

**DOSSIER THÉMATIQUE**



**OUEST  
VALORISATION**  
Ressources d'innovation

**BIORESSOURCES  
MARINES :**  
PLONGEZ AU COEUR D'UN  
MARCHÉ INNOVANT !

Octobre 2018

Dossier réalisé en  
partenariat avec

 **Erdyn**  
Engaging Innovation



Les océans représentent une source d'innovations sans pareille pour les biotechnologies. Certains organismes marins présentent des propriétés étonnantes et innovantes, et qui, comme matériaux de base, vont produire des biens et des services.

Les biotechnologies bleues sont définies par les ressources employées et non par les marchés visés. Elles se composent d'un ensemble de technologies qui visent des applications dans un large éventail de secteurs de l'industrie : la santé, la nutrition, l'aquaculture, l'agriculture, les cosmétiques, l'énergie, la chimie biosourcée, les biomatériaux, l'environnement ...

Le champ des biotechnologies bleues est en pleine émergence et promet des résultats prometteurs pour l'avenir. Seule 15% de la biodiversité marine serait connue, alors même que la mer recouvre 70% de la surface terrestre. Depuis des décennies, la faune et la flore marines, les microorganismes et organismes supérieurs ne cessent de fasciner les chercheurs qui découvrent chaque jour de nouvelles espèces et des molécules innovantes.

Les progrès des connaissances en biologie marine et le potentiel des bioressources marines représentent aujourd'hui des atouts et des opportunités de croissance considérables pour l'économie bleue et ses acteurs. La biodiversité marine pourrait bien être le principal gisement de nouvelles molécules d'intérêt des prochaines décennies.

En 2017, le marché mondial des biotechnologies marines s'élevait à 3,8Mds€ et devrait croître avec un taux annuel de plus de 6% sur les prochaines années. Cette croissance s'explique par une demande grandissante des consommateurs pour des produits naturels (industries cosmétique et agroalimentaire), de biocarburants mais aussi par l'utilisation des biotechnologies marines dans le développement de nouveaux médicaments et dispositifs médicaux (biomatériaux) innovants.

En connexion avec les besoins du marché, la SATT Ouest Valorisation sélectionne et accompagne de nombreux projets ambitieux qui participeront au développement des technologies dans le domaine des biotechnologies marines. C'est donc avec un très grand plaisir que nous vous présentons ce dossier thématique, une lecture qui vous permettra de cerner les enjeux de ce secteur d'avenir.

Très bonne lecture.

**Bruno Westeel**  
**Responsable marketing & communication**  
**SATT Ouest Valorisation**

Les rédacteurs :



**Myriam Rahal**

Chargée de marketing  
SATT Ouest Valorisation  
myriam.rahall@ouest-valorisation.fr  
Tél : +33 (0)2 99 87 46 51



**Arnaud Trochet**

Ingénieur cartographie/veille  
SATT Ouest Valorisation  
arnaud.trochet@ouest-valorisation.fr  
Tél : +33 (0)2 99 87 56 23



**Bénédicte Charrin**

Consultante en innovation  
Erdyn Atlantique  
benedicte.charrin@erdyn.fr  
Tél : +33 (0)9 72 33 87 36

# SOMMAIRE

**#1**

Les biotechnologies bleues  
en infographie  
*Page 4*

**#2**

Panorama du marché  
réalisé en collaboration avec Erdyn  
*Page 6*

**#3**

La cartographie des brevets  
*Page 18*

**#4**

Les offres de technologies de la  
SATT Ouest Valorisation  
*Page 20*

**#5**

Les plates-formes technologiques  
accompagnées par la SATT Ouest Valorisation  
*Page 26*

**#6**

Le Laboratoire commun BioTechAlg  
*Page 30*

**#7**

Les centres techniques  
*Page 32*

**#8**

Pour plus d'infos : la SATT Ouest Valorisation,  
véritable pont entre le public et le privé  
*Page 34*

**#9**

Votre contact  
*Page 36*

# LE MARCHÉ DES BIORESSOURCES MARINES EN INFOGRAPHIE

## QUE VOUS INSPIRENT LES BIOTECHNOLOGIES BLEUES ?

Un indice : elles désignent à la fois la recherche et l'utilisation de bioressources marines...



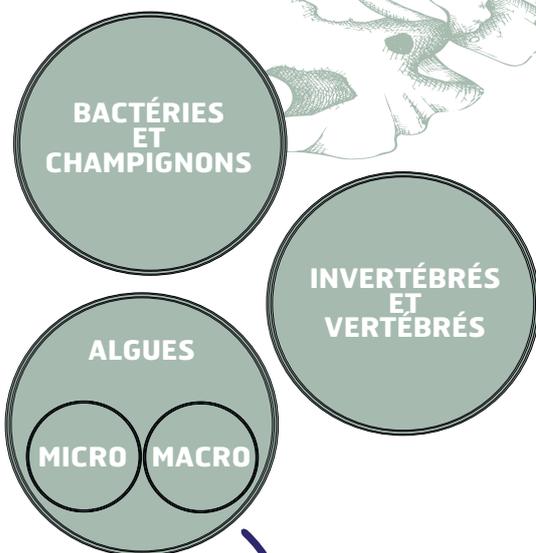
## UN MARCHÉ EN CROISSANCE

3,8 MILLIARDS DE DOLLARS EN 2017



EXPANSION DES BIOTECHNOLOGIES MARINES (TCMA 6%)

## LES FAMILLES D'ORGANISMES COMPOSANT LES BIOTECHNOLOGIES MARINES



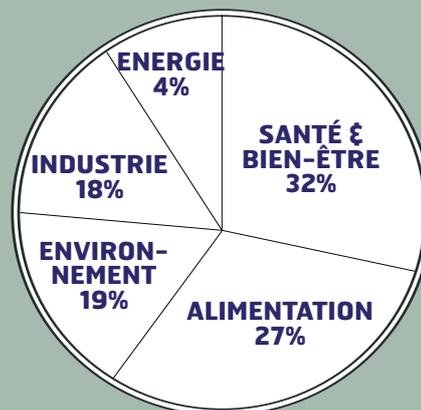
6 MILLIARDS D'EUROS CA GÉNÉRÉ PAR LA PRODUCTION ALGALE POUR L'ENSEMBLE DES 27 MILLIONS DE TONNES PRODUITES EN 2016.

70% DES PRODUCTEURS D'ALGUES EN EUROPE SONT LOCALISÉS EN FRANCE ET EN NORVÈGE.

## DRIVERS

- > Une demande croissante des consommateurs pour des produits naturels (industries cosmétique et agroalimentaire)
- > L'exploitation grandissante des biotechnologies marines dans le développement de nouveaux médicaments et dispositifs médicaux (biomatériaux)
- > Une forte demande en biocarburants
- > Une forte dynamique en R&D qui génère des innovations avec des applications dans un grand nombre de secteurs

## RÉPARTITION DES ENTREPRISES DE BIOTECHS PAR SECTEUR D'APPLICATION



42% LA PART DE MARCHÉ DE L'AMÉRIQUE DU NORD EN BIOTECHNOLOGIES MARINES

# PANORAMA DU MARCHÉ DES BIOTECHNOLOGIES BLEUES

Les biotechnologies sont définies comme «l'application de la science et de la technologie aux organismes vivants ... afin de modifier des matériaux vivants ou non vivants pour la production de connaissances, de biens et de services».<sup>1</sup>



## LES BIOTECHNOLOGIES BLEUES : DÉFINITION

Les biotechnologies marines (ou biotechnologies bleues), constituent un domaine qui recèle un énorme potentiel pour l'innovation et la croissance économique. Dans un contexte de changement climatique et de pression croissante sur les ressources naturelles, les biotechnologies marines présentent un intérêt fort. Certaines ressources biologiques marines constituent en effet une matière première pour une exploitation raisonnée dans divers domaines d'application.

Devant les nombreuses applications des biotechnologies, une classification par branches a été réalisée, utilisant des noms de couleurs :

- **Les biotechnologies «vertes»** concernent l'agro-alimentaire et regroupent une série de technologies utilisant l'organisme des plantes et leurs cellules pour produire et transformer des produits alimentaires, des biomatériaux et de l'énergie ;
- **Les biotechnologies «rouges»** touchent le domaine de la santé, en particulier l'industrie pharmaceutique ;
- **Les biotechnologies «blanches»** regroupent les applications industrielles, par l'emploi de systèmes biologiques comme alternative aux procédés chimiques classiques. Les premières utilisations sont dans les secteurs des polymères, des carburants, des dissolvants, de la construction, du textile, et de tous les produits à dominante chimique ;
- **Les biotechnologies «jaunes»** se rapportent à la protection de l'environnement et au traitement ou à l'élimination des pollutions ;

- **Les biotechnologies «bleues»** développent des produits en liaison avec la biodiversité marine : santé, cosmétique, aquaculture, agroalimentaire.

Contrairement aux biotechnologies rouges, blanches, vertes **les biotechnologies bleues sont définies par les ressources employées et non par les marchés visés. Elles se composent d'un ensemble de technologies qui visent des applications dans un large éventail de secteurs de l'industrie : la santé, la nutrition, l'aquaculture, l'agriculture, les cosmétiques, l'énergie, la chimie biosourcée, les bio matériaux, l'environnement ...**

Le milieu marin est l'habitat le plus diversifié d'un point de vue biologique et chimique. Au cours des 40 dernières années, les biotechnologies marines ont connu une forte expansion principalement due :

- aux progrès dans le domaine des bioprocédés,
- au développement des techniques d'exploration de la biodiversité marine (245 500 espèces identifiées à ce jour),
- à la révolution de la biologie moléculaire puis au développement des sciences « omiques » (génomique, transcriptomique, protéomique...).

<sup>1</sup> OECD, 2004: Use and Development of Biotechnology

Les familles d'organismes composant les biotechnologies marines sont regroupées en trois grandes classes :

- **Les bactéries et champignons**

La valorisation des micro-organismes marins se fait principalement selon deux approches :

- une utilisation directe : on peut alors considérer la bactérie comme une « usine cellulaire » productrice d'enzymes utilisables pour des processus de bioremédiation par exemple,
- une « usine de production » via des procédés de mise en condition de fermentation : production de lipides, de métabolites secondaires, de biopolymères dont les EPS (exopolysaccharides) ou les PHA (polyhydroxyalcanoates).

- **Les vertébrés et les invertébrés**

Cette classe regroupe les vertébrés (poissons) et les invertébrés (mollusques, crustacés...). Les biotechnologies interviennent principalement à deux échelles :

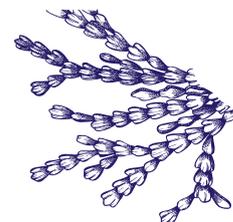
- A l'échelle moléculaire : la modification génétique des organismes. On note par exemple, en pisciculture, des poissons génétiquement modifiés pour les rendre plus gros, accroître leur vitesse de croissance, leur conférer des résistances immunitaires .
- A l'échelle de l'exploitation des co-produits issus des organismes marins. Pour exemple, la chitine présente dans les carapaces des crevettes est employée comme biopolymère. Il est à noter que des étapes d'extraction puis de transformation des molécules d'intérêts sont alors nécessaires.

- **Les algues**

Elles sont divisées en deux sous-classes : les macroalgues et les microalgues. La distinction s'opère par la différence de taille ; en effet, les microalgues sont microscopiques alors que certaines macroalgues peuvent atteindre plusieurs mètres.



# LES BIOTECHNOLOGIES BLEUES : UN MARCHÉ EN CROISSANCE



En 2017, le marché mondial des biotechnologies marines s'élevait à 3,8Mds€ et devrait croître avec un taux annuel de plus de 6% sur les prochaines années. Ce marché demeure toutefois en émergence, puisqu'il constitue moins de 2% du marché total des biotechnologies. Ainsi, les entreprises des biotechnologies rouges (liées à la médecine) ont un chiffre d'affaires jusqu'à 20 fois supérieur aux biotechnologies bleues par exemple.

Le potentiel de croissance de ce marché est néanmoins très important étant donné qu'à ce jour, 242 500 espèces vivantes du milieu marin ont été recensées (des micro-organismes aux organismes supérieurs) alors que leur nombre est estimé à plusieurs millions. **Cette biodiversité pourrait bien être le principal gisement de nouvelles molécules d'intérêt des prochaines décennies.**

La dynamique des biotechnologies marines s'inscrit dans un contexte global de raréfaction des matières premières et énergies fossiles et de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

## DES SECTEURS D'APPLICATION MULTIPLES

Les biotechnologies marines sont un domaine dynamique qui englobe l'utilisation de ressources biologiques marines pour une **multitude d'applications**, notamment la production d'aliments, de combustibles, de matériaux ou de composés spécifiques, souvent bioactifs.

Cette diversité de secteurs d'application contribue à favoriser la dynamique du marché mondial des biotechnologies marines.

Deux approches sont principalement suivies : considérer l'organisme marin comme une « usine cellulaire » pour produire des molécules d'intérêt ou extraire de la biomasse marine des molécules (pigments, métabolites secondaires, polymères...). Les composés bioactifs marins sont des composés organiques produits par des microbes, gorgones, éponges, algues, coraux mous et durs et d'autres organismes marins.

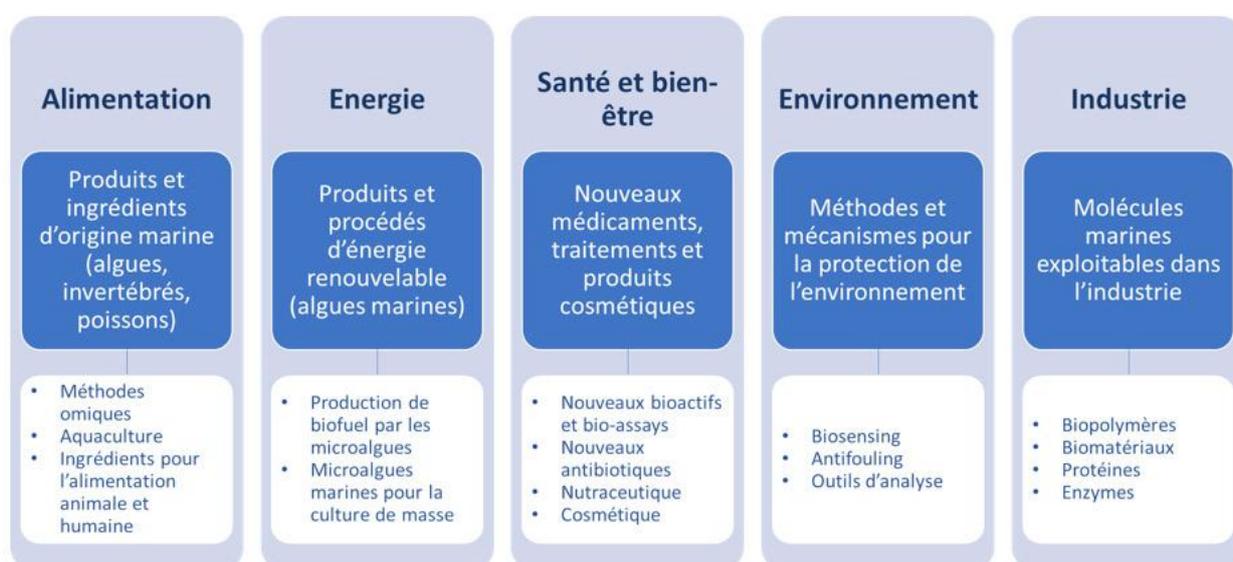


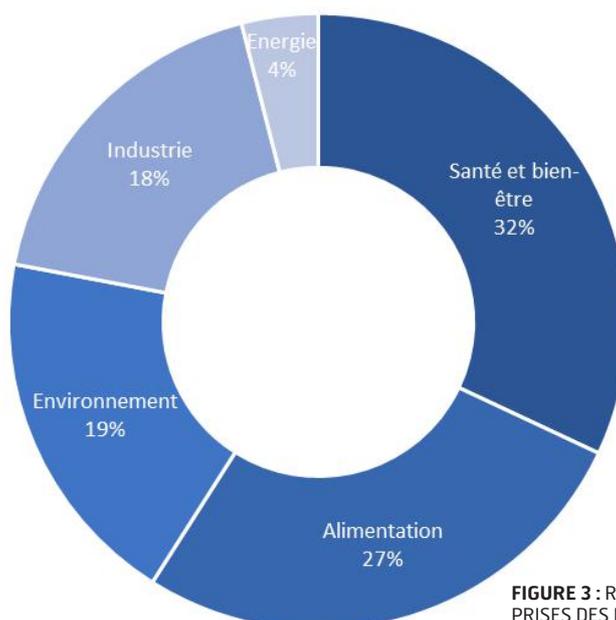
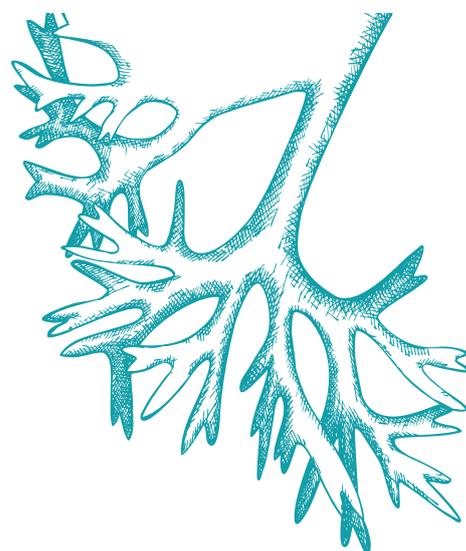
FIGURE 2 : SECTEURS UTILISANT LES BIOTECHNOLOGIES MARINES (D'APRES GRECO ET AL., FRONTIERS IN MARINE SCIENCE, 2016)

**La croissance du marché des produits issus de la biotechnologie marine est largement portée par le développement de l'industrie santé et bien-être,** lié notamment au vieillissement de la population. Si le segment de la cosmétique est l'un des plus matures, celui de **la pharmaceutique s'intéresse fortement aux biotechnologies marines.**

En 2016, **le domaine pharmaceutique représentait à lui seul près de 25% des parts de marché.** Plusieurs composés bioactifs marins ont permis de développer de nouveaux médicaments pour traiter le cancer, la douleur ou les maladies virales. Ainsi, **en 2012, plus de 1 000 composés pharmaceutiques marins avaient atteint la phase préclinique.** Par exemple, des protéines d'éponges peuvent être utilisées pour leur activité antibactérienne, tandis que les éléments squelettiques tels que la biosilice servent de modèles pour de nouveaux biomatériaux applicables à la biomédecine. Les biomatériaux sont utilisés pour remplacer les tissus mous ou durs qui sont détruits ou endommagés. Des recherches sont menées sur les biomatériaux et leur utilisation dans un large éventail d'applications comme l'orthopédie, l'ophtalmologie, la cicatrisation, les applications dentaires et cardiovasculaires. Ainsi, la croissance de l'industrie pharmaceutique due à

la demande croissante de produits de santé offre des opportunités de croissance significatives pour les acteurs de l'industrie des biotechnologies marines.

Les ressources marines sont également une source d'ingrédients actifs pour l'industrie de la cosmétique. En particulier, elles permettent de développer des compléments alimentaires et diététiques, riches en acides aminés, protéines, vitamines et minéraux. Ce segment est en forte croissance.



**FIGURE 3 :** REPARTITION DES ENTREPRISES DES BIOTECHNOLOGIES MARINES PAR SECTEUR D'APPLICATION (ECORYS 2014, ANALYSE ERDYN)

## LES BIOTECHNOLOGIES BLEUES IMPLIQUENT PRINCIPALEMENT DES PME, POSITIONNÉES SUR PLUSIEURS SECTEURS D'APPLICATION

Les biotechnologies marines sont un domaine relativement jeune, mais qui impacte de nombreuses applications, fortement dynamiques. Les principaux acteurs du marché investissent énormément dans la recherche et le développement pour développer des produits durables en fonction de la demande des consommateurs. Cela constitue d'ailleurs un défi pour ce marché, du fait d'un manque de compétences techniques.

Pour la grande majorité (72%), **les entreprises de ce marché sont positionnées sur plusieurs secteurs d'application.** Les biotechnologies marines sont un secteur marqué par une forte dynamique des entreprises (créations, cessation, fusions, acquisitions...). A quelques exceptions, le secteur implique principalement des PME. Toutefois, l'intérêt des multinationales pour les biotechnologies marines est croissant ces dernières années.

Le marché des biotechnologies marines reste fragmenté. Le niveau de concurrence entre les acteurs devrait s'intensifier dans les années à venir en raison de **l'augmentation des innovations, du développement de produits et de services et de fusions et acquisitions.**

**Les acteurs majeurs du secteur des biotechnologies marines sont : BASF, CP KELCO, CYANOTECH, SEPPIC, AKERBIOMARINE, ARCHER DANIELS MIDLAND, GLYCOMAR, MARINE INGREDIENTS, MARSHALL MARINE PRODUCTS, ou SEA RUN HOLDING.**

De la connaissance des écosystèmes et des modèles biologiques à leur application dans les divers secteurs d'activité, divers acteurs sont impliqués.

Tout comme dans le marché des biotechnologies en général, la R&D dans les biotechnologies marines suscite des nouvelles applications et les demandes du marché orientent la R&D. Les technologies et compétences nécessaires à la mise en œuvre sont larges : connaissance de la biologie marine, compétences technologiques et scientifiques (microbiologie, phytologie, bio-informatique, aquaculture, « omiques »), ingénierie des procédés, formulation, traçabilité... Le large éventail de compétences complémentaires nécessaires constitue un challenge pour le développement des biotechnologies marines avec la nécessité de formation du personnel.

## UN MARCHÉ FORTEMENT LOCALISÉ EN AMÉRIQUE DU NORD

**En 2017, l'Amérique du Nord possède la plus grande part de marché des biotechs marines: 42%.** Ceci est notamment lié à une politique de soutien pour le développement de nouveaux médicaments à partir de produits d'origine biologique. De plus, cette région présente une concentration croissante sur la production de biotechnologies dérivées d'algues, et une forte activité sur la production de bioénergie dérivée d'algues. Les États-Unis ont été le principal contributeur au marché des technologies marines dans la région.

**L'Europe n'en demeure pas moins l'une des principales régions de croissance et devrait devenir un marché régional majeur grâce à ses nombreuses ressources marines.**

**L'Asie devrait devenir la région à la croissance la plus rapide** dans les années à venir. Les principales raisons du succès de cette région sont les segments de l'hydrocolloïde et de l'aquaculture.

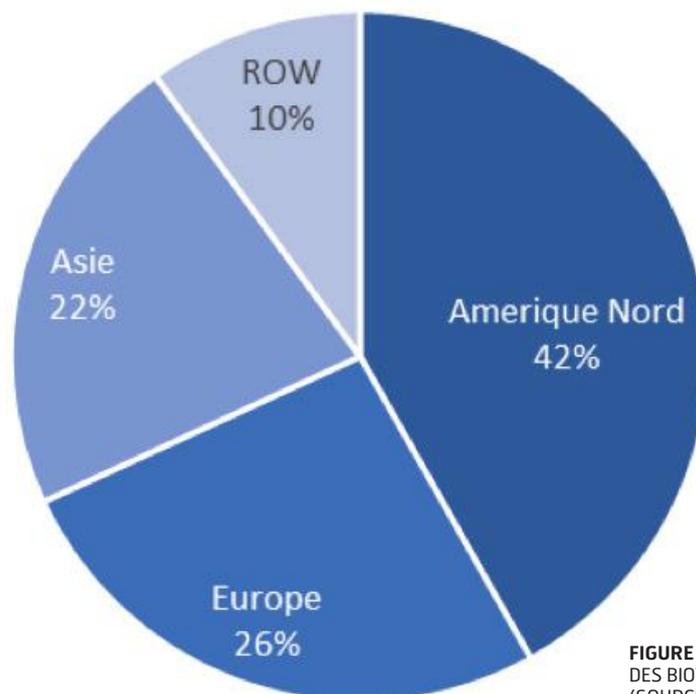
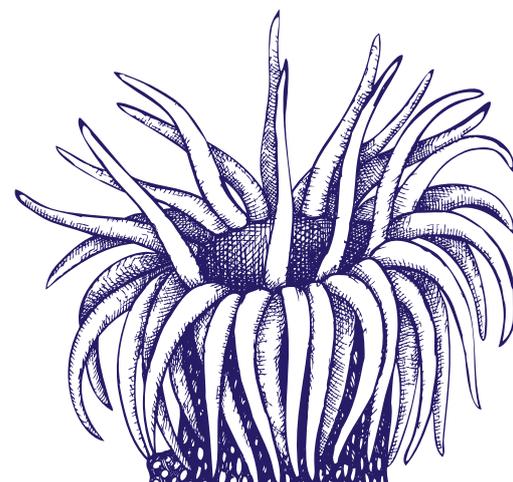


FIGURE 4: REPARTITION DU MARCHÉ DES BIOTECHNOLOGIES BLEUES (SOURCE : INKWOOD, 2017)

## DEUX MARCHÉS «TENDANCE»: LES BIOCARBURANTS ET LA COSMÉTIQUE

La **demande croissante de biocarburants** est l'un des principaux facteurs de la croissance du marché des biotechnologies marines. Le marché des algues pour la production de biocarburants devrait en effet représenter plus de 9 Mds € d'ici 2025. Les biocarburants tels que le biodiesel, le bioéthanol, le biohydrogène, la bio-huile et le biogaz peuvent être utilisés efficacement comme alternatives au kérosène. La biomasse d'algues est considérée comme une matière première de substitution importante pour la production de biocarburants. En effet, elle présente de nombreux avantages : tolérance élevée au dioxyde de carbone, croissance possible dans des conditions difficiles et pas de nécessité d'herbicides et de pesticides pour sa culture.

La **demande croissante de biotechnologies marines dans l'industrie cosmétique** devrait également être un facteur déterminant de la croissance du marché mondial des biotechnologies marines.



# LES ALGUES : UNE RESSOURCE FONDAMENTALE POUR LES BIOTECHNOLOGIES MARINES



Les algues (macroalgues et microalgues) sont une source potentielle d'énergie propre basée sur des organismes végétaux. Cependant, l'or vert ne produit pas seulement de l'énergie. Les algues contiennent plusieurs sortes de composés précieux, valorisables dans de multiples secteurs d'activités. Il existe notamment une demande croissante de produits d'algues provenant des industries pharmaceutiques et nutraceutiques.

Selon les applications, la valeur des produits varie fortement. Si des produits comme les médicaments représentent encore un petit marché, la valeur du produit permet que cette activité soit économiquement viable. A l'inverse, dans le cas de la production de biocarburants, la valeur du produit est faible, ce qui nécessite de grands volumes. La valorisation de l'ensemble de la biomasse est un véritable enjeu afin de développer des systèmes hautement rentables.

**L'utilisation grandissante des algues est l'une des principales tendances qui devrait soutenir la croissance du marché des biotechnologies marines au cours des prochaines années.** Elles ont des intérêts dans de nombreuses applications (cf Focus ci-après).

Par exemple, l'agar-agar extrait des algues rouges est utilisé pour la fabrication du papier et la conservation des aliments. **Avec la demande continue d'extraits d'algues, le marché des biotechnologies marines devrait connaître un développement significatif au cours des prochaines années.**

## FOCUS SUR LES MACROALGUES, MARCHÉ ET APPLICATIONS

Les macroalgues sont des organismes eucaryotes photosynthétiques multicellulaires aquatiques, généralement visibles à l'oeil nu, par opposition aux microalgues, microscopiques. On répertorie aujourd'hui environ 8 000 espèces de macroalgues dans le monde, dont 1 200 espèces de macroalgues vertes, 6 000 espèces de macroalgues rouges et 800 espèces de macroalgues brunes. Certaines sont fixées sur un substrat rocheux, d'autres flottent. Les macroalgues peuvent être obtenues par :

- **La récolte**

Cette approche consiste à prélever dans le milieu marin sauvage les macroalgues. Un tri post-récolte peut être nécessaire afin de sélectionner l'espèce d'algue d'intérêt. La quantité récoltée est variable car dépendante des conditions climatiques, environnementales et réglementaires (quotas).

- **L'algoculture**

Trois techniques de culture existent : la culture en bassin à terre (algues poussant dans une eau marine pompée ou reconstituée artificiellement), la culture sur estran et la culture en pleine eau qui emploient toutes deux un support pour la pousse des macroalgues dans le milieu marin. L'algoculture permet de produire des quantités exploitables de macroalgues.

A l'heure actuelle, la récolte représente moins de 5% de la production mondiale. Cette tendance est cependant inversée en Europe, où elle représente plus de 80% de la production. On note néanmoins une tendance vers plus d'algoculture en Europe depuis 2008.

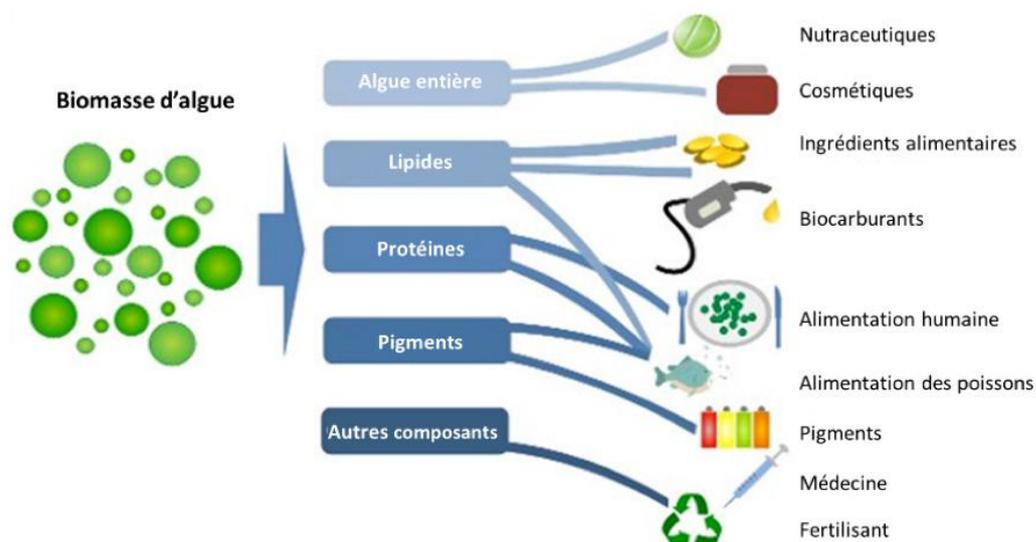


FIGURE 6 : COMPOSITION DES ALGUES ET UTILISATIONS (D'APRES UNIVERSITE DE HASSELT)

Tous domaines confondus, **la production algale génère un chiffre d'affaires d'environ 6 Mds€ pour l'ensemble des 27 millions de tonnes d'algues produites**. Ce marché est en expansion, avec une croissance annuelle prévue de 12%. On estime qu'environ 35% de ce marché vise les biotechnologies marines.

Les macroalgues présentent un large spectre d'applications : alimentation humaine et animale, chimie ou encore fabrication de produits cosmétiques et pharmaceutiques. **Le marché de la vente des algues atteignait près de 10 Mds€ en 2016, principalement localisé en Asie (à plus de 75%)**. Le développement des produits à base d'algues dans l'industrie alimentaire est un des moteurs de croissance du marché.

On note dans ce secteur la présence d'acteurs tels qu'**AQUATIC CHEMICALS, SEASOL INTERNATIONAL, ALGEA AS, PACIFIC HARVEST, CHASE ORGANICS GB Ltd., MARA SEAWEED, ACADIAN SEAPLANTS Ltd., CP KELCO ...** La dynamique R&D est forte et les acteurs investissent pour améliorer leur portefeuille de produits et renforcer leurs positions sur le marché.

**Le marché principal des macroalgues est l'alimentation humaine.** Les substances extraites des algues telles que les **hydrocolloïdes**

(macromolécules ayant la propriété d'absorber les liquides pour former une masse gélatineuse) constituent majoritairement la part de marché restante, tandis que les autres applications telles que les engrais, les additifs alimentaires pour animaux, l'aquaculture, la biomasse et le traitement des eaux usées constituent le reste.

La filière d'extraction et de commercialisation des hydrocolloïdes contribue à 20 % du marché mondial. **Trois molécules dominent ce segment : le carraghénane, l'alginate et la gélose.** Elles sont utilisées pour épaissir des solutions aqueuses, obtenir des gels de fermeté variable ou des films solubles dans l'eau, et accroître la stabilité de certains produits. Ils sont particulièrement utilisés dans l'industrie agro-alimentaire en raison de leurs propriétés de gélification et d'épaississement, et également dans le secteur de la cosmétique où la mention « extrait d'algues » est devenue un atout marketing.

**Le domaine de la santé utilise des macroalgues en vue de développer de nouveaux agents antiviraux et de nouvelles molécules actives.** De nombreuses molécules issues d'algues marines sont disponibles et couvrent un grand champ d'actions (effet tenseur, propriété drainant calmant, source de vitamine C, calcium, effet anti-inflammatoire, lutte contre l'embonpoint, effet laxatif ou pour la réalisation de pansements).

En **agriculture**, les macroalgues sous forme entière peuvent être utilisées comme engrais, fertilisant et pour traiter les sols. La forte teneur en fibres permet un conditionnement du sol (absorption de l'acidité des sols, préservation de l'humidité et un apport en oligoéléments) qui favorise la croissance des plantes. De plus, certaines macroalgues apportent des substances protectrices et accroissent donc la résistance aux maladies.

Les algues marines ont aussi des applications dans le **traitement des eaux usées**. Certaines algues sont capables d'absorber les ions de métaux lourds tels que le zinc et le cadmium des eaux polluées et permettent de valoriser les eaux résiduaires comme engrais. De même, les stations de traitement d'eau potable exploitent les macroalgues pour la reminéralisation ou la correction du pH de leur eau.

## LA FILIÈRE DES MACROALGUES : UNE PRODUCTION PRINCIPALEMENT LOCALISÉE EN ASIE

**L'Asie du Sud-Est (Indonésie et Philippines) et la Chine sont les plus gros producteurs de macroalgues et représentent à eux seuls près de 90% de la production mondiale.** L'Asie représente aussi le principal bassin de consommation en raison des habitudes alimentaires de sa population.

La Chine en particulier a développé de très grandes installations d'aquaculture et réalise aujourd'hui les 3/4 de la production mondiale. **Des producteurs tels que KIMICA, QINGDAO GREENTIDE Ltd ou SHANDONG JIEJING GROUP Corp y sont présents.**

**L'Europe pèse pour 7,5% de la production mondiale**, notamment grâce à la Norvège et la France qui sont les plus gros producteurs d'algues européens (70 % de la production européenne). **Les principaux acteurs sont : ALGEA, FMC BIOPOLYMER, GLOBAL ALGAE INNOVATION et HORTIMARE AS.**

**En France, on identifie une vingtaine d'entreprises de valorisation et de transformation d'algues.** Elles sont regroupées au sein d'une chambre syndicale des algues et végétaux marins.

De plus, des grands groupes internationaux se sont installés en France comme **CARGILL** (entreprise américaine spécialisée dans la fourniture d'ingrédients alimentaires et dans le négoce de matières premières), **LESSONIA** (entreprise française qui produit et vend des ingrédients et actifs pour le domaine de la cosmétique) ou **OLMIX Group**.



## UN DOMAINE DYNAMIQUE AVEC DES RECHERCHES PROMETTEUSES

Les biotechnologies marines sont un domaine de recherche dynamique. Des travaux sont menés pour identifier de nouveaux composants bioactifs. On note par exemple, des enzymes issues d'organismes marins remplaçant des procédés chimiques polluants, ou permettant de produire de nouvelles formes de carraghénanes. Les secteurs de l'alimentation et de la santé animale font également l'objet d'innovations, comme l'identification de substances probiotiques. De nouveaux axes d'application des biotechnologies marines sont également en cours, et illustrés ci-dessous.

Vous trouverez dans ce dossier (Page : 18) la présentation des offres de technologies issues du portefeuille SATT en lien avec l'exploitation des bioressources marines pour le développement de biotechnologies bleues innovantes.

### L'UTILISATION DES ALGUES COMME BIOCARBURANT

**Les algues sont largement explorées en tant que combustible**, en raison de leur grande efficacité photosynthétique et de leur capacité à produire des lipides, une matière première biodiesel.

Un intérêt marqué est porté sur de nouvelles espèces de microalgues car :

- Elles produisent naturellement et en plus grande quantité les molécules fondamentales à l'élaboration de biocarburant
- Leur culture est plus aisée. Bien que des verrous technologiques soient encore à lever, certains acteurs du domaine se positionnent sur ce futur marché.

**L'utilisation des microalgues pour le développement de biocarburants de 3ème génération** (issus de la production d'huile, d'éthanol ou d'hydrocarbure...) est un domaine de recherche très dynamique. Toutefois, les techniques actuelles ne permettent pas encore de produire suffisamment de biocarburants pour fournir l'ensemble des besoins. Pour illustration, en 2010, AIRBUS GROUP avait fait une démonstration de vol d'un avion de nouvelle génération volant uniquement avec du kérosène d'origine algale. Le groupe avait dû acheter la totalité de la production mondiale de ce biokérosène. Le rendement est donc un fort enjeu pour le développement de cette filière, qui présente un important potentiel économique. Sur le marché mondial, les Etats-Unis sont, et devraient rester, un acteur de poids dans la production globale de biocarburants.

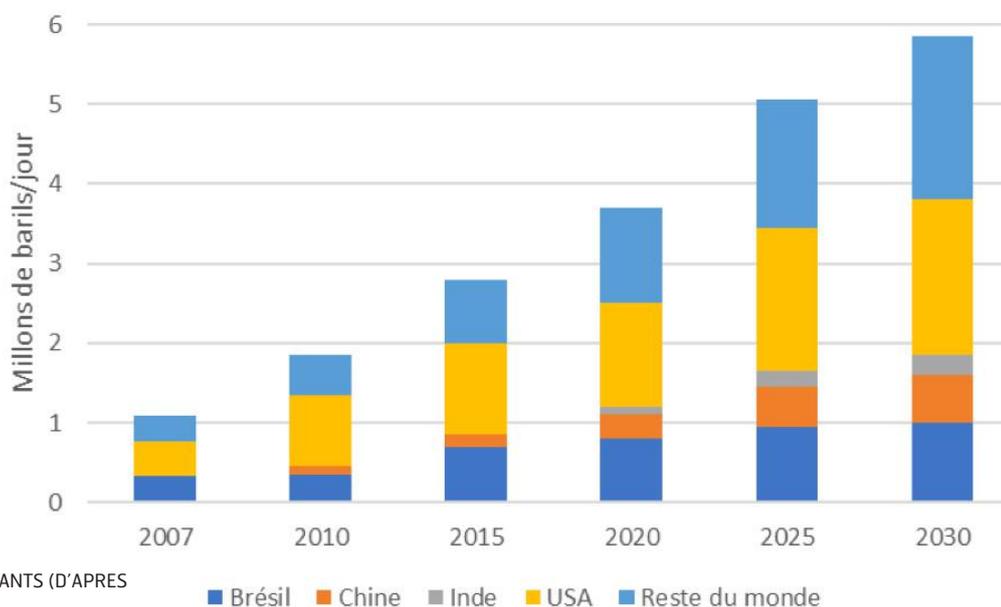


FIGURE 7 : PRODUCTION MONDIALE DE BIOCARBURANTS (D'APRES L.RAMIREZ 2013)

## L'AQUACULTURE : À LA RECHERCHE DE PERFORMANCE ET DU RENDEMENT OPTIMAL

De nombreuses recherches se concentrent sur les déchets de l'aquaculture. La filière de la valorisation des co-produits est en plein développement et suscite beaucoup d'intérêts.

En effet, de nombreux co-produits marins sont très demandés. Ces derniers contribuent à l'optimisation de la production, l'objectif étant une valorisation à 100 %.

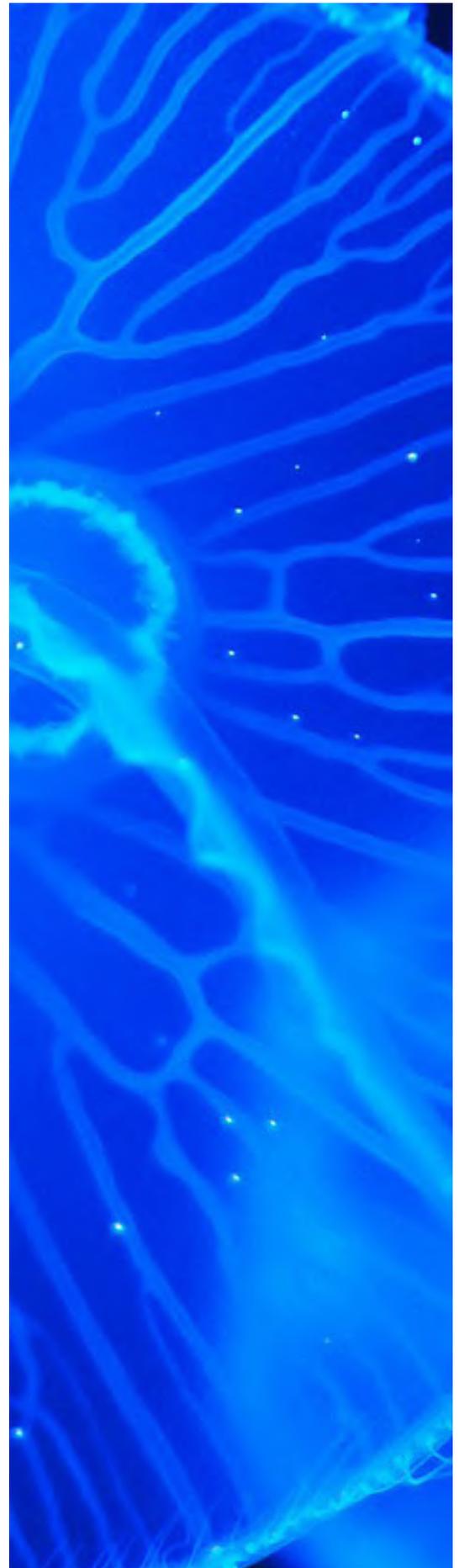
### LE POTENTIEL DU VER MARIN

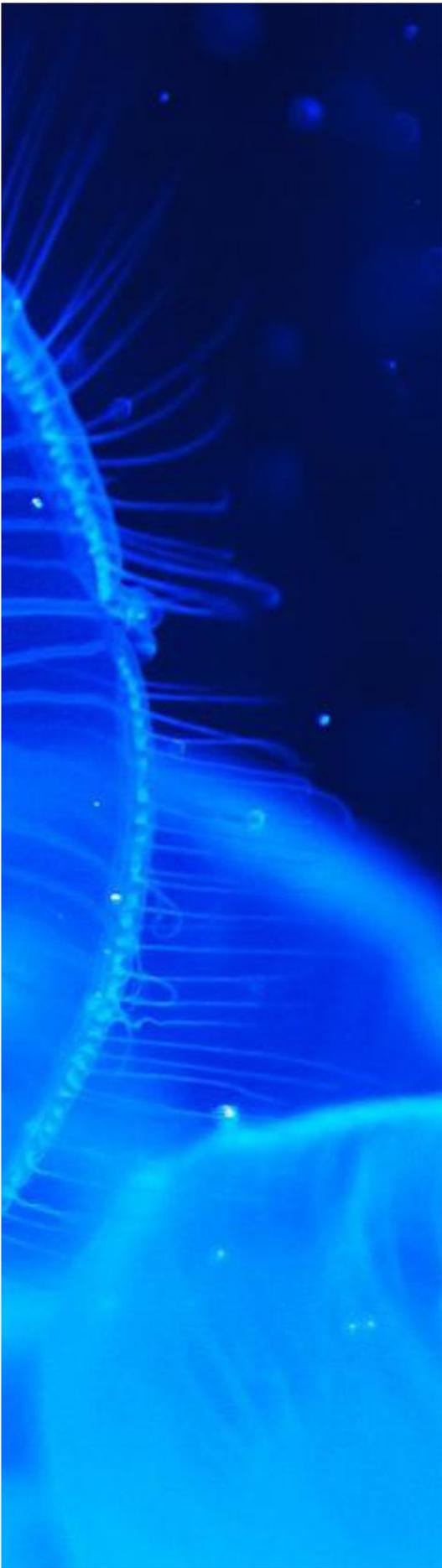
La société française HEMARINA développe des transporteurs d'oxygène universels d'origine marine grâce à un ver qui synthétise une protéine proche de l'hémoglobine, avec diverses applications potentielles, notamment thérapeutiques. La solution Hemo2Life vient de finaliser avec succès une étude clinique de phase 1 : la molécule issue du ver marin permet une meilleure conservation des greffons de rein. La certification de ces essais cliniques est encore requise pour obtenir le marquage CE, indispensable à la commercialisation.

### LES ARCHÉES : UN FORT POTENTIEL ENCORE PEU EXPLOITÉ

L'utilisation d'archées (« bactéries » évoluant dans des milieux extrêmes) ont un potentiel encore difficilement mesurable. La principale limite à leur étude est la difficulté de culture in vitro (les milieux de culture usuels étant inadaptés).

Néanmoins, ce règne du vivant a déjà su révolutionner le monde scientifique fin des années 60 par l'isolation d'une enzyme devenue un outil de biologie moléculaire de routine pour les laboratoires (l'enzyme Taq polymérase).





## LES ENJEUX DES BIOTECHNOLOGIES MARINES : DÉVELOPPER LES MARCHÉS TOUT EN PRÉSERVANT LA RESSOURCE

Le milieu marin présente une formidable diversité chimique et biologique, dont une grande partie reste à découvrir. En effet, les difficultés techniques liées à l'accès aux zones extérieures de la zone côtière peu profonde et les coûts d'exploration en eau profonde limitent l'exploration. L'identification de nouveaux organismes pour le criblage de nouveaux composés constitue un enjeu important pour des innovations futures.

La sécurisation de la biomasse marine représente également un enjeu pour le secteur, en particulier dans le cas des stocks sauvages où la surexploitation pourrait menacer la biodiversité marine ainsi que l'approvisionnement futur.

**Le défi est donc de découvrir la ressource marine, de la préserver, d'en assurer la stabilité d'approvisionnement. Le développement de méthodes de cultures contrôlées doit offrir une alternative pour assurer des sources de biomasse durables.**

Le marché des biotechnologies marines est en émergence. L'augmentation des dépenses de santé à travers le monde, qui motive différents marchés (solutions environnementales, produits agroalimentaires et produits industriels), pourrait être également un facteur d'accélération pour le marché des biotechnologies marines. Le défi est d'accélérer le développement en assurant une approche complète, intégrée et durable de la valorisation de la ressource biologique. La collaboration de plusieurs acteurs de la chaîne de valeur est donc nécessaire. L'objectif ultime étant que l'ensemble de la biomasse marine prélevée puisse être valorisée, sans rejet. Un atout majeur du succès de ces technologies sera le prix de commercialisation. L'augmentation de la taille des infrastructures afin de produire plus permet de subvenir à la demande mais ceci entraîne potentiellement une augmentation des coûts.

**Dans ce domaine très compétitif au niveau mondial, les coûts de production et par conséquent les prix de vente sont des facteurs d'une importance capitale.**

# CARTOGRAPHIE BREVETS

## DES TECHNOLOGIES LIÉES AUX ALGUES MARINES

Les technologies en lien avec les algues marines (macro et micro) sont aujourd'hui une réalité et l'innovation sur le sujet est en ébullition. En effet, le nombre de demandes de brevets publiées depuis ces cinq dernières années n'a cessé de croître avec une prédominance des acteurs asiatiques au niveau mondial.

Une cartographie brevets a été menée par la SATT Ouest Valorisation afin d'appréhender la dynamique de l'innovation et d'identifier les acteurs « clés » au niveau mondial et en France sur la thématique.

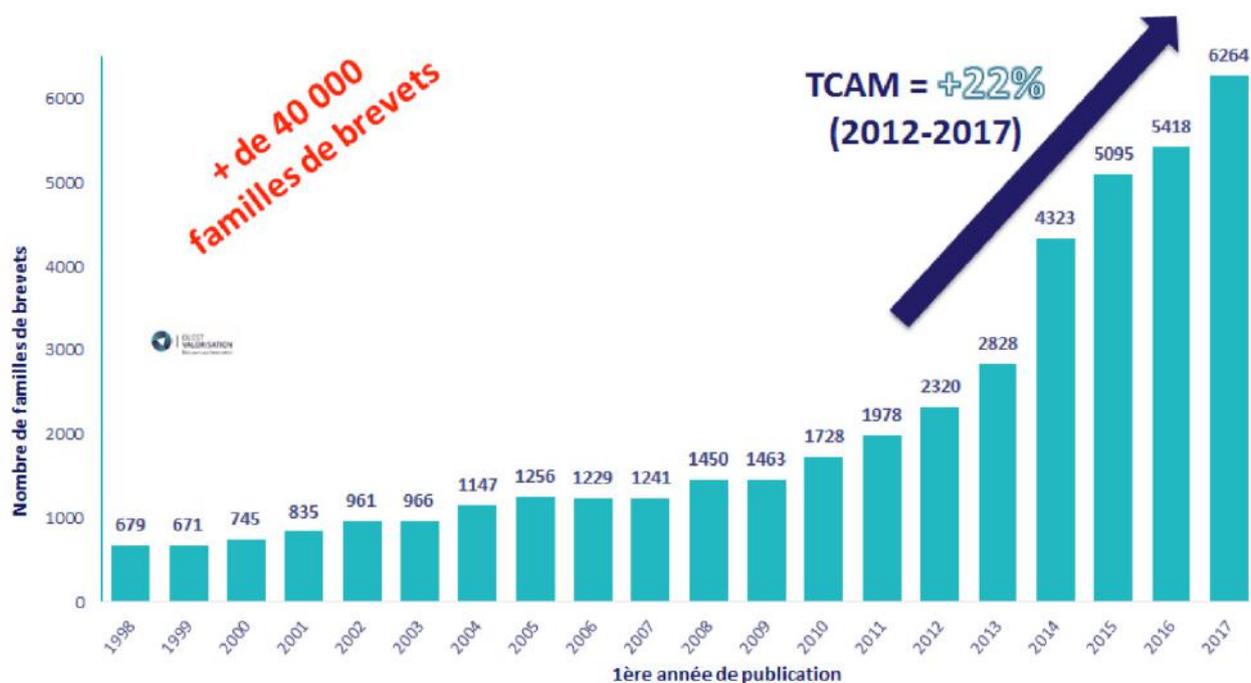
Le graphique ci-dessous illustre l'évolution temporelle des publications de demandes de brevets/ brevets dans le monde depuis 1998 revendiquant spécifiquement des technologies relatives aux bioressources que sont les algues marines (macro et micro).

L'innovation associée à ces technologies s'est considérablement développée au cours de ces deux dernières décennies, avec une très forte accélération des dépôts de brevets au cours de ces dernières années. En effet, un total **de plus de 40000 familles de brevets publiées** a été identifié, dont 56% l'ont été entre 2012 et 2017 avec un Taux de Croissance Annuel Moyen (TCAM) de **+22%** sur cette même période.

Le graphique témoigne à la fois du rythme soutenu auquel la technologie évolue et du désir des parties prenantes de conserver leur avantage compétitif en protégeant leurs inventions.

### ÉVOLUTION TEMPORELLE DES FAMILLES DE BREVETS

Bioressources marines : Algues marines (macro et micro)



L'année de publication correspond à l'année de publication de la première demande de la famille de brevets. Une famille de brevets se définit comme un ensemble de brevets (brevets prioritaires + extensions) déposés dans divers pays pour protéger une même invention.

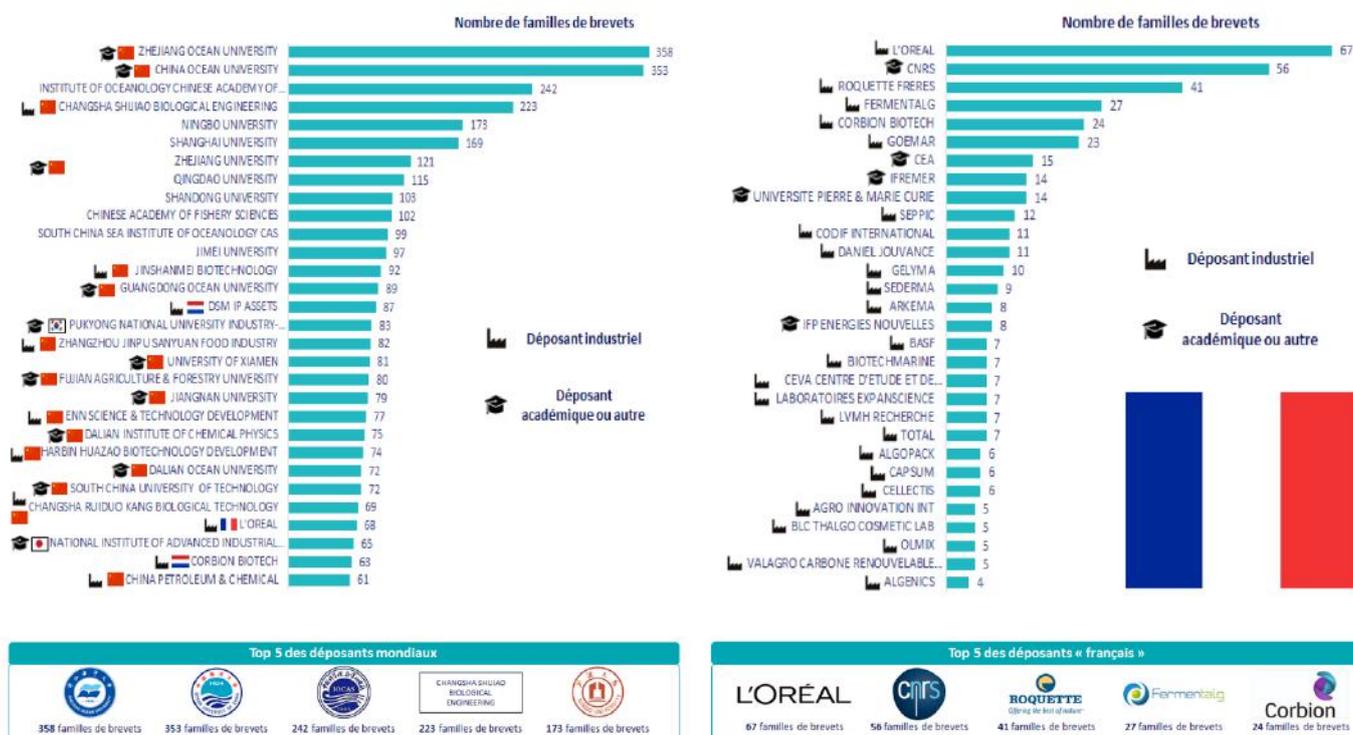
Source : SATT Ouest Valorisation (outil Questel)

Les activités de recherche et développement autour des algues marines sont principalement localisées en Asie. En effet, la Chine est la locomotive des dépôts de brevets couvrant 60% des dépôts de brevets de la thématique étudiée sur ces 20 dernières années, suivi par le Japon avec 14% des dépôts et la Corée du Sud (11%). En Europe, la France est le premier demandeur européen se classant à la cinquième place, ne représentant cependant que 1% des dépôts de brevets (soit 703 familles de brevets) au niveau mondial, juste derrière les Etats-Unis (8%).

Les pays d'extensions des inventions sont majoritairement localisés en Chine (20044 familles de brevets, soit 43%), au Japon (8%), en Corée du Sud (6%) et aux Etats-Unis (6%) indiquant que ces pays suscitent un intérêt pour de nombreux déposants. En effet, les pays visés par les extensions témoignent des territoires où sont localisés les marchés et où les détenteurs espèrent donc obtenir un avantage concurrentiel (fabrication, importation et commercialisation). Le choix des extensions des acteurs du domaine peut également être guidé par la localisation géographique des sites de production de la concurrence.

## TOP 30 DES PRINCIPAUX DÉPOSANTS MONDIAUX ET FRANÇAIS

### Bioressources marines : Algues marines (macro et micro)



Source : SATT Ouest Valorisation (outil Questel)

Parmi les 30 premiers déposants au niveau mondial sur la thématique des algues marines, la majeure partie sont des organisations chinoises. La Chine jouit d'une position dominante principalement grâce à sa recherche académique.

En Europe, les industriels néerlandais que sont **DSM** (avec 87 familles de brevets (FdB)) et **Corbion Biotech** (63 FdB) ainsi que le français **L'Oréal** (68 FdB) trident ce top 30 des déposants mondiaux. En France, sur la base des demandes de brevets prioritaires françaises (FR), les principaux déposants sont L'Oréal avec 67 familles de brevets, suivi du **CNRS** (56 familles) et de la société **Roquette Frères** (41 familles).

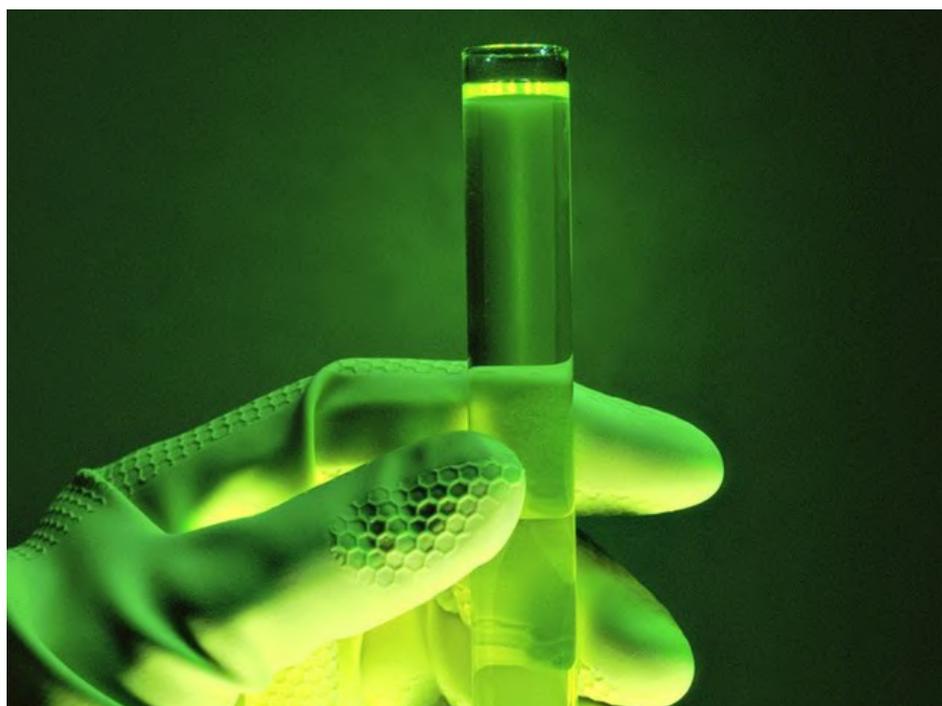
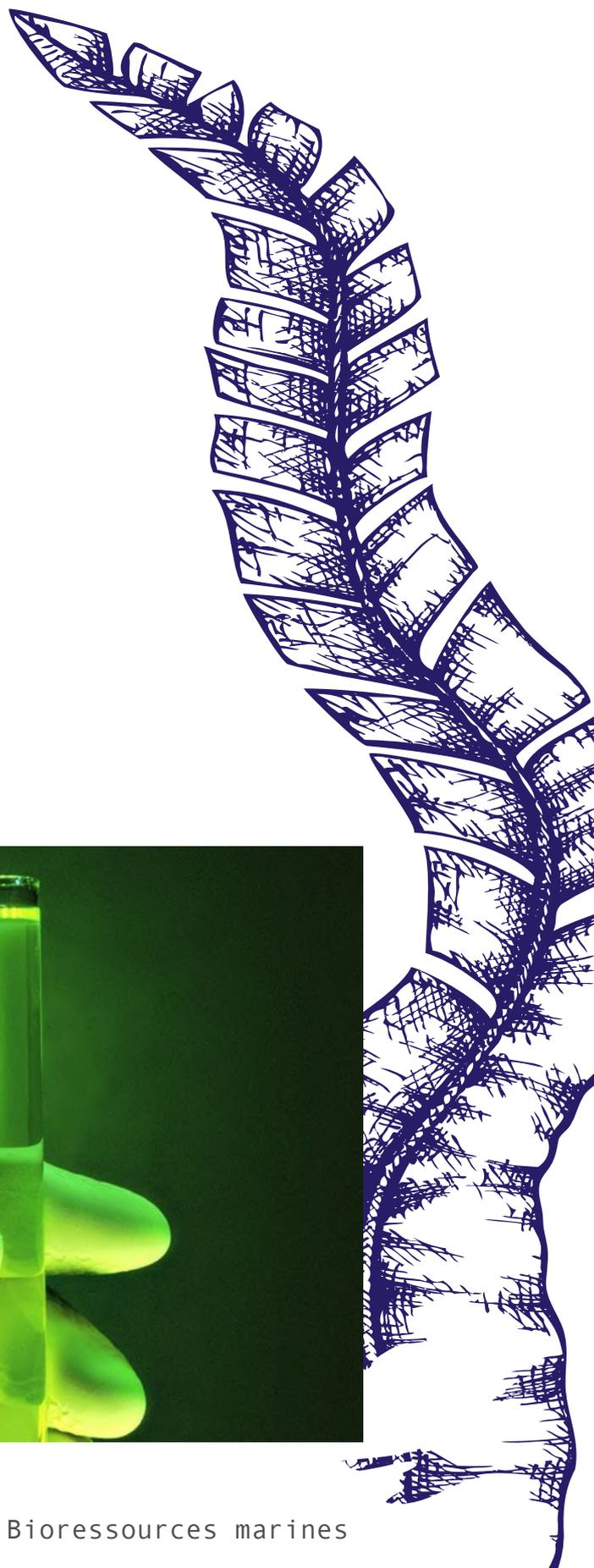
**Vous voulez en savoir plus ? Vous pouvez consulter ce lien !**  
<https://bit.ly/20bt60e>

# LES OFFRES DE TECHNOLOGIES DE LA SATT OUEST VALORISATION

Comme vous avez pu le lire tout au long de ce dossier, le marché des biotechnologies bleues est plus que jamais à la conquête de nouvelles innovations. L'exploitation des bioressources marines fait partie des enjeux actuels de notre société et la recherche dans le domaine est très dynamique.

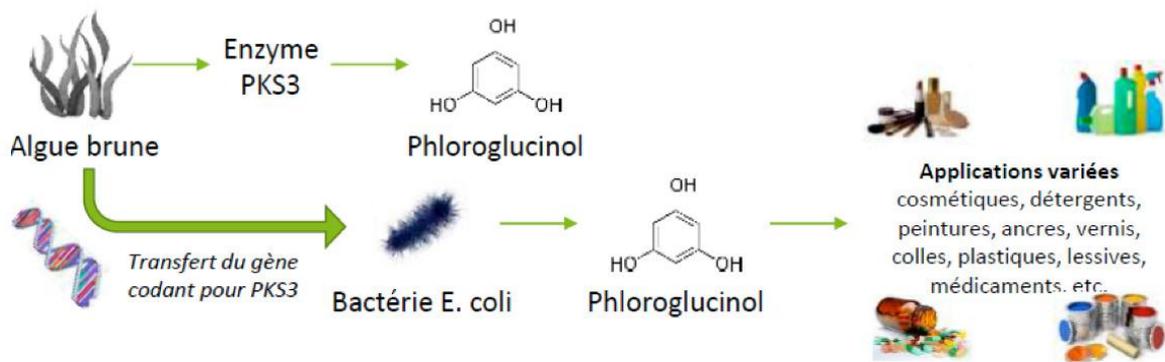
La SATT Ouest Valorisation investit dans la détection, la protection et la maturation de projets qui peuvent répondre à ce besoin du marché.

Voici quelques technologies issues de son portefeuille en lien avec ce domaine.



# Méthode de production bio-sourcée de phénols grâce à des polyketides synthetase de type III (PKSIII) recombinantes d'algues brunes

Le projet PKS3 repose sur l'identification de l'enzyme PKSIII et à sa production de façon recombinante et active dans une bactérie (E. Coli). Les travaux de recherche de l'équipe ont permis de développer une technologie de synthèse in vitro de phénols (phloroglucinol et résorcinol). Cette technologie permet une production responsable permettant de réduire l'impact environnemental par rapport à la voie chimique très polluante. Le phloroglucinol est une molécule dite « plateforme » à partir de laquelle il est possible de synthétiser d'autres molécules plus complexes.



## SES BÉNÉFICES

- Caractère biosourcé des molécules plateformes, issues d'organismes marins
- Utilisation de molécules alternatives moins dangereuses et non pétrosourcées pour l'industrie
- Diversification des sourcing pour l'industrie favorable à la production par la biotechnologie
- Production à terme de nouveaux composés bioactifs

## SES APPLICATIONS

- Industrie Cosmétique
- Adhésifs - Résines
- Industrie Pharmaceutique/compléments
- Agroalimentaire - Phytothérapie

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

**LABORATOIRE :** Laboratoire de Biologie Intégrative des Modèles Marins – Station Biologique de Roscoff - UMR 8227

**PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE ASSOCIÉE:**  
 Dépôt prioritaire - FR2980801 déposé le 29/09/2011, délivré  
 Etendu EP2671005, US2014315269 :  
 procédures en cours d'examen

# Méthode d'hydrolyse de polysaccharides extraits d'algues rouges (carraghénanes)

Le carraghénane (ou carraghénine) est un polysaccharide (galactane) extrait d'algues rouges servant d'agent d'épaississement et de stabilisation dans l'industrie alimentaire. Il porte le code E407 de la classification des additifs alimentaires. Actuellement, l'industrie a besoin de nouvelles techniques pour produire de nouveaux carraghénanes. C'est dans cette objectif que l'équipe de recherche a pu isoler, produire, purifier et caractériser la première -1,3-(3,6-anhydro)-D-galactosidase.

Cette protéine est utile pour hydrolyser des polysaccharides et oligosaccharides contenant des motifs beta-carrabioses (non-sulfatés), qu'ils soient présents naturellement ou introduits artificiellement par désulfatation chimique ou enzymatique. L'activité de cette enzyme permet de produire le monosaccharide 3,6-anhydro-D-galactose et des oligocarraghénanes impairs de taille définie de la série carrabiose, c'est-à-dire qu'ils ont un résidu D-galactose à l'extrémité non-réductrice.

## SES BÉNÉFICES

- 🔍 Production d'oligosaccharides de carraghénanes impairs de taille et de structure connue
- 🔍 Modification d'oligo-carraghénanes de façon rationnelle
- 🔍 Production de bioéthanol à partir d'algues rouges (par saccharification complète des carraghénanes par l'enzyme)

## SES APPLICATIONS

- 🔍 Industrie Agroalimentaire (production de nouveaux carraghénanes gélifiants ou épaississants)
- 🔍 Industrie Cosmétique (propriétés antioxydantes)
- 🔍 Industrie Pharmaceutique (propriétés anticoagulants, anti-tumeur, immunomodulation, anti-thrombique, réduction de cholestérol de plasma, anti-virus, contrôlé des ulcères, traitement de diarrhée et dysenterie ...)
- 🔍 Industrie du bioéthanol



## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

**LABORATOIRE :** Laboratoire de Biologie Intégrative des Modèles Marins – Station Biologique de Roscoff - UMR 8227

**PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE ASSOCIÉE :**  
Dépôt prioritaire - FR3058732 (A1), déposé le 17/11/2016

# Extraits d'halophytes utilisés pour la prévention de la toxicité des mycotoxines en santé animale

Ce projet répond à une problématique industrielle et aux problèmes économiques et sanitaires engendrés par la présence des mycotoxines dans l'alimentation animale. En effet, les mycotoxines sont des métabolites secondaires sécrétées par des moisissures. Parmi les matrices fréquemment contaminées, les céréales représentent celle la plus impactée (40% des récoltes). La plupart des mycotoxines provoque chez le consommateur un important stress oxydatif, conduisant à l'accumulation d'espèces réactives de l'oxygène (ROS) et donc à une mortalité cellulaire importante. Ces ROS sont en grande partie responsables des propriétés génotoxiques et protéotoxiques des mycotoxines et donc de leurs effets néfastes pour la santé.

Cette innovation consiste à utiliser des extraits de plantes halophytes comme compléments alimentaires bioprotecteurs à destination des animaux d'élevage. Ils sont utilisés en complément des traitements actuels (chimie, adsorbants), pour réduire significativement la toxicité des mycotoxines. Ces extraits d'origine marine ont été sélectionnés pour leur fort potentiel antioxydant et antimycotoxinique et ont été évalués in vitro.

## SES BÉNÉFICES

- 🌿 Activité antioxydante et antimycotoxinique des extraits d'halophytes
- 🌿 Activité probiotique et bioprotectrice (contre les stress oxydants induits par les mycotoxines) des extraits d'halophytes
- 🌿 Facilité d'obtention des extraits d'origine naturelle (notamment pour leur utilisation en tant que compléments alimentaires)

## SES APPLICATIONS

- 🌿 Santé animale (traitement des dermatites liées à une exposition aux mycotoxines chez l'animal)
- 🌿 Santé humaine (traitement de pathologies pulmonaires ou autres maladies professionnelles chez les agriculteurs manipulant des céréales contaminées par les champignons mycotoxinogènes)

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

**UNITÉ DE RECHERCHE :** Université de Brest - LUBEM (Laboratoire Universitaire de Biodiversité et d'Ecologie Microbienne) EA 3882 - Institut de Géoarchitecture EA 2219

**PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE ASSOCIÉE :** Dépôt prioritaire FR 1854798 déposé le

# Nouvelles Ulvane lyase et leurs utilisations pour cliver les polysaccharides

Les macroalgues vertes de la famille des Ulvaceae constituent une énorme biomasse sous-exploitée en biotechnologie. Leur polysaccharide majeur de paroi, l'ulvane, et ses dérivés, ont de nombreuses propriétés biologiques intéressantes. Actuellement, l'hydrolyse acide est essentiellement la seule méthode utilisée pour libérer des oligosaccharides d'ulvanes, mais cette méthode est aléatoire et altère la structure du polymère. L'équipe de recherche a produit l'enzyme Ulvane permettant la dégradation complète de l'ulvane et la purification des oligo-ulvanes, qui ont une structure chimique unique, sulfatée.

## SES BÉNÉFICES

- Dépolymérisation de l'ulvane, libérant ainsi des polysaccharides à activité biologique en préservant leur structure native
- Augmentation du rendement d'extraction d'autres composés (e.g. protéines, pigments, métabolites secondaires) à partir de macroalgues vertes

## SES APPLICATIONS

- Agriculture, nutrition animale et humaine
- Biomédical, Nutraceutique et Cosmétique



## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

**UNITÉ DE RECHERCHE :** Laboratoire de Biologie Intégrative des Modèles Marins – Station Biologique de Roscoff - UMR 8227

**PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE ASSOCIÉE :**  
Dépôt prioritaire FR20160058505 le 13/09/2016  
Dépôt prioritaire FR1002588 du 18/06/2010

# Cyclolipopeptides de *Pseudoalteromonas* à activité anti-bactérienne

L'innovation est une bactérie du genre *Pseudoalteromonas* isolée de l'hémolymphe d'huitres creuses, présentant une activité probiotique pour des applications en nutrition animale (notamment l'aquaculture). Ce composé innovant agit sur les pathogènes de type Gram négatif et est un substitut aux antibiotiques, notamment dans les élevages. Ses propriétés antimicrobiennes pourront être utilisées dans l'industrie cosmétique, dermatologique, pharmaceutique et en agroalimentaire.

## SES BÉNÉFICES

-  Nouveaux composés agissant sur les Gram négatifs
-  Forte activité probiotique et propriétés antimicrobiennes
-  Alternative aux solutions existantes

## SES APPLICATIONS

-  Nutrition animale (Acquaculture...)
-  Industrie Cosmétique
-  Industrie Pharmaceutique



## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

**UNITÉ DE RECHERCHE :** LBCM (Laboratoire de Biotechnologie et Chimie Marines) EA 3884

**PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE ASSOCIÉE :**  
Dépôt prioritaire FR3005963 déposé le

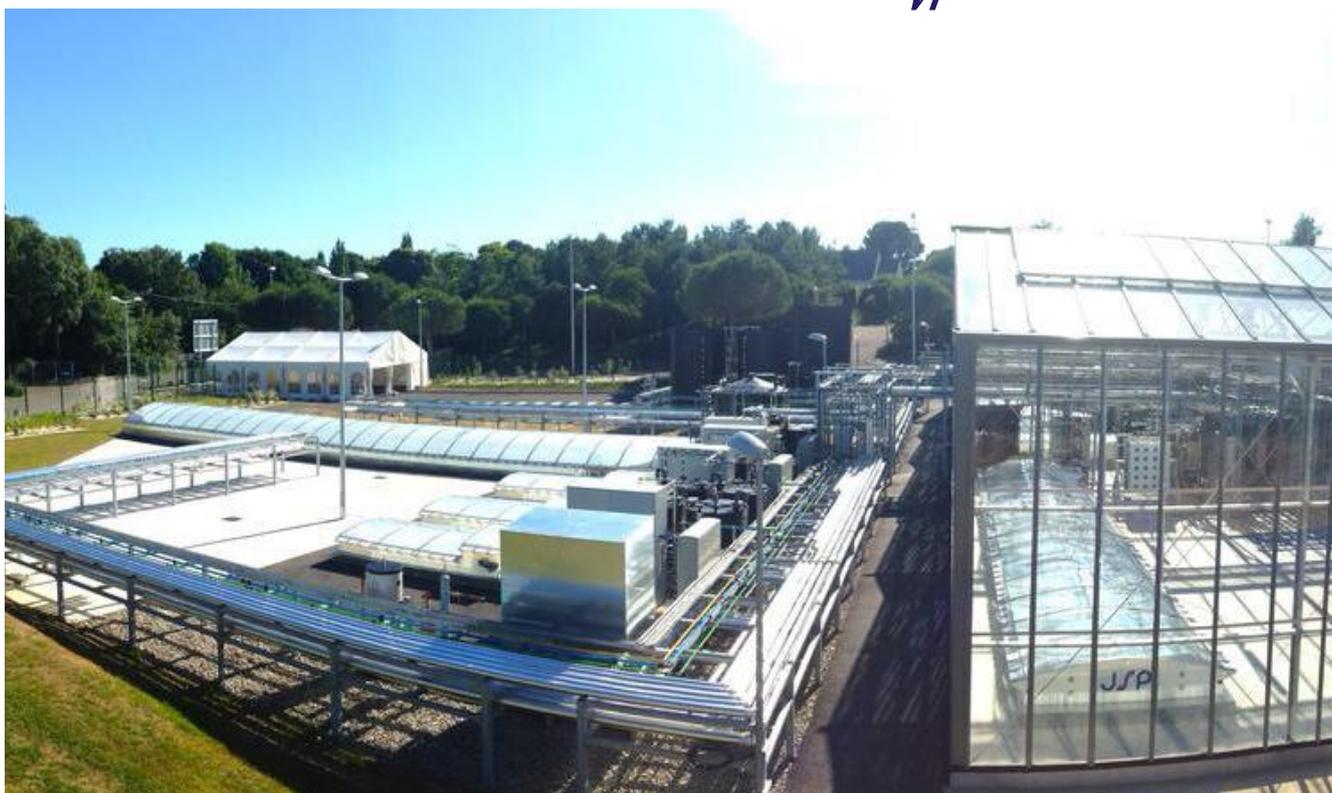
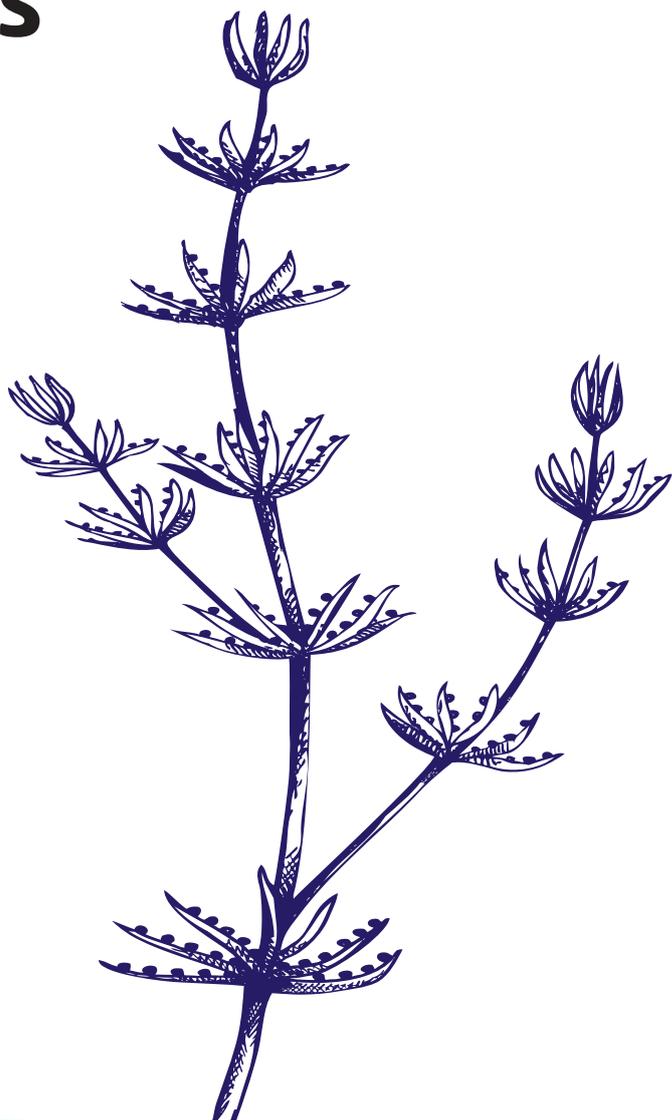
# LES PLATES-FORMES TECHNOLOGIQUES

Les plates-formes sont des structures mettant à disposition des entreprises des équipements et compétences issus des établissements d'enseignement supérieur. Ainsi, les entreprises peuvent avoir recours à du matériel d'excellence et des compétences humaines à forte valeur ajoutée ou à une prestation clés en main.

Ces plates-formes permettent de mutualiser les moyens des universités avec ceux des entreprises.

La SATT Ouest Valorisation propose des ressources d'innovation issues de plus de 60 plates-formes. Sa mission est d'accroître le rayonnement des plates-formes en professionnalisant leur déploiement commercial.

Ci-contre les plates-formes expertes des domaines des bioressources marines :



## ALGOSOLIS

### PLATE-FORME R&D POUR L'EXPLOITATION INDUSTRIELLE DES MICROALGUES

AlgoSolis est une plate-forme de R&D offrant l'infrastructure et les équipements nécessaires à l'exploitation contrôlée, intensifiée et durable de la ressource microalgale à grande échelle (représentative de la production industrielle).

L'offre de services d'AlgoSolis est ouverte aux industriels et académiques sous forme de prestations de services ou pour la réalisation de programmes R&D collaboratifs.

### SES APPLICATIONS

- 🌿 Environnement
- 🌿 Energie
- 🌿 Agroalimentaire - Nutrition
- 🌿 Cosmétique
- 🌿 Chimie

### EXEMPLES DE PROJETS

- 🌿 Production de biocarburants à partir de microalgues
- 🌿 Traitement d'effluents liquides et de fumées industrielles (fixation de CO<sub>2</sub>, nitrates, phosphates)
- 🌿 Production d'actifs pour la cosmétique et la santé
- 🌿 Production de matériaux bio-sourcés
- 🌿 Production de lots de biomasses
- 🌿 Etudes et tests de systèmes de culture et d'équipements de traitement de la biomasse algale

### OFFRES DE SERVICES

- 🌿 Sélection et optimisation de souches
  - Portefeuille de souches industrielles, screening de nouvelles souches, isolement et caractérisation de microalgues d'intérêt industriel et commercial
- 🌿 Développement et optimisation de procédés
  - Culture et récolte : caractérisation de technologies existantes, développement de technologies innovantes, optimisation de la production solaire, étude de faisabilité industrielle, impact environnemental, acv
  - Bio-remédiation d'effluents / recyclage de milieux de culture
  - Procédés de récolte et d'extraction de molécules d'intérêt
  - Bio-raffinage : évaluation de procédés de raffinage lipidique et saccharidique
- 🌿 Production à façon
  - Production et caractérisation physicochimique de biomasse brute (sèche ou humide)
  - Production de biomasse raffinée (ingrédients, substances actives, huiles et sucres pour la nutrition et la cosmétique, chimie verte, bio-kérosène, bio-diesel ...)

**Laboratoire :** GEPEA (UMR 6144) : Génie des procédés – Environnement – agro alimentaire

**Établissements associés :** Oniris, Ecole des mines, CNRS, Université de Nantes



## BIODIMAR®

### PLATE-FORME D'EXTRACTION D'ACTIFS BIOLOGIQUES

BIODIMAR® est une plate-forme de R&D experte de la purification et de la caractérisation de biomolécules marines et a pour vocation première la valorisation de substances naturelles bioactives d'origine marine dans le domaine de la santé, la cosmétologie et la nutraceutique.

BIODIMAR® donne accès à ses propres collections ainsi qu'à celles de ses partenaires par convention partenariale d'exclusivité.

### EXEMPLES DE PROJETS

- Élaboration d'une librairie d'extraits issus de bactéries marines de Nouvelle-Calédonie.
- Purification et validation in-vivo de l'activité anti-tumorale d'une molécule d'origine marine dans le traitement des leucémies.
- Criblage de fractions apolaires de végétaux marins à activité anticancéreuse.
- Recherche d'activités antibiotiques dans le traitement des maladies nosocomiales.
- Recherche de nouveaux antimicrobiens d'origine bactérienne marine.



### OFFRE DE SERVICES

- Lyophilisation, broyage, extraction, concentration
- Analyses physico-chimiques
- Détermination de l'activité anti-oxydante
- Évaluation de la capacité anti-âge
- Accompagnement de projets de R&D
- Mise au point de procédés d'extraction et de purification
- Extractothèque : mise à disposition ou réalisation, gestion et traçabilité
- Études bibliographiques : Accès à 177 bases documentaires scientifiques

#### Laboratoire :

LEMAR - Laboratoire des sciences de l'Environnement MARin

Établissements associés : UBO

# CALCISCREEN

CENTRE DE R&D ET DE SERVICES DÉDIÉ À L'IDENTIFICATION DE MODULATEURS DE SIGNALISATION CA<sup>2+</sup> + POUR DES APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES



Calciscreen est une plate-forme de R&D qui réunit les moyens et l'expertise, à l'interface entre chimie et biologie, de 3 laboratoires situés à Tours, Brest et Orléans. CalciScreen est le premier centre d'Europe à offrir des services de phases précliniques *in vitro* à *in vivo* dans le domaine des maladies liées au calcium.

## EXEMPLES DE PROJETS

### Evaluation de la signalisation calcique

- Quantification des effets des molécules modulatrices
- Identification des cibles moléculaires des composés
- Etude des voies de signalisation

### Mesure de l'activité de canaux ioniques calcium-dépendants (Imagerie des flux calciques, systèmes patch-clamp)

### Design et synthèse de molécules

- Etude bibliographique
- Nouvelles molécules et molécules de référence
- Synthèse de dérivés (optimisation du lead)
- Criblage *in silico*

### Analyse *in vitro* de la fonction biologique des molécules (Accès à de nombreuses lignées cellulaires et cultures primaires)

### Etude préclinique *in vivo* (Accès à de nombreux modèles murins de pathologies liées à une dérégulation de la signalisation calcique)

## OFFRES DE SERVICES

 Etude de la signalisation calcique : criblage de modulateurs des flux calciques à des fins thérapeutiques – Site de Brest

 Criblage de molécules modulant les canaux ioniques sensibles au calcium – Site de Tours

 Synthèses chimiques personnalisées (Synthèses de références, optimisation de composés prometteurs, conception de sonde, criblage de chimiothèque, chimie analytique, modélisation moléculaire et criblage *in silico*) – Site d'Orléans

**Laboratoire :**  
Cancéropôle Grand Ouest, UBO, Université de Brest, Université de Tours, Université d'Orléans

**Établissements associés :**  
INSERM, CRNS

# LE LABORATOIRE COMMUN

## BioTechAlg

**Le laboratoire commun BioTechAlg, labellisé par l'ANR**, est issu de la rencontre d'une société de production industrielle de biomasses d'algues, **GREENSEA du groupe GREENTECH**, avec **le Laboratoire LEMAR UMR 6539** (Université de Bretagne Occidentale) possédant deux plateformes de criblage haut débit de biomasses marines : BIODIMAR® et LIPIDOCEAN.

Aujourd'hui, seule une cinquantaine d'espèces d'algues est exploitée à l'échelle industrielle sur les centaines de milliers d'espèces actuellement recensées. Elles présentent pourtant la particularité de posséder des métabolismes extrêmement originaux et constituent l'un des plus grands réservoirs potentiel de nouvelles substances bioactives. De grandes familles de composés d'intérêt ont déjà été identifiées. Bien que des méthodes de cultures aient été mises au point, il existe paradoxalement peu d'exploitation commerciale dans des domaines tels que la cosmétique et les nutraceutiques.

Ce contexte industriel démontre un besoin du marché d'avoir accès à des extraits de macroalgues ; d'améliorer et optimiser les méthodes d'extraction de métabolites et de réaliser des biotests à façon et donc de cribler les activités biologiques.



### UN LABORATOIRE : LEMAR

- BIODIMAR® (LEMAR/UBO), labellisée Biogénoest) est une plateforme spécialisée dans les techniques d'extraction, de purification et d'analyse des biomolécules issues des extraits /produits naturels marins et l'analyse de leurs activités biologiques (tests enzymatiques, antimicrobiens, anti-oxydants et antifouling).

- LIPIDOCEAN (LEMAR/UBO) est une plate-forme spécialisée dans l'analyse fine de la composition lipidique d'organismes marins, ainsi que dans l'étude des mécanismes physiologiques régulant cette composition lipidique.



### UNE ENTREPRISE : GREENSEA

GREENSEA SAS, basée à Mèze, Sud de la France, a été créée en 1988 sous le nom d'Aquamer et renommée en 2005. La société est spécialisée dans la culture de microalgues à grande échelle et la valorisation de composés à base de végétaux marins de façon plus générale. GREENSEA est activement présente sur plusieurs marchés mondiaux : l'aquaculture, les ingrédients cosmétiques et les colorants fluorescents, l'industrie nutraceutique, alimentaire et les aliments pour animaux. Sur le marché des ingrédients cosmétiques, Greensea innove en permanence et produit divers extraits d'algues et de microalgues ayant montré des activités objectives grâce à des biocomposés actifs.

L'orientation métabolique est l'un des atouts de Greensea car elle permet de produire des microalgues mises en situation pour exprimer des composés biochimiques spécifiques. Depuis plus de 25 ans, GREENSEA a développé sa propre collection de microalgues, atteignant plus de 400 souches. Un autre atout de GREENSEA est la diversité de ses systèmes de culture.

En effet, GREENSEA possède des systèmes de culture discontinue (annulaires et des gaines à usage unique, des photobioréacteurs), et des systèmes de culture continue (photobioréacteurs tubulaires), représentant un total de 100 m<sup>3</sup> de culture occupant plus de 800m<sup>2</sup>.

GREENSEA dispose d'un parc complet d'équipement dédié à l'extraction, la concentration, la purification et le conditionnement de toutes sortes de produits naturels marins.



## LE LABORATOIRE COMMUN : BioTechALg

**BioTechALg, dont l'inauguration aura lieu le 26 octobre 2018**, a pour mission d'explorer la relation entre des conditions maîtrisées de croissance de microalgues et la diversité des métabolites produits. Les marchés visés sont principalement la cosmétique, la nutraceutique et les antimicrobiens.

Les objectifs du LabCom BioTechALg sont les suivants :

-  **Cribler** à grande échelle pour isoler et caractériser les différentes familles de composés bioactifs de 50 microalgues

-  **Développer** des **procédés d'extraction** des molécules actives **éco-respectueux**

-  **Rechercher des molécules** originales par l'analyse des profils métabolomiques et par des tests biologiques (existants ou à développer) : activités antimicrobiennes et anti-oxydantes, inhibition d'enzymes clés, et absence de cytotoxicité.

-  **Identifier et caractériser les molécules actives** par différentes techniques analytiques : chromatographie, électrophorèse capillaire, couplées à des techniques FTIR, RMN et à la spectrométrie de masse.



*« GREENSEA apporte à la fois une grande source de macro et microalgues ainsi qu'un marché ... l'intérêt pour notre société est que nous avons une forme d'exclusivité avec le LEMAR qui nous permet de mettre de nouveaux produits sur le marché »*

JEAN-PAUL CADORET  
DIRECTEUR DÉLÉGUÉ  
DE GREENSEA

Verbatims extraits de l'interview vidéo disponible sur le compte vimeo Ouest Valorisation à partir du 26 octobre 2018.



# LES CENTRES TECHNIQUES

## LE CEVA



Le CEVA (Centre d'Étude et de Valorisation des Algues), basé à Pleubian dans les Côtes d'Armor, est un organisme de recherche privé et un centre technique du réseau ACTIA, labellisé Institut Technique Agro-Industriel (ITAI) par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

Situé dans la première région européenne productrice d'algues, et en bordure d'un important champ d'algues sur un territoire propice à leur culture, le CEVA est le seul centre technique en Europe dédié à l'étude et à la valorisation des végétaux marins.

Créé en 1982 avec le soutien des collectivités locales bretonnes et d'industriels de la filière algues, il met en oeuvre une recherche appliquée sur les algues (macro & micro), les végétaux marins, et les biotechnologies marines. Il assure en particulier le transfert des connaissances scientifiques issues du monde académique vers le domaine industriel.

Outre la réalisation de prestations d'assistance technique ou de R&D à façon pour les industriels, le CEVA participe à des projets de recherche et d'innovation de type collaboratif public au niveau national, européen et mondial.

Les différents projets du CEVA sont souvent labellisés auprès des Pôles de Compétitivité suivants : Mer Bretagne, Valorial, Trimatec, Fibres, I.A.R, Vegepolys et Axelera.

## LES TREMPLINS CARNOT : AGRIFOOD TRANSITION



Constitué avec le soutien de la Région Bretagne et sous l'impulsion d'ACT Food Bretagne, AgriFood Transition a été labellisé Tremplin Carnot fin 2016 par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

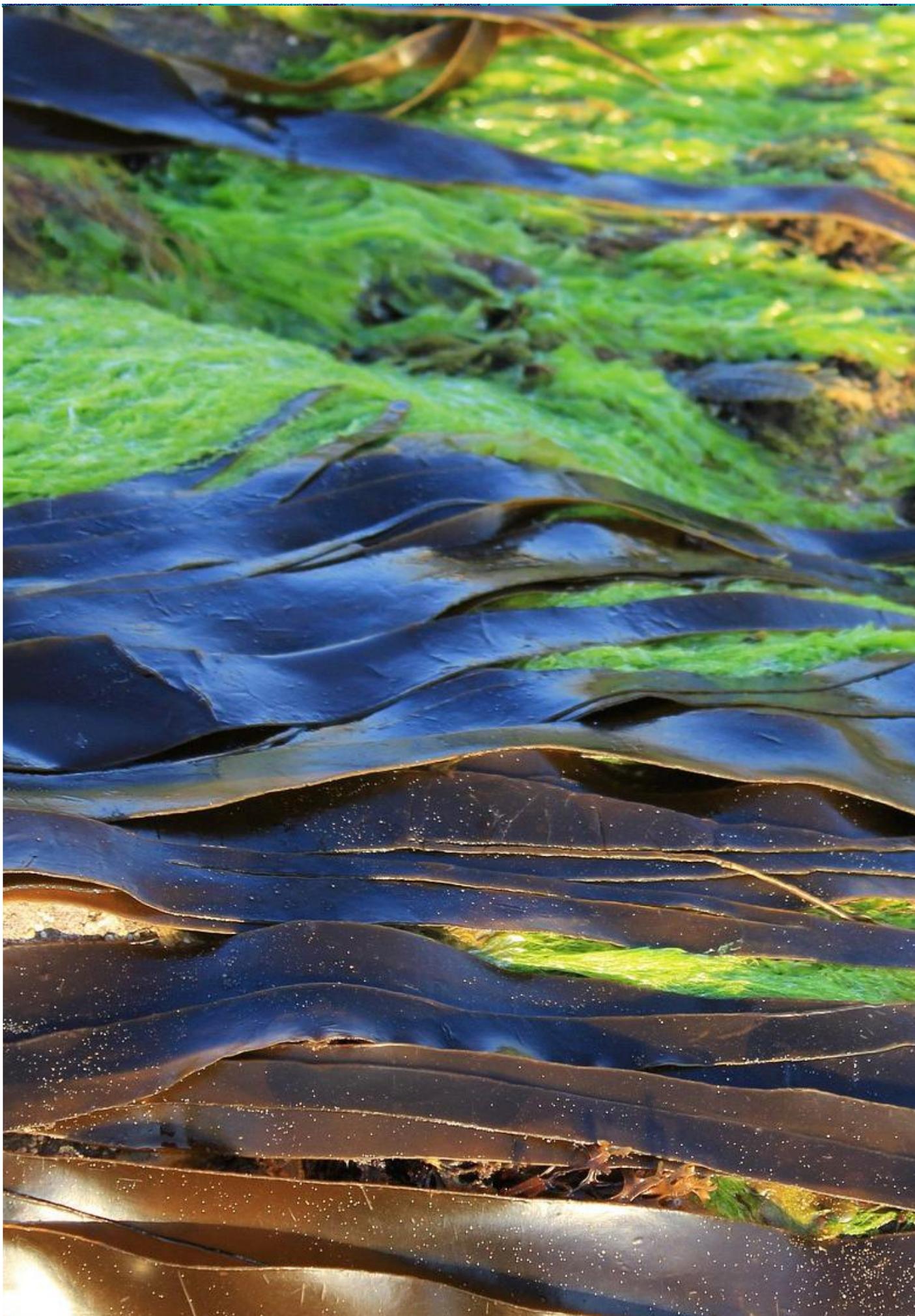
AgriFood Transition se propose d'accompagner les entreprises pour l'amélioration de durabilité des systèmes agricoles, aquacoles et agroalimentaires.

Plus précisément ses compétences couvrent les domaines suivants :

- Durabilité des productions agricoles et aquacoles ;
- Eco-conceptions et éco-transformations des matrices alimentaires ;
- Sécurité des aliments, qualité nutritionnelle, fonctionnelle et sensorielle ;
- Eco-valorisation des coproduits et déchets alimentaires ;
- Evaluation et optimisation de l'acceptabilité environnementale, territoriale et sociétale ;
- « One Health » : finalité et levier d'innovation.

Les partenaires d'AgriFood Transition sont :

- Sept centres techniques : Adria Développement ; Ceva ; IDMer ; Pôle Cristal ; Tecaliman ; Vegenov ; ZOOPOLE Développement.
- Huit unités de recherche académique : ANSES – Ploufragan Plouzané ; INSERM UMR991 ; IRDL (LIMATB – LBMS) ; IRSET (dept DES) ; LBCM ; LUBEM ; SAS ; ISCR (ENSCR).



# La SATT Ouest Valorisation

Proposer aux entreprises des ressources d'innovation issues de la recherche publique





## TRANSFÉRER DES TECHNOLOGIES ÉPROUVÉES & DES EXPERTISES DE POINTE

La SATT Ouest Valorisation propose des technologies protégées, mûries et validées grâce à ses investissements massifs en R&D pour renforcer le leadership technologique des entreprises.

*L'équipe de la SATT apporte des réponses concrètes aux besoins de R&D et d'innovation des entreprises. Elle facilite l'accès aux laboratoires et simplifie la négociation des contrats.*



## FACILITER LES LIENS PUBLIC-PRIVÉ

La SATT Ouest Valorisation intensifie et diversifie les formes de coopération industrielle pour accélérer l'accès des entreprises aux technologies, compétences et équipements scientifiques des laboratoires de recherche publics.

*L'équipe construit les programmes de R&D pour passer du résultat de recherche au prototype préindustriel convaincant pour les entreprises et les faire gagner en compétitivité.*



## DÉTECTER & PROTÉGER LES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

La SATT Ouest Valorisation identifie des projets présentant un fort potentiel innovant, les évalue et élabore avec les chercheurs la meilleure stratégie de protection et de valorisation.

*L'équipe de la SATT accompagne au quotidien les chercheurs, développe le portefeuille de propriété industrielle des établissements et amplifie l'impact socio-économique de leurs recherches.*

RETROUVEZ-NOUS SUR :  
[www.ouest-valorisation.fr](http://www.ouest-valorisation.fr)



### Votre contact au sein de la SATT Ouest Valorisation :



**HERVÉ LE DEIT**

Ingénieur commercial  
SATT Ouest Valorisation  
[herve.le-deit@ouest-valorisation.fr](mailto:herve.le-deit@ouest-valorisation.fr)  
Tél : +33 (0)6 18 70 35 04



LE GRAND PLAN  
D'INVESTISSEMENT

