

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Formulaire demande de financement : ARED - ISblue - ETABLISSEMENTS - ...
pour dépôt sur le serveur <https://theses.u-bretagne.fr/sml> au format PDF

Identification du projet

Acronyme du projet (8 caractères *maximum*) : AMPHYBIO

Intitulé du projet en langue française : Biopolymères amphiphiles pour surfaces anti-biofilm

Intitulé du projet en langue anglaise : Amphiphilic biopolymers for antifouling surfaces

Domaine d'innovation stratégique (DIS) du projet

Cocher le DIS prioritaire au sein duquel le projet de thèse s'intègre.

- DIS 1 : Innovations sociales et citoyennes pour une société ouverte et créative
 - DIS 2 : Chaîne alimentaire durable pour des aliments de qualité
 - * DIS 3 : Activités maritimes pour une croissance bleue**
 - DIS 4 : Technologies pour la société numérique
 - DIS 5 : Santé et bien-être pour une meilleure qualité de vie
 - DIS 6 : Technologies de pointe pour les applications industrielles
 - DIS 7 : Observation et ingénieries écologique et énergétique au service de l'environnement
- Si aucun DIS ne correspond, cocher « Projet Blanc ».
- « Projet Blanc »

Préciser le sous-domaine correspondant : liste en dernière page de ce document

DIS secondaire si nécessaire :

Présentation de l'établissement porteur (bénéficiaire de l'aide régionale)

Établissement porteur du projet : Université Bretagne-Sud - LBCM

Ecole Doctorale : EDSML

Identification du-de la responsable du projet (futur-e directeur-trice de thèse)

Nom du laboratoire d'accueil : Laboratoire de Biotechnologies et Chimie Marines-LBCM

Code du laboratoire (U/UMR/USR/EA/JE/...) : EA 3884

Directeur du Laboratoire : Pr Nathalie Bourgougnon

Nom de l'équipe de recherche :

Nombre HDR dans le laboratoire : 8

Nombre de thèses en cours : 10

Nombre de post-docs en cours : 2

Nom et prénom du directeur de thèse (HDR), porteur du projet : VALLEE-REHEL Karine, Pr section CNU 31 (chimie analytique)

- **e-mail** : karine.rehel@univ-ubs.fr

- **Téléphone** : 02.97.87.46.81

- **Publications récentes du directeur-trice de thèse** (*nb total et 5 références max au cours des 5 dernières années*) :

1. Azemar F, Fay F, Réhel K, Linossier I. 2015. Development of hybrid antifouling paint. Progress in Organic Coatings 87, 10-19. (IF 2,358)
2. Le Norcy T, Niemann H, Proksch P, Tait K, Linossier I, Réhel K, Hellio C, Faÿ F. 2017. Sponge-Inspired Dibromohemibastadin Prevents and Disrupts Bacterial Biofilms without Toxicity. Mar. Drugs 15, 222. (IF 3,503)
3. Lorient M, Linossier I, Vallée-Rehel K, Faÿ F. 2017. Influence of biodegradable polymer properties on antifouling paints activity. Polymers 9, 36. (IF 4,330)
4. Gillet G, Azemar F, Faÿ F, Karine Réhel K, Linossier I. 2018. Non-Leachable Hydrophilic Additives for Amphiphilic Coatings. Polymers, 10(4), 445. (IF 3,509)
5. Faÿ F, Horel G, Linossier I, Vallée-Réhel K. 2018. Effect of biocidal coatings on microfouling: In vitro and in situ results. Progress in Organic Coatings 114, 162-172. (IF 3,004)

- **Expériences d'encadrement et co-encadrement de doctorants (passées et en cours)**

(nom des doctorants dirigés et en cours et antérieurement, sur les 6 années passées : sujet, financement, date de soutenance, et situation professionnelle actuelle si connue)

Marion Lorient : « Synthèse de copolymères biodégradables pour peintures marines antisalissures » 2012-2015, enseignante (½ financement industriel, ½ ARED)

Claudia Zea-Obando : « Étude de molécules actives naturelles issues de la biodiversité, évaluation de l'activité anti-salissures et de leur écotoxicité » 2012-2015, étudiante en médecine (CDE UBS)

Charline Gentric : « Bioremediation de milieux aquacoles par des éponges » 2012-2015, enseignante (½ conseil départemental, ½ ARED)

Tiffany Le Norcy : « Nouveaux composés antifouling » 2014-2017, Co-direction IUEM, ingénieur (½ CDE UBS, ½ CDE UBO)

Mathieu Scalabrini : « Etude de l'activité anti-bioadhésion de surfaces hydrophobes greffées par des sucres furanosidiques rares », co-direction ENSCR, 2016- 2019, (½ CDE UBS, ½ ARED-GlycoOuest)

Guillaume Gillet : « Revêtements amphiphiles à visée antifouling », 2017- 2020, financement CIFRE Nautix

Florian Traon : « Etude de l'adhésion des microalgues sur des revêtements antifouling, étude du potentiel antifouling de composés minéraux », 2017- 2020, CDE UBS

Co-directeur-trice de thèse et co-encadrant scientifique : SIMON-COLIN Christelle, HDR (équivalent CNU 64/68 : biologie moléculaire, biologie des organismes)

- **Laboratoire de recherche co-encadrant** (nom + code U/UMR/USR/EA/JE/...) : Laboratoire de Microbiologie des Environnements Extrêmes LM2E, UMR6197

- **e-mail** : christelle.simon.colin@ifremer.fr

- **Téléphone** : 02 98 22 46 15

- **Expériences d'encadrement et co-encadrement de doctorants (passées et en cours)**

(nom des doctorants dirigés et en cours et antérieurement, sur les 6 années passées : sujet, financement, date de soutenance, et situation professionnelle actuelle si connue)

Elefthérios Chalkiadakis : « Bio-prospection et biodiversité des micro-organismes des milieux extrêmes des lagons de la Nouvelle-Calédonie. Premières évaluations du potentiel de production de nouvelles molécules d'intérêt biotechnologique », 2010-2013, financement mécénat AST Biomedicals, soutenance le 16/12/13, co-direction IPNC, chef d'entreprise TECH CAL.

Marine Deschatre : « Les exopolysaccharides bactériens en interaction avec les ions métalliques : application au domaine de l'environnement », 2011-2014, financement CIFRE Mexel, soutenance le 19/06/2014, enseignante.

Caroline Jain-Beuguel : « Potentiels des polyhydroxyalcanoates (PHA) bactériens pour l'encapsulation de molécules à visée thérapeutique », 2015-2018 (½ financement IFREMER, ½ ARED), codirection ICMPE UMR 7182, soutenance le 14/12/18, recherche post-doc.

Marion Le Gal : « Exploration de la biodiversité microbienne marine pour la production de polyhydroxyalcanoates et étude de leurs potentiels pour l'élaboration de nouveaux biomatériaux visibles en Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) », 2017-2020 (½ financement IFREMER, ½ ARED), codirection ICMPE UMR 7182.

Présentation du projet (en langue française ou anglaise, 2 à 3 pages)

Résumé du projet (4000 caractères maxi espaces compris) :

Toute surface exposée à un milieu humide est rapidement colonisée par des micro-organismes (bactéries, micro-algues, champignons selon le milieu environnant). Ces biofilms constituent une nuisance sanitaire, écologique ou économique importante dans de nombreux secteurs d'activités tels que le domaine médical (infections chroniques, maladies nosocomiales), l'aquaculture (dégradation des infrastructures) ou le transport maritime (surconsommation énergétique, introduction d'espèces invasives). Dans le domaine de l'environnement, le développement des bio-salissures engendre non seulement des frais (le surcoût mondial généré est estimé à plus de 5 milliards de dollars par an dans le transport maritime) mais aussi des problèmes environnementaux par la dissémination d'espèces non-endémiques. Historiquement, les stratégies de lutte se sont appuyées sur l'activité de molécules toxiques appelées biocides. Toutefois, leur impact environnemental s'avère catastrophique ce qui conduit à une réglementation restreignant drastiquement leur utilisation (RPB, règlement n°528/2012).

Dès lors, une partie des recherches se sont orientées vers des systèmes visant à repousser les organismes et/ou réduire leurs interactions avec les surfaces. Ces systèmes ont la particularité d'associer une composante hydrophobe à faible énergie de surface (réduisant la force d'interaction organisme/surface) et une composante hydrophile qui permet la formation d'un hydrogel lors de l'immersion (créant un encombrement stérique à proximité de la surface). La composante hydrophobe est classiquement composée de polydiméthylsiloxane (PDMS). La partie hydrophile est constituée d'additifs associant des unités PDMS-PEG (polyéthylène glycol). Bien que possédant une activité anti-bioadhésion de plusieurs mois, ces systèmes soulèvent des questionnements :

- Une libération, non désirée, des additifs PDMS-PEG dans le milieu environnant est souvent observée et peut conduire à une pollution et/ou une (éco)toxicité.
- Les monomères utilisés sont d'origine pétrochimique et ne sont pas biodégradables (PDMS notamment). Les films en fin de vie constituent des déchets plastiques peu recyclables.
- Les films restent fragiles, difficilement réparables et semblent peu efficaces contre l'adhésion de certaines micro-algues telles que les diatomées.

Le projet de thèse pluridisciplinaire a pour objectif de développer des surfaces amphiphiles anti-bioadhésion bio-sourcées et biodégradables. Les polyhydroxyalcanoates (PHAs) sont des polyesters d'origine bactérienne dont les propriétés d'hydrophobie et la capacité à former des films en font des candidats intéressants en vue d'une substitution des PDMS. Les travaux de thèse porteront sur la biosynthèse, la caractérisation et la formulation de PHAs modifiés (greffage de chaînes hydrophiles de type polyéther monofonctionnel, notamment polyéthylène glycol) pour concevoir des films limitant l'adhésion des micro-organismes. L'activité anti-biofilm sera évaluée vis-à-vis de bactéries et de diatomées. La biodégradation en milieu marin et l'impact environnemental des films seront également étudiés.

Présentation détaillée du projet :

1 - Hypothèse et questions posées, identification des points de blocages scientifiques

Ce projet vise à montrer l'intérêt de substituer les dérivés PDMS par des polymères à base de PHA pour concevoir des surfaces anti-bioadhésion en vue d'applications dans les domaines marins ouvrant ainsi de nouveaux champs d'utilisation à ces polymères biosourcés. Dans ce contexte, nous proposons de substituer le PDMS par du PHA. Dans le projet AMPHIBIO, nous proposons d'étudier les potentialités des polyhydroxyalcanoates PHAs en alternative au PDMS. Les PHAs sont des **biopolyesters naturels biosourcés, biodégradables et biocompatibles** et constituent une gamme de matériaux répondant aux normes de protection et de préservation de l'environnement. Ces biopolyesters sont produits naturellement par certaines bactéries sous forme de granules intracellulaires qui constituent une réserve de carbone et d'énergie aisément mobilisable. L'atout majeur des PHAs réside en leur biodégradabilité, c'est-à-dire leur dégradation par des microorganismes naturellement présents dans l'environnement en molécules de base (CO_2 ou CH_4 et H_2O) et nutriments utilisés par le métabolisme bactérien. La biodégradabilité des PHAs est largement décrite et s'explique par la configuration R du carbone chiral des monomères constitutifs, seule forme reconnue par les enzymes microbiennes. D'un point de vue structural, les PHAs sont des homo- ou hétéropolyesters linéaires formés de R-hydroxyacides, le plus souvent des 3-hydroxyacides, liés par liaison ester. La composition monomérique des PHAs dépend principalement de la souche bactérienne et de la source de carbone fournie, ce qui offre une très grande diversité de structures

qui peut être contrôlée en agissant sur les conditions de culture (couple bactérie/substrat, concentration, durée d'incubation...). Les PHAs peuvent ainsi être classés en deux grandes catégories : 1)-les PHAs à courtes chaînes, constitués de monomères comptant de 3 à 5 carbones; ils sont semi-cristallins et présentent une faible élasticité et un point de fusion élevé ; 2)-les PHAs à moyennes chaînes, dont les unités monomériques comptent de 6 à 14 atomes de carbone et peuvent porter des insaturations dont le taux et la position peuvent être contrôlés en agissant sur les conditions de culture. Malgré des caractéristiques intéressantes, les PHAs restent peu, voire pas utilisés pour des applications environnementales.

Dans un premier temps nous synthétiserons des copolymères amphiphiles greffés ou à blocs PHA-Polyéther qui seront mélangés à une matrice PHA. La synthèse de copolymères amphiphiles PHA-Polyéther peut-être réalisée par réaction d'estérification ou réaction de thiolène photoamorcée.

Les verrous technologiques à lever sont bien identifiés. Les trois principaux sont :

- La production en quantité suffisante des biopolymères par voie bactérienne.
- La synthèse contrôlée des copolymères à blocs et greffés et les relations structures/propriétés. Il s'agit de définir les tailles relatives des chaînes hydrophobes PHA et hydrophiles Polyéther, le taux de greffage par les chaînes hydrophiles pour conserver à la fois la compatibilité des constituants, les propriétés filmogènes et visco-élastiques et obtenir une activité anti-bioadhésion.
- Le contrôle du processus de biodégradation est nécessaire pour assurer une cohésion des films pendant la durée d'utilisation (1 an).

2 - Approche méthodologique et techniques envisagées :

La biosynthèse des PHAs sera réalisée par le LM2E (IFREMER, Brest) et la synthèse des copolymères sera réalisée à l'ICMPE (CNRS, Thiais). La formulation, les caractérisations physico-chimiques des films, l'évaluation de l'activité anti biofilm, la biodégradation et l'écotoxicité seront étudiées par le LBCM (Lorient). Ce consortium apportera des compétences complémentaires en biotechnologie et chimie des polymères pour faire aboutir le projet AMPHIBIO concernant la conception de matériaux innovants biosourcés, respectueux de l'environnement répondant aux exigences technologiques, environnementales et sociétales actuelles. Plus précisément :

• Biosynthèse des PHAs réalisée par le LM2E

En se basant sur nos connaissances du métabolisme bactérien associé à la production des PHAs, un panel de PHAs de structures différentes sera produit par bioconversion à partir de souches bactériennes sélectionnées issues de la biodiversité marine associée aux environnements extrêmes. Les isolats bactériens seront cultivés en monoculture en milieu liquide (erlenmeyer 3L, bioréacteur 5L) en conditions favorables à la biosynthèse de PHA c'est-à-dire en reproduisant un stress énergétique caractérisé par un appauvrissement du milieu de culture en éléments nécessaires à la croissance (N, P, O...) et un excès simultané de carbone. La biosynthèse et l'accumulation intracellulaire des PHAs seront suivies par des observations microscopiques et l'analyse FTIR en détection ATR sur des cellules vivantes prélevées au cours des cultures. Afin d'orienter la synthèse des PHAs de compositions différentes, une diversité de substrats carbonés (sucres, acides organiques, acides gras saturés, insaturés...), ajoutés seuls ou en mélange, et en concentrations variables, sera utilisée afin d'orienter le métabolisme bactérien vers la synthèse de PHA à courtes chaînes PHA_{scd} (P3HB, P3HB3HV à différents ratios) ou de PHA à moyennes chaînes PHA_{mcd} saturés de type PHO (poly-3-hydroxyoctanoate), ou insaturés, en particulier le PHOU (poly-(3-hydroxyoctanoate-co-3-hydroxyundécenoate)), qui est caractérisé par la présence d'une double liaison réactive en position terminale des chaînes latérales, et pour lequel un taux d'insaturations compris entre 5 et 20% sera recherché. La présence de ces doubles liaisons sera mise à profit pour la post-fonctionnalisation des PHOU afin d'obtenir des copolymères amphiphiles greffés. En fin de culture, les PHAs seront extraits de la biomasse bactérienne, purifiés et caractérisés d'un point de vue chimique (FTIR, GC-MS, SEC, RMN) et thermique (AED).

• Synthèse des polymères amphiphiles biodégradables réalisée l'ICMPE

Les systèmes seront composés d'une matrice principale à base de PHA_{scd} de type PHBHV et d'un additif à base de PHA modifié par des chaînes hydrophiles (Polyéther). Différentes structures sont envisagées pour ces additifs : copolymères diblocs, copolymères triblocs et polymères greffés. Les PHAs greffés sont obtenus par réaction thiolène entre les insaturations latérales des PHAs et des oligomères de Polyéther fonctionnalisés par une fonction thiol sous activation photochimique. Les voies de synthèse sont connues et maîtrisées par l'ICMPE. Ces oligomères fonctionnalisés de structure et de masses molaires contrôlées seront couplés à des

oligomères hydrophiles également fonctionnalisés. Des copolymères di-et triblocs seront préparés en contrôlant la taille des blocs PHA et Polyéther. Les copolymères seront caractérisés par RMN, DSC, SEC, TGA et DMA afin de définir précisément leur structure et leurs propriétés.

- **Formulation, caractérisation physico-chimique des films, évaluation de l'activité anti biofilm, la biodégradation et l'écotoxicité réalisées par le LBCM**

Les films seront formulés en base solvants organiques actuellement utilisés dans les domaines d'application visés (peintures antifouling par exemple). La caractérisation physico-chimique des films consistera en la détermination de leur caractère hydrophobe/hydrophile par goniométrie, l'étude de la réorganisation des chaînes hydrophiles par goniométrie, la détermination des propriétés visco-élastiques par nano-indentation. La rugosité et topographie seront étudiées par microscopie de force atomique. L'évaluation *in-vitro* de l'activité anti-biofilm sera réalisée via des cellules à flux. Les phases d'adhésion (en milieu minimum, en condition statique) et de maturation du biofilm (en milieu riche, en condition dynamique) seront distinguées. Les observations réalisées par microscopie confocale à balayage laser donneront accès au taux de recouvrement, à la biomasse et au taux de cellules vivantes/mortes. Par ailleurs, par variation contrôlée du flux, une estimation des forces d'interaction sera menée. Les organismes sélectionnés sont *Pseudomonas aeruginosa* (bactérie de référence, secteur médical), des bactéries marines isolées dans le golfe du Morbihan (*Vibrio* et *Pseudoalteromonas*) et une diatomée isolée sur des revêtements de type PDMS (*Amphora*). L'évaluation restera focalisée sur des micro-organismes (micro-fouling). Par ailleurs, des films, sélectionnés pour leur activité, seront testés du point de vue de leur biodégradabilité en mettant en œuvre deux protocoles : l'un terrestre (protocole de référence) basé sur la dégradation des polymères au sein d'un compost et l'autre marin (protocole en cours de développement) basé sur la dégradation des polymères par un microbiome marin. Enfin, l'écotoxicité des films sélectionnés sera évaluée par des tests normalisés sur deux niveaux trophiques (crustacés et larves de poisson). Les niveaux trophiques ont été sélectionnés en fonction des quantités de matière disponibles ; d'autres niveaux trophiques sont envisageables mais nécessitent des quantités de polymère trop importantes.

3 - Positionnement et environnement scientifique dans le contexte régional, national et international :

Le projet répond aux problématiques actuelles liées à la protection de l'environnement et la mise en œuvre des biotechnologies en vue de valoriser des bioressources marines. Plus précisément, le secteur des « revêtements antifouling » est très concurrentiel, aux niveaux européen et mondial, en raison des contraintes réglementaires grandissantes et des enjeux économiques importants. Le secteur des biopolymères et notamment celui des PHA recherche de nouveaux secteurs d'application en dehors du domaine médical. Une ouverture vers l'environnement constitue donc une voie pertinente.

Le projet s'inscrit également dans l'évolution actuelle des programmes de recherche vers une pluridisciplinarité des partenaires. En effet, les compétences requises pour répondre aux questions scientifiques posées vont de la microbiologie à la chimie extractive et analytique, en passant par la chimie macromoléculaire, la formulation et la physico-chimie des surfaces.

4 - Pour la région Bretagne: adéquation du projet au regard du DIS de rattachement (et/ou du DIS secondaire).

Le domaine d'innovation stratégique de rattachement est **D3- Activités maritimes pour une croissance bleue**. Le projet répond aux problématiques soutenues par la Région Bretagne. D'une part, il est proposé de mettre en œuvre des **biotechnologies bleues** pour produire de nouveaux polymères biosourcés : les bactéries utilisées pour la biosynthèse des polymères sont issus du milieu marin. D'autre part, il s'agit de proposer des systèmes de protection contre le fouling sans émission de molécules dans l'environnement. Les surfaces développées trouveront des applications dans les domaines du nautisme (protection des coques de bateaux), de l'aquaculture (protection des infrastructures sans détérioration de la qualité des eaux) et plus largement de l'agro-alimentaire voire du médical pour lutter contre le développement de biofilms de bactéries pathogènes.

5 - Si « projet blanc » (hors DIS), préciser les raisons de ce choix :

6 - Si lien avec projet ERC, préciser lequel :

Pas de lien avec ERC

7 - Autres informations utiles (CPER, FEDER, concernant la politique régionale) :

Ce projet de thèse s'inscrit dans le cadre d'un programme plus vaste qui a été soumis pour financement dans le cadre de l'appel à projet PEPS'I (CNRS-TOTAL) visant à soutenir le développement de nouveaux biopolymères biodégradables. Une somme de 24k€ a été demandée. Une réponse est attendue fin janvier.

8 - Le cas échéant, précisez le lien du sujet avec les thèmes ISblue

- la régulation du climat par l'océan
- les interactions entre la Terre et l'océan
- la durabilité des systèmes côtiers
- * **l'océan vivant et les services écosystémiques : sous-thème = biotechnologies**
- les systèmes d'observation à long terme

Comme déjà précisé, il est proposé de mettre en œuvre des **biotechnologies bleues** (bactéries marines) pour produire de nouveaux polymères biosourcés. D'autre part, il s'agit de proposer des systèmes de protection contre les biofilms sans émission de molécules dans l'environnement. Les surfaces développées trouveront des applications dans les domaines du nautisme (protection des coques de bateaux), de l'aquaculture (protection des infrastructures sans détérioration de la qualité des eaux) et plus largement de l'agro-alimentaire voire du médical pour lutter contre le développement de biofilms de bactéries pathogènes.

Le cas échéant (si financement ISblue demandé): en regard de la formation par la recherche du futur docteur, perspectives d'insertion professionnelle dans le milieu académique et non académique

Le projet étant multi-disciplinaire, le (a) candidat(e) possèdera des compétences significatives en microbiologie et physico-chimie des surfaces à l'issue de son doctorat. Cette double compétence biologie/chimie sera complétée par la pratique de la formulation, de la chimie extractive et de la chromatographie.

Le côté pluridisciplinaire est également renforcé par un co-encadrement apporté par les deux porteurs de projet provenant de deux sections CNU différentes (CNU31 et 64/68).

Par ailleurs, le (a) candidat(e) pourra intégrer un laboratoire académique de recherche ou l'industrie. En effet, le sujet proposé est en lien direct avec de multiples applications industrielles.

9 - Contexte scientifique et partenarial : éléments généraux

La biosynthèse des PHAs sera réalisée par le LM2E (IFREMER, Brest) et la synthèse des copolymères sera réalisée à l'ICMPE (CNRS, Thiais). La formulation, les caractérisations physico-chimiques des films, l'évaluation de l'activité anti biofilm, la biodégradation et l'écotoxicité seront étudiées par le LBCM (Lorient). Le projet a été validé par les deux laboratoires (LM2E et LBCM) et IFREMER.

Par ailleurs une collaboration, via une mobilité du (de la) doctorant(e), est engagée avec **l'Université Texas A&M** dans le laboratoire du Professeur Mélissa Grunlan qui travaille également sur des systèmes amphiphiles anti-bioadhésion avec une renommée internationale. Deux séjours de 3 à 4 mois en 1^{ère} et 2^{ème} années sont envisagés afin d'explorer de nouveaux greffons hydrophiles développés par cette équipe tels que les polyoxazolines (POX).

Cette collaboration a déjà donné lieu à 2 publications internationales et le projet permettrait de la renforcer.

Faÿ, F.; Hawkins, M.L.; Réhel, K.; Grunlan, M.A.; Linossier, I. "Non-toxic, anti-fouling silicones with variable PEO-silane amphiphiles content," Green Mater., 2016, 4, 53-62.

Hawkins, M.L.; Fav, F.; K.Rehel; Linossier, I.; Grunlan, M.A. "Bacteria and diatom resistance of silicone modified with PEO-silane amphiphiles," Biofouling, 2014, 30, 247-258.

10 - Si projet de co-tutelle, internationale, précisez le pays et l'établissement

11 - Financements Région Bretagne acquis par le porteur au cours des 3 dernières années (titre, montant)

Les financements obtenus auprès de la Région Bretagne ces trois dernières années sont :

- **Mathieu Scalabrini** : « Etude de l'activité anti-bioadhésion de surfaces hydrophobes greffées par des sucres furanosidiques rares », co-direction ENSCR, 2016- 2019, (½CDE UBS, ½ ARED-GlycoOuest)
- Polymer-Bio (282k€) en partenariat avec Nautix.

12 - Si projet cofinancé, nom du cofinancier (sollicité et ou acquis)

Ce projet de thèse s'inscrit dans le cadre d'un programme plus vaste qui a été soumis pour financement dans le cadre de l'appel à projet PEPS'I (CNRS-TOTAL) visant à soutenir le développement de nouveaux biopolymères biodégradables. Une somme de 24k€ a été demandée pour soutenir le fonctionnement des différentes équipes. Une réponse est attendue fin janvier.

13 - Si cofinancement refusé, autres sources de cofinancement identifiées

Aucune

Le – la candidat.e

Profil souhaité du candidat (compétences scientifiques et techniques requises) :

Le projet étant multi-disciplinaire, le (a) candidat(e) devra posséder une des compétences requises en microbiologie ou physico-chimie des surfaces:

- Microbiologie : techniques d'isolement, caractérisation et de culture de bactéries mésophiles aérobies en milieu solide et liquide, conduite de bioréacteurs
- Synthèse de greffons hydrophiles et Physico-chimie des surfaces : microscopie électronique à balayage, microscopie confocale à balayage laser, microscopie de force atomique, goniométrie, culture de biofilms en flow-cells
- Compétences annexes : formulation, chimie extractive, chromatographie, connaissances en chimie et biochimie

La compétence manquante et les compétences annexes seront apportées lors du doctorat.

Projet de thèse en cotutelle internationale

S'agit-il d'un projet de thèse en cotutelle internationale (oui/non) : non

Si oui, préciser l'établissement pressenti (et le pays de rattachement) :

Ce projet de thèse fera-t-il l'objet d'un cofinancement international (oui/non) : non

(Rémunération du doctorant par l'établissement implanté sur le territoire régional (18 mois sur 36 mois), et l'établissement étranger, qui s'engage également à rémunérer le doctorant dans le cadre de son séjour à l'étranger, soit durant 18 mois -a minima-)

En cas de cofinancement international, préciser -si vous en avez connaissance- l'organisation du calendrier des périodes de séjour :

Financement du projet de thèse

Part de l'enveloppe financière régionale affectée au projet :

Financement Région 100 %

*** Financement Région 50 % (préconisé)**

En cas de financement à 50 %, le cofinancement est-il déjà identifié (oui/non) : oui

Si oui, préciser la nature du cofinancement (ANR, partenaire privé, Ademe, etc.) : ISBLUE ou CDE UBS

Si le cofinancement n'est pas encore confirmé, date prévue de réponse du cofinancier : 05/2019

En cas de non-obtention du cofinancement demandé, une autre source de cofinancement est-elle identifiée (oui/non) : non

Annexe : Domaines et sous-domaines d'innovation stratégique

Domaines d'innovation stratégique

- 1/ Innovations sociales et citoyennes pour une société ouverte et créative
- 2/ Chaîne alimentaire durable pour des aliments de qualité
- 3/ Activités maritimes pour une croissance bleue
- 4/ Technologies pour la société numérique
- 5/ Santé et bien-être pour une meilleure qualité de vie
- 6/ Technologies de pointe pour les applications industrielles
- 7/ Observation et ingénieries écologique et énergétique au service de l'environnement

Ventilation en sous-domaines

D1 – Innovations sociales et citoyennes pour une société ouverte et créative

- 1A- Démarches d'innovation sociale et citoyenne
- 1B- E-éducation et e-learning
- 1C- Patrimoine et tourisme durable
- 1D- Industries créatives et culturelles
- 1E- Transitions et mutations des modèles économiques des filières et des entreprises

D2- Chaîne alimentaire durable pour des aliments de qualité

- 2A- Qualité et sécurité sanitaire des aliments
- 2B- Nouveaux modèles de production agricole
- 2C- Usine agro-alimentaire du futur

D3- Activités maritimes pour une croissance bleue

- 3A- Energies marines renouvelables
- 3B- Valorisation de la biomasse marine et biotechnologies (pour toutes les applications)
- 3C- Valorisation des ressources minières marines
- 3D- Nouveaux modèles d'exploitation des ressources vivantes aquatiques (pêche et aquacultures)
- 3E- Navire du futur
- 3F- Sécurité et sûreté maritime

D4- Technologies pour la société numérique

- 4A- Internet du futur : objets communicants, cloud computing et big data
- 4B- Images et contenus
- 4C- Conception logiciels
- 4D- Modélisation numérique
- 4E- Réseaux convergents, fixes mobile broadcast
- 4F- Cybersécurité

D5- Santé et bien-être pour une meilleure qualité de vie

- 5A- Prévention – santé – bien-être
- 5B- Nouvelles approches thérapeutiques alliant génétique, bio-marqueurs et biomolécules
- 5C- Technologies médicales, diagnostiques et thérapeutiques et e-santé

D6- Technologies de pointe pour les applications industrielles

- 6A- Photonique et matériaux pour l'optique
- 6B- Matériaux multi-fonctionnels
- 6C- Technologies en environnements sévères
- 6D- Electronique, robotique et cobotique pour l'ingénierie industrielle
- 6E- Systèmes de production avancés de petites et moyennes séries (usine du futur)

D7- Observation et Ingénieries écologique et énergétique au service de l'environnement

- 7A- Observation, surveillance et gestion de l'environnement et des éco-systèmes et de leurs inter-actions
- 7B- Réseaux énergétiques intelligents
- 7C- Système constructif performant et durable (éco-construction et éco-rénovation, TIC et bâtiment)
- 7D- Véhicules et mobilités serviciels durables
- 7E- Eco-procédés, éco-produits et matériaux bio-sourcés.