & Mounier, J. (2020). Antifungal activity of fermented dairy ingredients: identification of antifungal compounds. *Int J Food Microbiol*, 322, 108574.

Nom, prénom : Offret, Clément

Date de début et de fin de thèse : 01/09/2013- 27/09/2016

Direction de thèse : Jérôme Mounier

Emploi actuel, lieu : Post-doctorant, Université de Brest

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

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

Offret C, Rochard V, Laguerre H, Mounier J, Huchette S, Brillet B, Le Chevalier P, Fleury Y. Protective Efficacy of a *Pseudoalteromonas* Strain in European Abalone, *Haliotis tuberculata*, Infected with *Vibrio harveyi* ORM4. *Probiotics Antimicrob Proteins*. 2018.

Offret C, Desriac F, Le Chevalier P, Mounier J, Jégou C, Fleury Y. Spotlight on Antimicrobial Metabolites from the Marine Bacteria *Pseudoalteromonas*: Chemodiversity and Ecological Significance. *Mar Drugs*. 2016. 14 . pii: E129.

Offret C., Jégou C., Mounier J., Fleury Y., Le Chevalier P. New insights into the haemo- and coelo-microbiota with antimicrobial activity from Echinodermata and Mollusca. *J Appl Microbiol*. 2019 : 1023-1037.

Nom, prénom : Legrand, Fabienne

Date de début et de fin de thèse : 1/05/2014 au 16/10 2017

Direction de thèse : Gaétan Le Floch (co-encadrante : Adeline Picot)

Emploi actuel, lieu : ANSES, Paris

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

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

1. Legrand, F., Chen, W., Cobo-Díaz, J. F., Picot, A. and Le Floch, G. Effects of agronomic practices and soil properties in soil fungistasis against *Fusarium graminearum*. *FEMS Microbial Ecology*. 95, fiz056.
2. Legrand, F., Picot, A., Cobo-Díaz, J.F., Carof M., Chen, W. and Le Floch, G. 2018 Effect of tillage and static abiotic soil properties on microbial diversity. *Applied Soil Ecology* 132 :135-145
3. Legrand, F., Picot, A., Cobo-Díaz, J. F., Delaunois, B., Cor, O., Barbier, G. and Le Floch, G. 2018 Development of qPCR assays to monitor the ability of *Gliocladium catenulatum* J1446 to reduce the cereal pathogen *Fusarium graminearum* inoculum in soils. *European Journal of Plant Pathology*, 152:285–295.
4. Legrand, F., Picot, A., Cobo-Díaz, J. F., Chen, W. and Le Floch, G. 2017 Challenges facing the biological control strategies for the management of *Fusarium* Head Blight of cereals caused by *F. graminearum*. *Biological Control* 113, 26–38.

Nom, prénom : Guillaume DUBRULLE

Date de début et de fin de thèse : 01.10.2016 – 30.09.2019

Direction de thèse Gaetan LE FLOCH (co-encadrante : Adeline Picot)

Emploi actuel, lieu : ATER, Toulouse

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

Liste des publications issues de ce travail de thèse

1. Dubrulle G, Picot A, Madec S, Corre E, Pawtowski A, Baroncelli R, Zivy M, Balliau T, Le Floch G, Pensec F. 2020. Deciphering the infectious process of *Colletotrichum lupini* in lupin through transcriptomic and proteomic analysis. *Microorganisms*, 8: 1621.
2. Dubrulle G., Pensec F., Picot A., Rigalma K., Pawtowski A., Nicollet S., Harzic N., Nodet P., Baroncelli R., Le Floch G., 2020. Phylogenetic Diversity and Effect of Temperature on Pathogenicity of *Colletotrichum lupini*. *Plant Disease*, 104 (3)

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

Franciosa, I., Coton, M., Ferrocino, I., Corvaglia, M. R., Poirier, E., Jany, J. L., ... & **Mounier, J.** (2021). Mycobiota dynamics and mycotoxin detection in PGI Salame Piemonte. *J Appl Microbiol*. In press.

Penland M., **Mounier J.**, Pawtowski A., Tréguer S., Deutsch S.-M., Coton M. (2021). Use of metabarcoding and source tracking to identify desirable or spoilage autochthonous microorganism sources during black olive fermentations. *Food Res Int*, 144, 110344.

Garnier L, Valence F, Pawtowski A, Auhustsinava-Galerie L, Frotté N, Baroncelli R, Deniel F, Coton E, **Mounier J.** Diversity of spoilage fungi associated with various French dairy products. *Int J Food Microbiol.* 2017. 241, 191-197.

Quéro L, Girard V, Pawtowski A, Tréguer S, Weill A, Arend S, Cellière B, Polsinelli S, Monnin V, van Belkum A, Vasseur V, Nodet P, **Mounier J.** Development and application of MALDI-TOF MS for identification of food spoilage fungi. *Food Microbiol.* 2019. 81:76-88.

Cobo-Díaz Jf, Baroncelli R, Le Floch G, **Picot A.** 2019. A novel metabarcoding approach to investigate the composition of *Fusarium* species in soil and plant samples. *FEMS Microbial Ecology.* 95, fiz084. doi : 10.1093/femsec/fiz084

Cobo-Díaz Jf, Baroncelli R, Le Floch G, **Picot A.** 2019. Combined metabarcoding and co-occurrence network analysis to profile the bacterial, fungal and *Fusarium* communities and their interactions in maize stalks. *Frontiers in Microbiology.* 10, 61. doi: 10.3389/fmicb.2019.00261.

Legrand F, Chen W, Cobo-Díaz Jf, **Picot A,** Le Floch G. 2019. Co-occurrence analysis reveal that biotic and abiotic factors influence soil fungistasis against *Fusarium graminearum*. *FEMS Microbial Ecology.* 95, fiz056. doi :10.1093/femsec/fiz056

Legrand F, **Picot A,** Cobo-Díaz Jf, Carof M, Chen W, Le Floch G. 2018 Effect of tillage and static abiotic soil properties on microbial diversity. *Applied Soil Ecology* 132 :135-145 doi : 10.1016/j.apsoil.2018.08.016

Legrand F, **Picot A,** Cobo-Díaz Jf, Chen W, Le Floch G. 2017. Challenges facing the biological control strategies for the management of Fusarium Head Blight of cereals caused by *F. graminearum*. *Biological Control,* 113: 26-38.

## FINANCEMENT DE LA THÈSE

Origine(s) du financement de la thèse : ANR
Salaire brut mensuel : 1770 euros
État du financement de la thèse : Acquis
Date du début/durée du financement de la thèse : 4/10/2021, 3 ans

Date : 22 avril 2021

Nom, signature du directeur d'unité : Emmanuel Coton



Nom, signature du responsable de l'équipe : Jérôme Mounier

Nom, signature du directeur de thèse : Jérôme Mounier