



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Juin 2022

Mission sur les biotechnologies marines durables

Vincent Steinmetz - CGAAER
Raynald Vallée - CGEDD
Denis Mehnert - IGAM

Rapport n° 014060-01



Rapport n° 21090

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL
DE L'ALIMENTATION
DE L'AGRICULTURE
ET DES ESPACES RURAUX

Rapport n° 2021-132



**Les auteurs attestent qu'aucun des éléments de leurs activités
passées ou présentes n'a affecté leur impartialité dans la
rédaction de ce rapport**

Statut de communication	
<input type="checkbox"/>	Préparatoire à une décision administrative
<input type="checkbox"/>	Non communicable
<input type="checkbox"/>	Communicable (données confidentielles occultées)
<input checked="" type="checkbox"/>	Communicable

Sommaire

Résumé.....	4
Liste des recommandations.....	5
Introduction	7
1 Les biotechnologies marines, une constellation d’acteurs des laboratoires de recherche aux grands groupes industriels : cartographie de la filière	8
1.1 Le panorama des acteurs de la recherche et de l’innovation	8
1.2 Le panorama des acteurs de l’industrie	8
2 Une filière des biotechnologies marines encore en émergence, en interaction avec les autres biotechnologies, entre synergies et problématiques communes	12
2.1 Des biotechnologies identifiées par rapport au marché auquel elles s’adressent.....	12
2.2 Les biotechnologies marines identifiées par l’origine de la ressource utilisée, et destinées à tous les marchés	12
2.3 Points de convergence et de synergie, la prise en compte dans les stratégies d’accélération.....	14
3 Une filière prometteuse, mais confrontée à des freins de diverses natures	16
3.1 Une filière ancrée dans le développement durable et les enjeux d’adaptation au changement climatique	16
3.2 Le dispositif de l’accès et du partage des avantages : un dispositif maîtrisé et protecteur, mais des besoins en termes de clarification juridique, de communication et de bilan.....	17
3.3 Le changement d’échelle et le financement du capital risque, ou le nécessaire soutien dans les niveaux de maturité technologique (TRL) intermédiaires.....	20
3.4 Des parcours d’obtention des autorisations de mise sur le marché variables, et parfois très longs.....	21
3.5 Le frein des réglementations nationales, européennes et internationales.....	22
3.6 La production de macro-algues et le besoins d’accès à l’espace maritime sous tensions.....	26
4 Des orientations 2030 pour une filière plus structurée et armée pour prendre en compte les enjeux d’avenir	28
4.1 Un lien entre les acteurs à renforcer et à organiser pour fédérer une filière des	

biotechnologies marines	28
4.2 Un État facilitateur avec des services en synergie	29
4.3 Le partenariat public-privé, un modèle à explorer (l'exemple de TWB)	30
4.4 Des filières de formation à encourager	31
4.5 Une ressource locale en macro-algues à sécuriser et développer	32
4.6 Les outre-mer, des potentiels spécifiques importants nécessitant échanges et mise en relation – Illustration avec l'océan indien	33
Conclusion.....	37
Annexes.....	38
Annexe 1. Lettre de mission	39
Annexe 2. Tableau de recensement des acteurs de la recherche et de l'innovation.....	42
Annexe 3. Tableau de recensement des acteurs de la sphère industrielle.....	44
Annexe 4. Exemples de projets labellisés par les pôles de compétitivités	50
Annexe 5. Dossiers « APA » reçus par la direction de l'eau et de la biodiversité	61
Annexe 6. Tableau de recensement des freins réglementaires.....	62
Annexe 7. Tableau des sigles et acronymes.....	64
Annexe 8. Liste des interlocuteurs rencontrés.....	67

Résumé

Les biotechnologies marines, entendues selon la définition retenue par l'OCDE des biotechnologies avec une application aux organismes vivants issus des ressources marines font aujourd'hui partie de notre quotidien avec des applications dans un grand nombre de domaines : l'alimentation humaine et animale, la santé, les cosmétiques, l'agronomie, le bio-contrôle et peut être demain l'énergie.

Ces biotechnologies sont au cœur d'un vaste écosystème associant organismes scientifiques et de recherche, pôles de compétitivité et feuilles de route régionales en faveur de l'innovation et de du développement économique, et un tissu industriel vaste et diversifié allant des start-up aux grands groupes industriels rayonnant à l'international.

Ce vaste écosystème, qui n'a de point commun que l'origine de la ressource marine utilisée et qui est organisé autour de marchés ciblés, ne constitue toutefois pas encore une filière identifiée et structurée, avec en outre des difficultés et besoins qui sont complexes à appréhender dans leur globalité. Par ailleurs, de nombreux textes, dispositifs dont l'accès au partage des avantages et normes de différents niveaux et de diverses natures, impactent directement ou indirectement la filière des biotechnologies marines. Ceci a conduit les ministres de la Transition Ecologique, de la Mer, de l'Agriculture et de l'Alimentation, de l'Industrie et la secrétaire d'État chargée de la Biodiversité à demander une mission conjointe du CGAER, du CGEDD et de l'IGAM avec pour objectifs d'établir une cartographie de ces biotechnologies marines durables, d'identifier les difficultés rencontrées par les acteurs et de proposer des orientations à horizon 2030, en se fondant sur la vision des entreprises et des territoires.

La connaissance exhaustive et la cartographie de la filière restent complexes à appréhender, notamment du fait de la grande variété des acteurs, mais également du fait de l'absence, aux niveaux national et européen, d'une codification appropriée de ces activités.

La mission émet différentes recommandations et propose des orientations à même de contribuer au développement d'une filière identifiée et reconnue. Ces orientations embrassent les grands enjeux de la filière. Le premier d'entre eux réside dans la structuration de cette dernière, étape clé pour lui donner de la visibilité et une capacité d'action et de représentation transversale ; sur demande des acteurs, l'État pourrait intervenir pour aider à cette nécessaire structuration. Un autre enjeu majeur pour la filière réside dans la création d'un outil dédié de démonstrateur préindustriel sur le modèle de ce qui existe à Toulouse pour les biotechnologies blanches ; sur cette recommandation, une analyse complémentaire serait nécessaire pour approfondir le choix d'un scénario opérationnel. D'autres recommandations visent à répondre à des besoins identifiés pour améliorer la situation des entreprises par exemple en termes de formation des cadres ou encore de sécurisation des approvisionnements en ressource locale de macro-algues. Enfin, la situation spécifique des territoires ultramarins fait l'objet de développements propres au regard de leur potentiel et des contraintes liées à leur éloignement ainsi qu'à leur dispersion géographique.

Liste des recommandations

- Recommandation 1. Ministère en charge de l'économie (INSEE) : Créer un code dédié aux activités de biotechnologies marines au sein de la nomenclature d'activité française de l'INSEE (NAF) et au sein de la nomenclature statistique des activités économiques dans la communauté européenne (NACE)11**
- Recommandation 2. METE-DEB : Clarifier les conditions juridiques de mise en œuvre du dispositif d'Accès et partage des avantages (APA) en définissant précisément les ressources génétiques concernées, en pérennisant la dérogation accordée pour les micro-organismes de métropole, et en examinant la possibilité de mise en place d'un régime spécifique à l'instar de celui prévu à l'article L.412-4 6° du Code de l'environnement pour les algues récoltées et cultivées de métropole. Prévoir une communication adaptée sur la mise en œuvre du dispositif auprès des porteurs de projets.19**
- Recommandation 3. Structure filière : Créer un site répertoriant l'ensemble des fondations et sociétés à capital risque au niveau national et européen pouvant financer des projets de biotechnologies marines.....21**
- Recommandation 4. Ministère en charge de la santé : Mettre à profit la révision engagée par la Commission européenne du code communautaire des médicaments à usage humain pour faire préciser le champ juridique d'application aux nouveaux produits tels que notamment les sangsues, le microbiote fécal, les vers marins, les phages.....26**
- Recommandation 5. Acteurs de la filière : Structurer la représentation professionnelle des acteurs des biotechnologies marines, indépendamment des marchés auxquels les productions sont destinées pour donner de la visibilité à la filière et faciliter les échanges avec l'ensemble des partenaires.29**
- Recommandation 6. Directions régionales concernées : Se positionner, au titre de leurs compétences propres, en posture de facilitation pour les entreprises de la filière des biotechnologies marines, notamment par l'instauration de relations formalisées entre les administrations régionales chargées de la recherche et de l'innovation, de l'emploi, et du suivi des filières maritimes, en prévoyant, à l'échelle des façades, des points de rencontre réguliers entre DRARI, DREETS, DRRT et DIRM, afin d'identifier et suivre les acteurs concernés à l'échelle d'une région, connaître les projets portés par ces derniers, les accompagner dans leurs demandes et besoins, et pouvoir réagir aux difficultés éventuellement remontées.....30**
- Recommandation 7. Ministères chargés de la recherche et de l'industrie : Développer un outil associant acteurs de la recherche et de l'innovation, plateau technique et entreprises privées, sur le format du partenariat public-privé « Toulouse White Biotechnology » pour les biotechnologies marines.31**

Recommandation 8. Ministère chargé de l'enseignement supérieur : Ajouter dans les formations dispensées pour les ingénieurs en biotechnologies marines un module sur l'environnement réglementaire associé au passage de l'innovation à l'industrialisation.....32

Recommandation 9. Secrétariat d'État chargé de la mer (DGAMPA) : accompagner les professionnels dans la recherche de nouveaux champs d'algues exploitables de manière durable avec réalisation de suivis environnementaux dans la durée.....33

Recommandation 10. Ministère de l'Outre-mer (DGOM)/collectivités d'outre-mer : Créer une plateforme d'échanges inter-DOM en prévoyant une inter-opérabilité avec les outils existants pour mettre en commun projets de recherche, initiatives et moyens, de manière à développer les coopérations inter-DOM.....36

Introduction

Les biotechnologies marines, objet de la mission confiée aux inspections générales (CGAAER, CGEDD, IGAM), sont d'abord définies comme des biotechnologies, c'est-à-dire selon l'OCDE comme « l'application de la science et de la technologie à des organismes vivants, de même qu'à ses composantes, produits et modélisations, pour modifier des matériaux vivants ou non-vivants aux fins de la production de connaissances, de biens et de services ». Les biotechnologies marines reprennent donc cette définition en l'appliquant aux organismes vivants issus des ressources marines constituées des algues (micro-algues et macro-algues), des vertébrés et invertébrés, ainsi que des bactéries et champignons.

Du fait d'une grande dispersion d'acteurs, par ailleurs de natures très différentes, et avec des besoins propres le cas échéant mal connus à ce jour, il ressort pour ce qui concerne les décideurs publics la nécessité de disposer d'une visibilité sur cette filière, qui demeure aujourd'hui encore en émergence en dépit d'un potentiel important et de développements significatifs tant dans les domaines de la recherche que de l'industrie.

Pour permettre de définir précisément cette filière et d'en apprécier son potentiel, d'en connaître ses besoins et de détecter les différents freins à son développement, et enfin d'élaborer des orientations à horizon 2030 en vue du développement des biotechnologies marines durables, la ministre de la Transition Écologique, la ministre de la Mer, le ministre de l'Agriculture et de l'Alimentation, la ministre déléguée chargée de l'Industrie, et la secrétaire d'État chargée de la Biodiversité ont confié au Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER), au Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), et à l'Inspection générale des affaires maritimes (IGAM) une mission relative aux modalités de déploiement d'une filière française de biotechnologies marines, à inscrire dans la perspective du maintien ou de l'atteinte du bon état du milieu marin et dans le respect de la réglementation sur l'accès et le partage des avantages. Tel est l'objet du présent rapport et des recommandations formulées, à l'issue des entretiens réalisés notamment avec les acteurs des territoires et des entreprises, ainsi que des déplacements effectués.

1 Les biotechnologies marines, une constellation d'acteurs des laboratoires de recherche aux grands groupes industriels : cartographie de la filière

. La mission s'est attachée à inventorier les acteurs de la filière des biotechnologies marines durables, en distinguant d'une part la sphère recherche et innovation puis, d'autre part, la sphère industrielle, depuis les start-up jusqu'aux grands groupes industriels.

La mission précise toutefois que malgré le soin apporté à ce travail d'inventaire, celui-ci ne saurait être considéré comme exhaustif, tant la multiplicité des acteurs et leur diversité sont importantes.

1.1 Le panorama des acteurs de la recherche et de l'innovation

La sphère recherche et innovation rassemble la plupart des structures présentes sur le territoire national : universités, organismes de recherche, et centres techniques. Plus précisément, tous les acteurs majeurs de la recherche disposent d'équipes focalisées sur les biotechnologies marines ou collaborant à des travaux sur ces dernières : le centre national de la recherche scientifique (CNRS), l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), l'institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER), l'institut de recherche pour le développement (IRD), le commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), l'institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), l'Institut Pasteur, le Muséum d'histoire naturelle (MHN), et le centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) notamment.

Ainsi, ce sont plus de 40 structures qui ont pu être recensées, qui sont détaillées en annexe 2, et qui travaillent sur les biotechnologies marines, de manière principale ou accessoire. Il convient de noter par ailleurs que les structures réalisent leurs travaux souvent en collaboration entre elles, mais aussi et fréquemment en partenariat avec des entreprises. Enfin, il faut souligner la présence d'un centre de recherche dans les Outre-mer, localisé à La Réunion¹

1.2 Le panorama des acteurs de l'industrie

L'examen de la sphère de l'industrie fait ressortir la grande hétérogénéité des entreprises la composant : d'un côté, on observe un foisonnement de très petites entreprises (Start up) et, à l'autre bout du spectre, la présence de grands groupes industriels, acteurs majeurs du cosmétique et de la santé, de l'agroalimentaire ou encore de l'environnement.

Au total, ce sont plus de cinquante entreprises qui ont pu être recensées et qui travaillent sur les biotechnologies marines, de manière principale ou accessoire. Celles-ci sont listées en annexe 3.

S'agissant des organismes exploités, les micro-algues et macro-algues concernent près de la moitié des entreprises, devant les coproduits issus de la pêche et de l'aquaculture.

Pour ce qui est des domaines d'utilisation des biotechnologies marines, il s'avère que l'alimentation humaine ou animale demeure prépondérante.

Enfin, l'examen de la localisation géographique métropolitaine des entreprises fait ressortir une forte concentration dans l'ouest du territoire, principalement dans les régions Pays-de-la Loire et plus encore Bretagne, même si des acteurs sont également présents dans d'autres régions.

En revanche, force est de constater le très faible nombre d'entreprises de ce secteur dans les Outre-

¹CITEB : centre de recherche et de valorisation des milieux aquatiques

mer, en dépit d'un potentiel important restant encore largement à découvrir et d'initiatives à souligner notamment dans l'océan Indien.

S'agissant des pôles de compétitivité (AQUIMER, B4C, Mer Méditerranée, Mer Bretagne Atlantique, QUALITROPIC), les activités liées aux biotechnologies marines représentent globalement une part modeste de leur activité au regard de l'ensemble des autres sujets traités par ces pôles. Ceci est le reflet du nombre relativement restreint d'acteurs nationaux actifs sur le sujet.

Pour autant, des projets ont émergé au niveau français ou européen (cf. exemples en Annexe 4, et rapport de Léa Marty² dans son Annexe 2 - Liste des projets soutenus par les pôles de compétitivité PMBA et PMMed en biotechnologies marines (2011-2021)). Des interactions existent entre certains pôles puisque certains projets sont co-labellisés. De plus, des événements de réseautage sont occasionnellement organisés en commun entre pôles (exemple : forum Blue Cluster, organisé à La Baule en novembre 2021 par le pôle Mer Bretagne Atlantique, en partenariat avec le pôle de compétitivité Bioeconomy For Change et le pôle Vegepolys Valley, sur le croisement entre biotechnologies marines et marchés agricoles).

Le pôle AQUIMER est positionné sur les ressources de la pêche, notamment en matière d'anticipation du changement climatique au regard de la répartition des stocks, et en matière de valorisation des co-produits dans un contexte marqué de tension sur les ressources. Cet axe de valorisation des co-produits des ressources marines est marqué par un fort dynamisme autour de l'entreprise COPALIS. Le second axe de développement porte sur le développement de l'aquaculture.

Le pôle « Mer Méditerranée » identifie dans ses défis technologiques et non technologiques du marché « ressources biologiques marines » les micro-algues (optimisation des productions, optimisation de la chaîne récolte – séparation – extraction), et les autres ressources biologiques (favoriser le potentiel de R&D dans la valorisation de ces ressources, par exemple les éponges, corail bactérie ; accompagner l'implantation d'entreprises pour la culture et la production des espèces d'intérêt, par exemple la culture des éponges à grande échelle avec la problématique du foncier, scale-up à des échelles industrielles de la culture des coraux).

Le pôle « Mer Bretagne Atlantique » identifie 6 domaines d'action stratégique, dont les ressources biologiques marines qui incluent les biotechnologies bleues, et notamment les activités réparties sur la chaîne de valeur, allant de (1) la connaissance et la caractérisation du potentiel de la biodiversité marine pour le développement d'actifs naturels performants, au (2) développement industriel de procédés biotechnologiques optimisés, propres et rentables d'extraction et de production de molécules/extraits par les biomasses marines. L'enjeu est d'accroître et accélérer le développement des biotechnologies marines: exploration biodiversité marine, scale-up de la production, bio raffinage.

Le pôle de compétitivité Qualitropic, basé à la Réunion, se positionne parmi ses 4 domaines d'action stratégique sur l'amélioration de la durabilité des procédés industriels, agricoles et halieutiques, et sur la valorisation des co-produits et déchets organiques. Ce pôle a une vocation inter-DOM, et il est prévu qu'il s'installe à Mayotte en 2023.

Ainsi chacun des pôles dispose d'une vision à son échelle propre des acteurs et projets liés aux biotechnologies marines, et d'approches spécifiques – et a priori plutôt complémentaires, même si quelques points de recouvrement existent – au niveau des domaines d'action stratégiques. Des interactions existent entre pôles (au niveau de la labellisation ou des actions d'animation) sur cette thématique et permettent un maillage territorial. Une vision consolidée des différents pôles sur les acteurs industriels donnerait plus de lisibilité.

² Léa Marty. Déploiement à court et moyen terme d'une filière française de biotechnologies marines. Octobre 2021

À titre d'illustration, la carte ci-après (Source : CAPBIOTEK) présente les acteurs de la recherche-innovation et ceux du secteur de l'industrie situés en Bretagne.



La carte ci-après (Source : Interreg Atlantic - 2022) présente les acteurs positionnés sur les micro-algues, principalement sur la façade Atlantique.



À l'issue de cette démarche d'inventaire, la mission estime que la caractérisation en emplois et en chiffre d'affaires des acteurs des biotechnologies marines nécessiterait un travail complémentaire, plus quantitatif. En effet, l'origine marine des ressources utilisées est le plus souvent diluée au sein des associations ou structures nationales concernées. De plus, la nomenclature d'activité française (NAF) de l'INSEE ne fait actuellement pas ressortir les activités liées aux biotechnologies marines. À défaut de cet outil, il demeure aujourd'hui difficile d'estimer au niveau national la masse critique représentée

par ces acteurs qui, par définition, se situent dans des processus de transformation d'une ressource. La création d'un code NAF adapté au sein de la section C « Productions manufacturières » permettrait de réaliser des requêtes simplifiées afin de disposer d'une vision aussi exhaustive que possible de la filière. Par ailleurs, du fait d'une correspondance NAF et NACE, la création d'un tel code NAF doit également concerner le code NACE, car il n'est pas possible de changer l'un sans l'autre³. Cette modification du code NACE sera en outre utile au regard des nombreux projets initiés au niveau européen. Cette évolution serait à conduire en s'appuyant sur l'expertise de l'INSEE.

Outre une meilleure caractérisation de filière, la création de ce code permettrait également de mieux accompagner les entreprises dans leurs développements en le rattachant aux dispositifs d'aide pertinents. En effet, le code NAF constitue aujourd'hui une clé d'entrée permettant aux entreprises de pouvoir accéder à certains dispositifs financiers de soutien ; une identification inappropriée conduit à l'exclusion des dits dispositifs. A titre d'exemple, le fait que le code NAF de la société Microphyt soit rattaché à l'aquaculture et la pêche positionne cette société dans un régime d'aide particulier qui l'exclut des aides possibles pour les sociétés (notamment pour le financement d'investissement industriel).

Même le nouveau régime d'investissement sorti début mai 2022 et destiné notamment aux grandes entreprises dans les zones non AFR⁴⁵ fait persister par exemple une exclusion du secteur aquaculture. A cet égard, la BPI confirme que les régimes d'aide d'investissement excluent ou réduisent les plafonds d'aide pour l'aquaculture, qui bénéficie par ailleurs d'aides européennes importantes mais non ciblées sur les investissements liés à ce secteur. Seul, le régime « Recherche et développement » n'exclue pas ce secteur.

Recommandation 1. Ministère en charge de l'économie (INSEE) : Créer un code dédié aux activités de biotechnologies marines au sein de la nomenclature d'activité française de l'INSEE (NAF) et au sein de la nomenclature statistique des activités économiques dans la communauté européenne (NACE)

3 - Source BPI France

4 - [regime cadre nsa.102077 relatif aux aides temporaires en vue d'une reprise durable.pdf \(europe-en-france.gouv.fr\)](#)

5 - AFR : Aides à finalité régionale

2 Une filière des biotechnologies marines encore en émergence, en interaction avec les autres biotechnologies, entre synergies et problématiques communes

La présente partie vise à évoquer ce qui caractérise les biotechnologies marines telles que définies en introduction, par rapport aux autres biotechnologies, ainsi que leur prise en compte dans les différentes stratégies d'accélération pouvant directement ou indirectement les concerner.

2.1 Des biotechnologies identifiées par rapport au marché auquel elles s'adressent

Les biotechnologies marines sont développées pour répondre aux besoins de différents types de marchés. L'alimentation humaine et animale y prennent une part prépondérante en volume, que cela soit à partir des ressources marines ou des co-produits issus de ressources halieutiques. Dans une moindre mesure par rapport aux deux marchés précédents, la santé, la cosmétique, les biofertilisants ou le bio-contrôle, l'énergie, et les matériaux sont encore des marchés de niche ou en émergence, avec un potentiel de développement variable.

La cosmétique voit des acteurs positionnés de longue date sur le marché avec certains acteurs majeurs⁶, tandis que l'énergie après une phase d'activité intense de recherche durant les deux dernières décennies reste encore un marché exploratoire au regard des tentatives et échecs rencontrés, et des coûts de production finaux. Les autres marchés sont en émergence sur lesquels se positionnent start-ups et PME.

Le caractère morcelé des acteurs et l'activité plurielle de certaines entreprises actives sur plusieurs marchés ne permettent pas d'apprécier l'importance de la filière en nombre d'emplois (ETP) ou en chiffre d'affaires. De même, la part relative de ces deux indicateurs au regard des marchés concernés ou plus globalement au regard des biotechnologies dans leur ensemble reste délicate et, en tout état de cause modeste comme l'ont notamment souligné les réseaux nationaux (France Biotech, ACDV, SER).

Parler d'une filière des « biotechnologies marines » est prématuré à ce stade tant elles constituent encore un secteur en émergence.

2.2 Les biotechnologies marines identifiées par l'origine de la ressource utilisée, et destinées à tous les marchés

Comme définies en introduction, les biotechnologies marines s'appuient sur la définition de l'OCDE en l'appliquant aux organismes vivants issus des ressources marines constituées des algues (micro-algues et macro-algues), des vertébrés et invertébrés, ainsi que des bactéries et champignons.

Les ressources utilisables sont de plusieurs natures :

- celles issues de l'activité humaine ayant pour principale finalité l'alimentation humaine (pêche, activités conchylicoles) ; dans ce cas, l'intérêt est d'examiner la valeur ajoutée des co-produits issus de cette ressource,
- celles directement exploitables dans le milieu marin ou accessibles sur le littoral (macro-algues, vers marins,...), l'activité humaine de collecte étant présente ou non (par exemple pour les goémoniers),
- celles hors cas précédents permettant grâce à leurs fonctionnalités de produire des molécules d'intérêt (protection des plantes pour le bio contrôle,...), ou de transformer d'autres organismes vivants (exemple des micro-organismes extrémophiles issus des grands fonds marins pouvant être utilisés dans des processus de fermentation). Dans ce cas, l'utilisation de ressources marines apparaît comme un des éléments de la boîte à outils des biotechnologies.

L'utilisation d'une même ressource marine spécifique peut donc s'envisager vers de multiples marchés, selon le principe des cascades des bioraffineries. Toutefois, ce modèle ne connaît pas dans la phase actuelle un état de développement avancé, probablement du fait d'une focalisation première sur les deux marchés de l'alimentation humaine et animale. Par exemple, pour les co-produits issus des ressources marines (référence étude France Agrimer 2021), sur les 50 kT de co-produits générés par les 210 kT de ressources marines collectées en 2018, une très grande majorité est destinée à ces deux marchés.

Le développement de l'utilisation de ces ressources doit donc s'inscrire dans un contexte de convergence entre les enjeux climats et biodiversité, et une volonté de croissance économique, promouvant le développement de technologies à moindres externalités négatives (surexploitation, pollution, empreinte carbone, etc.). L'initiative portée par la Région Nouvelle-Aquitaine sur le bio mimétisme ciblant les opportunités d'innovation liées à la biodiversité marine identifie les marchés cibles basés sur des propriétés fonctionnelles biologiques (exemple de la lutte contre la corrosion dans l'industrie navale via des substances chimiques protectrices issues du milieu marin). Ces marchés couvrent entre autres le domaine de l'énergie ou de la dépollution des navires. Par ailleurs, l'organisation de rencontres entre acteurs des biotechnologies marines et bénéficiaires des innovations contribue à faire évoluer les pratiques et modèles dans le contexte de convergence précité.

Comme l'ensemble des activités liées à la bio économie, le développement des biotechnologies marines s'appuie sur une ressource qui doit être disponible en quantité suffisante et de qualité adéquate. Afin d'assurer le caractère pérenne de leurs transformations, elles ne doivent pas subir d'excessives variations saisonnières ou alors pouvoir être stockées, et rester suffisamment robustes aux changements exogènes influençant leur développement (changement climatique, pollutions éventuelles du milieu aquatique...). De plus, leur répartition géographique, dispersée ou non, induit potentiellement en fonction des volumes concernés des contraintes logistiques qui ne peuvent pas être négligeables. Par ailleurs, un prélèvement significatif de ces ressources doit être apprécié au regard de l'impact sur leur environnement, et notamment sur la biodiversité. Enfin, l'apparition de nouvelles espèces envahissantes (exemple des poulpes ou des araignées de mer en 2021) conduit à s'interroger sur les opportunités qui peuvent en résulter en termes de valorisations potentielles de ces nouvelles ressources.

2.3 Points de convergence et de synergie, la prise en compte dans les stratégies d'accélération

Le lancement de stratégies d'accélération pour l'innovation a été annoncé dans le cadre du plan « France Relance » en septembre 2020. Ces stratégies s'inscrivent dans le cadre du quatrième Programme d'investissements d'avenir (PIA4) et visent à identifier les principaux enjeux économiques et technologiques d'avenir pour y investir de façon exceptionnelle et globale (financements, normes, fiscalité...). L'objectif est de permettre à l'État, à travers un Conseil de l'innovation, de définir des priorités d'investissements et d'impulser de véritables transformations dans des secteurs ou technologies d'avenir tout au long du déploiement du programme. Ces stratégies d'accélération font l'objet d'appel à projets portés par les opérateurs de l'Etat (ANR, ADEME, BPI France, France AgriMer). Parmi les quatre stratégies d'accélération lancées à la date de ce rapport, aucune n'est spécifiquement ciblée sur les biotechnologies marines durables, mais quatre d'entre elles présentent des interactions potentielles :

« Produits biosourcés et carburants durables », dotée de 420 M€ sur la période 2022-2026

La stratégie vise à favoriser le développement des biotechnologies industrielles en France et la fabrication de produits biosourcés venant notamment se substituer aux produits pétro-sourcés. La stratégie inclut les carburants issus de ressources durables : biocarburants, carburants produits à partir d'énergie renouvelable et de ressources alternatives aux hydrocarbures (par exemple CO₂) et biogaz destiné à un usage de carburant. L'appel à projets lancé par l'ADEME début 2022 cible clairement l'usage des algues « Les algues représentent un gisement intéressant car elles ont une productivité supérieure aux plantes terrestres et donc une concurrence spatiale moindre avec l'alimentation, si réalisée sur terres non arables. Elles peuvent également rendre des services environnementaux comme le traitement des eaux usées ou la valorisation du CO₂. L'AAP cible :

- Annexe 1. l'identification de nouvelles souches et nouveaux procédés innovants de culture qui permettront d'élargir le spectre des biomasses algales,
- Annexe 2. le développement de systèmes de culture hybrides couplant les avantages des photobioréacteurs et des bassins ouverts, avec comme objectif une mise en œuvre plus simple, avec un coût plus réduit et une montée en échelle plus rapide),
- Annexe 3. le développement de procédés et chaînes de production permettant de s'affranchir d'une ou plusieurs des étapes de récolte, séchage et extraction.

« Alimentation durable et favorable à la santé », dotée de 200 M€

La stratégie vise à mieux comprendre les liens entre alimentation, microbiome et santé humaine pour mieux adapter son alimentation. Elle cible notamment :

- des challenges technologiques sur l'éco-agilité et sur l'alimentarité des emballages (c'est-à-dire l'aptitude de l'emballage à être en contact avec des aliments),
- des dispositifs adaptés de soutien à l'innovation pour accompagner le développement de nouvelles solutions technologiques par les PME et ETI, dans les domaines des nouveaux aliments, des ingrédients pour la santé, des nouveaux processus de production, de l'information des consommateurs,
- un réseau de démonstrateurs territoriaux pour favoriser les démarches d'innovation,
- un accompagnement réglementaire des entreprises qui développent de nouveaux produits alimentaires.

Le dernier point répond à un besoin exprimé par les acteurs, même si ce besoin (accompagnement

sur les aspects de réglementation) se situe également au niveau des autres marchés que celui de l'alimentation humaine (alimentation animale, biocontrôle, cosmétique, santé). De plus, la cible de nouvelles sources de protéines, dans le cadre de cette stratégie s'avère être une opportunité pour des biotechnologies marines à base d'algues (cas de l'entreprise FERMENTALG).

« Systèmes agricoles durables et équipements agricoles contribuant à la transition écologique », dotée de 428 M€

La stratégie cible l'ensemble de la filière des agroéquipements, du matériel agricole et d'élevage aux technologies numériques appliquées à l'agriculture (intelligence artificielle, drones, capteurs, logiciels, exploitation d'images satellitaires, objets connectés, outils de diagnostic et d'aide à la décision par exemple), les solutions notamment de bio-contrôle, de bio-stimulation et de bio-fertilisation dans un objectif de résilience face à des aléas multiples, ainsi que les systèmes agro-écologiques dans le cadre de démonstrateurs territoriaux. Elle considère ces leviers et leur intégration dans des systèmes agricoles durables. La cible de solutions de bio-contrôle recoupe complètement les activités de start-up œuvrant actuellement dans le domaine des biotechnologies marines (par exemple Immunrise).

« Biothérapie et bio-production des thérapies innovantes », dotée de 800 M€

La stratégie cible la production de médicaments dont les principes actifs sont produits à partir du vivant. La stratégie favorisera l'émergence de nouvelles technologies ainsi que le passage à l'échelle des technologies existantes afin d'obtenir un outil de production flexible et adapté aux besoins réglementaires de productions des bio-médicaments tout en allant vers la diminution du coût d'accès à ces nouveaux produits thérapeutiques. Plusieurs défis ont été identifiés : catalyser l'innovation et le développement d'un écosystème français solide, faciliter l'accès au marché des thérapies innovantes, développer l'outil industriel et la production nationale, faire évoluer le système de soin. L'objectif est d'accroître la souveraineté française en matière de santé. Des acteurs concernés par les biotechnologies marines (HEMARINA) sont positionnés dans le domaine de la santé et pourraient trouver au sein de cette stratégie les dispositifs d'accompagnement *ad-hoc*.

L'analyse des montants issus des différents dispositifs et permettant une mobilisation des acteurs des biotechnologies marines mériterait un examen plus fin. Toutefois, si les AAP laissent les choses ouvertes parmi ces quatre stratégies, seul l'appel à projets ADEME biocarburants affiche des opportunités pour la valorisation des algues. Au regard des différents AAP et projets déjà déposés, peu de projets concernent l'utilisation des ressources marines, et un recul sera nécessaire pour identifier l'émergence de projets relatifs aux biotechnologies marines.

En résumé, les stratégies d'accélération ouvrent des opportunités pour les projets relevant des biotechnologies marines, mais aucune n'affiche à ce jour cette priorité, et peu de projets ont été déposés à ce stade dans le cadre des AAP associés ; un recensement ultérieur des projets déposés permettrait d'augmenter la visibilité de la filière.

3 Une filière prometteuse, mais confrontée à des freins de diverses natures

Les biotechnologies marines peuvent apporter des réponses pour satisfaire des besoins sociétaux croissants (alimentation, santé, bien-être...), mais leur environnement propre est caractérisé par différents dispositifs, procédures et parcours de validation, cadre réglementaire, et besoin de ressources qui peuvent, chacun et de manière cumulée, constituer des freins à leur développement.

3.1 Une filière ancrée dans le développement durable et les enjeux d'adaptation au changement climatique

Les biotechnologies marines s'inscrivent dans la notion de durabilité et dans les principes mêmes du développement durable, les ressources qu'elles utilisent pouvant représenter par ailleurs des opportunités pour la transition écologique et énergétique. Cela se retrouve notamment dans les engagements pris au titre des politiques de responsabilité sociétale des entreprises (RSE), parmi lesquelles on peut citer, à titre d'exemple, L'Oréal ou encore la société Nuwen (groupe Roullier). Cette dernière est spécialisée dans l'algologie pour les cosmétiques, la nutrition-santé ou le développement de solutions environnementales (traitement de l'eau en particulier). Dans ces politiques RSE, on trouve des composantes communes, telles que le recyclage de l'eau et celui des déchets, l'origine naturelle et renouvelable des ressources voire également des contenants pour les produits commercialisés, le caractère local de la production, la dimension sociale via la proximité et la rémunération des salariés, et de nombreux partenariats avec des fondations, organismes de recherche et ONG⁷ œuvrant pour le milieu marin. Ces partenariats avec des ONG existent également pour des plus petites entreprises, voire des start-up. Ces démarches s'inscrivent, pour nombre d'entre elles, dans un cadre international. Ainsi, et à titre d'exemple, le groupe Roullier et ses filiales, par exemple, et depuis 2020 sont officiellement signataires du pacte mondial des Nations Unies⁸.

Les biotechnologies marines concilient les approches économiques et environnementales dans l'accès aux ressources qui leur sont nécessaires, que cela soit par une optimisation des produits débarqués à d'autres fins comme l'écosystème développé autour de Boulogne sur mer à partir des débarquements des produits de la pêche en valorisant co-produits et sous-produits, ou par une exploitation maîtrisée et durable de la ressource en laminaires récoltées à la pointe du Finistère, pour l'essentiel dans le ressort d'aires marines protégées. Dans ces productions, la dimension sociale est également très présente avec le développement d'emplois qualifiés de proximité liés à l'histoire et à la culture des territoires concernés.

S'agissant spécifiquement des défis du changement climatique, encore rappelés par le dernier rapport du GIEC⁹, ils constituent un fil rouge pour les biotechnologies marines. Plusieurs débouchés mentionnés ci-après de cette filière visent en effet à contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ainsi qu'à la réduction des pollutions du milieu. S'inscrivant en particulier dans des stratégies d'accélération (Cf. supra), les biotechnologies marines permettent

7 - Exemples : Mission Blue, Surfrider, Tara Océan

8 - Le groupe affiche ainsi sa volonté, au travers de son adhésion au Global Compact, de perpétuer son action en faveur de ses 10 principes autour des droits de l'Homme, des normes du travail, de l'environnement et de la lutte contre la corruption et contribuer à l'atteinte des 17 Objectifs de Développement Durable (ODD) de l'Agenda 2030.

9 - Suite au deuxième volet du sixième rapport d'évaluation du Giec publié le 28 février 2022 qui portait sur les effets, les vulnérabilités et les capacités d'adaptation à la crise climatique, les experts du climat de l'ONU qui font partie du Giec ont publié un nouveau rapport consacré aux solutions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre le 04 avril 2022

ainsi de favoriser de nouveaux modes d'alimentation en alternative aux produits carnés, de développer des produits bio-sourcés en alternative aux produits pétro-sourcés, ou encore de créer des produits de bio-contrôle en alternative à l'usage des produits phytosanitaires¹⁰ d'origine minérale. L'écologie industrielle et territoriale représente également une opportunité de recyclage des déchets tout en proposant des intrants « *low cost* ». Le potentiel en ces différents domaines, que l'on soit dans l'adaptation ou dans l'atténuation du changement climatique, demeure très important que cela soit par exemple avec l'étude des nombreuses ressources ramenées par les expéditions TARA¹¹, ou encore au regard des explorations à venir dans le cadre de la stratégie déployée sur les grands fonds marins pour mieux appréhender le potentiel biologique de ces derniers.

3.2 Le dispositif de l'accès et du partage des avantages: un dispositif maîtrisé et protecteur, mais des besoins en termes de clarification juridique, de communication et de bilan

Le dispositif de l'« accès et partage des avantages » (APA), introduit par le protocole de Nagoya¹² en 2010, vise à lutter contre les fraudes, comme la collecte et l'usage de matériel biologique ou de connaissances traditionnelles associées à des fins commerciales, industrielles, scientifiques ou personnelles sans avoir obtenu les autorisations nécessaires. Ce dispositif entend également organiser le recueil du consentement des communautés traditionnelles concernées et garantir leur juste reconnaissance. Suivies, au niveau français, par la direction de l'eau et de la biodiversité, les demandes détaillées en annexe 4 concernent des déclarations pour lesquelles des récépissés ont été délivrés. À ce stade, aucune des sociétés ayant déposé un dossier de déclaration et mentionnées à l'annexe 5 n'a encore déposé de demande d'autorisation. Par ailleurs, les instituts de recherche et bureaux d'études ayant déposé des dossiers d'APA pour des recherches sur les ressources marines ultramarines sont également listés en annexe 4.

Selon le positionnement des acteurs de la filière, le dispositif APA peut être perçu comme un élément de protection du patrimoine génétique et des savoirs locaux, ou au contraire comme un frein au développement de la recherche et des projets. S'agissant de la première approche, on peut l'illustrer avec la perception d'un territoire ultramarin (La Réunion) où cela est vécu comme constituant une avancée en matière de biotechnologies vertes et bleues pour les populations qui connaissent ces ressources. Le dispositif apparaît ainsi bien maîtrisé, notamment au sein du pôle de compétitivité Qualitropic, qui accompagne les entreprises (démarches et autorisations) et qui dispense les formations correspondantes. La perception du dispositif est en effet très positive, car celui-ci permet de protéger les ressources locales pour éviter leur fuite vers l'extérieur, en particulier vis à vis de Madagascar qui effectue des productions à bas coûts et avec des processus parfois mal appréhendés (ex. vanille Bourbon).

S'agissant des groupes industriels ou des organismes de recherche, la vision portée sur le dispositif APA est quelque peu différente. Concernant tout d'abord le secteur industriel, on peut évoquer la

10 - Par exemple, pour le traitement du mildiou ou du botrytis dans les vignobles

11 - La fondation Tara Océan développe une science ouverte, innovante et inédite devant permettre de prédire et mieux anticiper l'impact du changement climatique. Laboratoire flottant, la goélette Tara a déjà parcouru depuis 2003 près de 450 000 kilomètres, faisant escale dans plus de 60 pays lors de 12 expéditions menées en collaboration avec des laboratoires et organismes internationaux d'excellence (CNRS, CEA, European Molecular Biology Laboratory, Université Paris Sciences et Lettres, Massachusetts Institute of Technology, NASA...) Les laboratoires partenaires ont produit plus de 200 publications dans des revues scientifiques de renommée internationale.

12 - Le Protocole de Nagoya repose sur les principes fondamentaux de l'accès et du partage des avantages consacrés par la Convention sur la diversité biologique. » (Produit par le Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique 413, Rue Saint Jacques, Suite 800 Montréal QC H2Y 1N9 Canada)

situation de L'Oréal, groupe pour lequel le dispositif APA est un sujet connu, d'autant que ce groupe respectait déjà les principes du protocole de Nagoya dès 2005, avant la signature de ce dernier (2010), via des partenariats sociaux et environnementaux avec les ONG et les populations locales. La complexité provient de la diversité de traduction réglementaire au niveau international et au niveau national, et d'application entre territoires d'outre-mer et métropole. Plus précisément, la complexité de mise en œuvre des réglementations « APA » issues du protocole de Nagoya vient de leur forte fragmentation. Bien qu'une demande d'harmonisation des règles semble contraire aux principes de ce protocole, qui dispose que chaque Etat est souverain pour décider des règles d'accès à ses ressources génétiques, il est essentiel que les entreprises puissent conduire leurs activités dans un cadre législatif prévisible, cohérent et transparent. Dans la plupart des Etats, ces dispositions occasionnent une forte incertitude juridique qui pèse sur les prises de décisions par les entreprises. Cette situation est principalement due à un manque de définitions précises des ressources génétiques¹³ et de leur utilisation entrant dans le champ d'application de ces lois, et à un manque de clarté sur les procédures requises pour accéder aux ressources génétiques et aux délais associés. L'incertitude juridique précitée pourrait être considérablement réduite par une communication claire sur le dispositif et les procédures à suivre.

Concernant toujours le milieu industriel, mais pour le marché alimentaire, le syndicat représentant les producteurs et distributeurs d'ingrédients alimentaires de spécialité (SYNPA), est également confronté à des difficultés résultant du dispositif APA. Il a ainsi demandé que soit pris en compte un régime spécifique pour les productions alimentaires, ce qui a conduit à l'octroi d'une dérogation pour laisser un accès libre aux seuls micro-organismes de métropole et uniquement pour trois ans¹⁴. Le syndicat souhaite une pérennisation de cette dérogation qui répond à plusieurs objectifs cumulatifs : diminuer l'incertitude juridique pour les opérateurs lorsqu'ils sont conduits à apprécier le caractère domestiqué ou cultivé du micro-organisme visé¹⁵, poursuivre la connaissance et la valorisation de la biodiversité française métropolitaine, favoriser l'innovation, maintenir l'emploi, tenir compte de la spécificité des micro-organismes du fait d'une inadéquation par rapport à la définition d'espèces endémiques spécifiques à un territoire, et enfin soutenir la compétitivité des entreprises car nombre de PME ne disposent que d'un seul centre de recherche et développement basé en France. Le SYNPA souhaite également la mise en place, pour les algues cultivées, d'un régime spécifique, à l'instar de celui existant pour la sylviculture, sachant que les approches fondées sur une gestion longue et sur la durabilité apparaissent identiques. Ce régime spécifique pour les espèces cultivées et domestiquées est prévu à l'article L.412-4 6° du Code de l'environnement. Le seul critère pour son application est la définition donnée par cet article qui mentionne « les espèces dont le processus d'évolution a été influencé par l'homme pour répondre à ses besoins ». Le régime domestiqué/cultivé est applicable à toutes les espèces animales et végétales, algues comprises, qui répondent à la définition précitée. Au cas des algues, il y a en effet des algues cultivées (algues brunes en mer, et algues rouges et vertes en bassin¹⁶), et surtout des algues récoltées en mer, *laminaria digitata* et *laminaria hyperborea*, et à terre, *ascophyllum nodosum*. Pour ces algues récoltées, les modalités d'encadrement de l'activité, et les modalités d'exploitation, via des outils sélectifs et avec des systèmes de jachères, peuvent s'apparenter aux modalités d'exploitation des forêts.

Quant au secteur de la recherche, l'application du dispositif APA génère également des difficultés qui impactent le travail conduit dans le domaine des biotechnologies marines.

Ces difficultés sont de divers ordres. En premier lieu, il est évoqué par les organismes concernés

13 - Exemples : en France avec l'utilisation du conditionnel dans la réponse du ministère : « les microorganismes prélevés dans le microbiome sur la peau d'une personne 'seraient' hors scope ». (Septembre 2021), en Inde, avec l'exemption conditionnelle de la liste des commodités s'il n'y a pas d'activité de recherche.

14- Article 129 de la loi PACTE du 22 mai 2019 relative à la croissance et à la transformation des entreprises

15 - sur la base d'une définition publiée en juillet 2020 sur le site internet du MAA

16 - algues brunes : *saccharina latissima*, *alaria essculenta*, *undaria pinnatifida* – algues rouges : *palmaria palmata* – algues vertes : *ulva lactuca*

l'absence d'explicitation des attentes des territoires ultramarins, notamment Nouvelle-Calédonie¹⁷ et Polynésie française qui disposent par ailleurs de compétences propres¹⁸. Il est en effet très difficile pour une entreprise de s'engager si elle ne connaît pas les avantages attendus (construction d'une usine pour permettre un développement sur le territoire, versement de royalties...). À cet égard, on observe que cette question du traitement du dispositif APA par les territoires de Polynésie française et de Nouvelle Calédonie a également été abordée par différents interlocuteurs industriels. Dans une perspective de meilleure connaissance des modalités d'encadrement du dispositif APA et de communication auprès des acteurs intéressés, il pourrait s'avérer opportun d'organiser de manière régulière des séminaires d'échange entre les autorités en charge de ce dispositif pour ce qui concerne la France métropolitaine et les territoires de la Polynésie française et de la Nouvelle Calédonie.

D'autres difficultés ont également été citées concernant la complexité de la procédure à suivre par les chercheurs, ce qui peut avoir des conséquences importantes. Ainsi, l'IRD, de par des oublis de certains aspects de cette réglementation, a notamment été mis en cause début 2018 dans un projet visant à utiliser des molécules issues d'une plante guyanaise, le couachi, à des fins thérapeutiques¹⁹. Ces difficultés et complexités conduisent des chercheurs à se détourner des recherches concernant des ressources soumises au dispositif APA, et des pans entiers de recherche se trouvent ainsi abandonnés. Dernière difficulté signalée, celles consistant à identifier le point focal pour le territoire concerné ; à cet égard, le modèle péruvien est mis en avant comme particulièrement efficace avec un contact identifié, une cellule juridique, l'organisation de symposium)... Ce modèle pourrait utilement être dupliqué pour la France afin de faciliter et sécuriser l'accompagnement des porteurs de projets ne disposant pas de ressources propres.

Enfin, de manière générale et au-delà du seul périmètre des biotechnologies marines, le dispositif APA en France a été déployé le 1^{er} juillet 2017. Cinq ans après cette mise en œuvre, la réalisation d'un bilan pourrait s'avérer utile afin d'en mesurer la bonne application, les difficultés rencontrées, et les besoins d'évolution souhaitables, par exemple en termes de communication ou encore de contrôle.

Recommandation 2. MTECT-DEB : Clarifier les conditions juridiques de mise en œuvre du dispositif d'Accès et partage des avantages (APA) en définissant précisément les ressources génétiques concernées, en pérennisant la dérogation accordée pour les micro-organismes de métropole, et en examinant la possibilité de mise en place d'un régime spécifique à l'instar de celui prévu à l'article L.412-4 6° du Code de l'environnement pour les algues récoltées et cultivées de métropole. Prévoir une communication adaptée sur la mise en œuvre du dispositif auprès des porteurs de projets.

17 - le projet AMICAL, porté par l'IFREMER, et qui vise un objectif de développement, à moyen terme, d'une filière innovante de production de microalgues sélectionnées en Nouvelle-Calédonie afin de participer au développement économique du pays par la valorisation durable de la biodiversité du lagon calédonien, se trouve aujourd'hui bloqué.

18 - Polynésie (promotion emploi local, transfert de propriété, création d'autorités administratives indépendantes aux fins d'exercer des missions de régulation dans le secteur économique) - Nouvelle-Calédonie par adoption de lois du pays (assiette et recouvrement des impôts, droits et taxes de toute nature, compétences transférées, création d'autorités administratives indépendantes dans les domaines relevant de sa compétence)

19 - depuis « l'affaire du couachi », l'IRD a créé une cellule spécifique pour le protocole de Nagoya qui dispense des formations et organise des « workshop ».

3.3 Le changement d'échelle et le financement du capital risque, ou le nécessaire soutien dans les niveaux de maturité technologique (TRL) intermédiaires

De nombreux acteurs rencontrés s'accordent pour reconnaître que les financements sont globalement suffisants lors de la phase de recherche et d'innovation des projets et qu'une large communauté d'acteurs académiques est active sur le sujet (cf. Annexe 2). Ce point mérite d'être souligné, tant cette phase est cruciale dans le domaine des biotechnologies où les projets sont, par nature, innovants, voire « disruptifs ». Ces mêmes acteurs estiment, en revanche, que le changement d'échelle, i.e. le passage du stade du laboratoire à l'unité de production industrielle, n'est pas suffisamment accompagné. Cette étape de maturation avec ses difficultés de financement a ainsi été baptisée « vallée de la mort » tant elle est cruciale. Ce constat n'est pas spécifique aux biotechnologies marines et n'est pas nouveau, ayant déjà été souligné dans des rapports relatifs à la bioéconomie^{20 21}. Pour autant, des dispositifs récents visent à permettre de franchir ce seuil. Ainsi l'appel à projets²² « France 2030 - Première Usine » de BPI vise à accélérer l'émergence de premières réussites d'industrialisation par des start-ups industrielles, ou PME /ETI innovantes. L'objectif de cet appel à projets s'inscrit dans une logique incitative, destinée à faire émerger des projets relevant d'une forte ambition, à l'aide de subvention et d'avances récupérables qui devront permettre d'embarquer ou de compléter des capitaux privés. De même, l'AAP « Produits bio-sourcés et biotechnologies industrielles »²³ de l'ADEME issu de la stratégie d'accélération éponyme (cf. section 2.3), cible, entre autres, l'accompagnement de l'industrialisation en soutenant la mise en œuvre à l'échelle industrielle d'unités de production de molécules bio-sourcées et leur transformation en molécules d'intérêt ou matériaux innovants à plus forte valeur ajoutée. Ces dispositifs de par leur caractère récent n'ont pas encore fait l'objet d'une mobilisation forte de la part des acteurs mais devraient en partie répondre à leurs besoins.

Enfin, au niveau Européen, le CBE-JU (*Circular Bio-based Europe Joint Undertaking*²⁴) a financé au travers d'AAP dans le cadre de « Horizon 2020 » des projets de démonstrateurs industriels répondant aux besoins de cette « vallée de la mort ». Ce dispositif européen mobilisable par des réponses à des appels à projets est extrêmement compétitif. Pour autant, l'entreprise MICROPHYT localisée en Occitanie en bénéficie avec les partenaires associés dans le projet SCALE (15 M€ de subvention) lancé en 2021 visant à développer une bioraffinerie des micro-algues. Le programme « Horizon Europe » a reconduit sur la période 2021-2027 ce dispositif et il conviendra de veiller à ce que les orientations stratégiques du CBE-JU continuent d'accompagner ces projets de grande envergure. En complément de ces dispositifs publics nationaux ou européens, les acteurs gagneraient à s'appuyer sur des Fondations privées ou des acteurs du capital risque prêts à investir dans ces développements industriels proches du domaine compétitif. Ce serait alors un rôle structurant pour la filière que d'identifier ces acteurs et de créer les synergies entre acteurs de la recherche et de l'innovation et investisseurs afin d'accompagner les développements industriels.

20 Rapport CGAAER 18109. Place des régions dans le développement de la bioéconomie. Michel Hermeline, Geneviève Jourdier, Michel Sallenave. Mai 2019.

21 Rapport CGAAER 18126. Le développement de la « Bioéconomie bleue ». Yves Riou, Jacques Teyssier d'Orfeuil, Philippe Garo. Juillet 2019

22 <https://www.bpifrance.fr/nos-appels-a-projets-concours/appel-a-projets-france-2030-premiere-usine>

23 <https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/aides-financieres/20220114/appel-a-projets-national-produits-biosources-biotechnologies?cible=80>

24 Le Circular Bio-Based Europe Joint Undertaking (CBE JU) est un partenariat public-privé d'un montant de 2 milliards d'euros sur la période 2022-2027 entre l'UE et le Consortium privé « Bio-based Industries »

Recommandation 3. Structure filière : Créer un site répertoriant l'ensemble des fondations et sociétés à capital risque au niveau national et européen pouvant financer des projets de biotechnologies marines.

3.4 Des parcours d'obtention des autorisations de mise sur le marché variables, et parfois très longs

Tous les interlocuteurs rencontrés ont également souligné la difficulté liée à ces parcours d'autorisation de mise sur le marché, particulièrement long et pénalisant pour les entreprises. Ces difficultés existent même lorsque des délais sont annoncés. Ainsi dans le domaine alimentaire, pour ce qui relève des « *novel food* »²⁵ ou nouveaux aliments, le règlement n°2015/2283 devait diminuer la durée pour l'obtention de l'autorisation qui, au préalable était en moyenne de sept années. Au 11 avril 2022, 29 autorisations de nouveaux aliments ont été accordées au titre du nouveau règlement, c'est-à-dire des dossiers de demande d'autorisation déposés depuis le 1^{er} janvier 2018, avec des procédures allant de 1,5 ans à 3,2 ans. De nombreux dossiers sont toujours en cours de procédure. Concernant la phase d'autorisation, le règlement ne prévoit aucun délai pour que les États membres se réunissent et prennent une décision d'autorisation ou non. Un suivi annuel de la durée des procédures d'autorisation pourrait utilement être demandé à la Commission européenne.

Bien que cette difficulté ne soit pas spécifique aux biotechnologies marines, la question de la durée des procédures est également à appréhender avec les capacités de traitement des agences concernées, comme l'ANSES pour la France. Des procédures de demande d'autorisation en cours au titre du règlement (CE) n° 1107/2009 visant à faciliter la mise sur le marché de produits phytopharmaceutiques contenant des substances actives à faible risque, par exemple à des fins de bio-contrôle à partir de souches de micro-algues, vont ainsi être rapportées par la Belgique dans un souci de raccourcissement significatif des délais²⁶.

Enfin, en termes d'illustration et d'objectivation de cette difficulté, il apparaît intéressant d'évoquer le marché de la santé, bien que seule la société Hermina soit aujourd'hui identifiée comme entreprise de biotechnologies marines par l'ANSM²⁷. Celle-ci traite deux types de demandes, d'une part les médicaments soumis à autorisation de mise sur le marché lorsqu'il y a une action pharmacologique, et d'autre part les dispositifs médicaux soumis à marquage CE par des organismes notifiés lorsqu'il y a une action mécanique. Concernant les médicaments, lorsque l'on est dans le domaine de l'innovation, la demande d'autorisation de mise sur le marché est centralisée au niveau de l'Agence européenne des médicaments. La durée de traitement est de 210 jours, sans compter les « *stop the clock* » éventuels. C'est toutefois, la procédure préalable qui prend du temps. A cet égard, les deux principaux freins identifiés sont d'une part la qualification (médicament ou dispositif médical) puis, pour les seuls médicaments, la contrainte relative à l'établissement de production qui doit répondre aux critères d'un établissement pharmaceutique. Dans ce contexte, pour aider et conseiller les start-up et PME, l'ANSM a créé en septembre 2020 un guichet de l'innovation et de l'orientation (GIO)²⁸ qui, lorsqu'il est saisi par une société, produit un avis écrit.

25 - Les « *novel food* » ou nouveaux aliments sont des ingrédients non consommés dans l'Union européenne avant le 15 mai 1997. Il existe dix catégories de « *novel food* » dont « *Les aliments qui se composent d'algues, ou qui sont isolées ou produites à partir d'algues.* ». Un ingrédient alimentaire innovant issu des biotechnologies marines durables, tel un nutriment extrait de macroalgues ou de microalgues, peut ainsi entrer dans le champ d'application du règlement « *novel food* ».

26 - Cette procédure étant lancée, une dérogation de mise sur le marché de quatre mois renouvelables peut être accordée par le MASA, sous la double condition d'une absence de solution autre pour la maladie visée, et d'un soutien de la filière.

27 - Agence nationale de sécurité du médicament

28 - Lien : <https://ansm.sante.fr/vos-demarches/chercheur/guichet-innovation-et-orientation-gio>

3.5 Le frein des réglementations nationales, européennes et internationales

Hors du dispositif APA, précédemment évoqué, de nombreux textes et normes de différents niveaux et de diverses natures, impactent directement ou indirectement la filière des biotechnologies marines.

L'existence de ces freins a d'ailleurs conduit des collectivités, à l'instar de la région Pays de la Loire, à prévoir expressément des actions de lobbying dédiées²⁹. Si des sujets sont par nature transverses comme, par exemple, les délais d'obtention des autorisations de mise sur le marché, nombre de ces normes sont propres à un marché (alimentation humaines, cosmétiques...).

Le recensement des freins identifiés par les différents interlocuteurs rencontrés est donc détaillé ci-après, par marchés ciblés, puis repris de manière synthétique dans le tableau figurant en annexe 6.

Sujets transversaux

L'activité professionnelle est régie par un code, délivré par l'INSEE, appelé NAF ou APE pour activité principale exercée. La filière des biotechnologies marines ne dispose pas à ce jour d'un code propre permettant son identification (Cf. chapitre 1.2 et recommandation 2 supra).

Pour les différents marchés nécessitant des ressources provenant d'algues françaises pêchées, les conditions d'accès à la pêche goémonière, constituée de 35 professionnels, sont déterminantes. Face à une industrie en croissance, la production, tout en restant dans un principe d'exploitation durable, doit pouvoir s'adapter que cela soit en termes de navires ou de licences. Les licences accordées à cette flotte sont historiquement dimensionnées par rapport aux navires d'origine. Développer la ressource, notamment sur de nouvelles zones de récolte, doit donc inciter la profession et les services de l'administration de la mer à réinterroger le mode d'encadrement de cette activité.

Marché alimentaire

De manière générale, ces dernières années, faute d'étude d'impact ou d'une approche inclusive, le secteur des ingrédients alimentaires, au cœur de l'innovation alimentaire, s'est retrouvé inclus dans le champ d'application de textes mis en place pour répondre à des enjeux d'autres secteurs, sans nécessairement tenir compte des spécificités de celui des ingrédients alimentaires. (ex : loi « reconquête de la biodiversité », règlement « transparence dans l'évaluation des risques », étiquetage perturbateurs endocriniens de la vitamine D).

Une association le plus en amont possible de la représentation professionnelle serait à ce titre très utile.

En 2019, l'Europe s'est dotée de nouvelles règles pour plus de transparence dans le dépôt des dossiers de demandes d'autorisation de mise sur le marché à la suite de l'affaire des « *Monsanto papers* »³⁰, avec

29 - Extrait de la feuille de route régionale Pays de la Loire en faveur de la filière des micro-algues (action 3) : « Comme dans toutes les filières, les acteurs peuvent être amenés à rencontrer des problématiques de développement imputables à la réglementation locale, nationale ou européenne. Quand elles sont communes à l'ensemble des acteurs, ces problématiques peuvent être résolues par des actions collectives de lobbying. A ce jour, la problématique majeure rencontrée par les producteurs de spiruline concerne la réglementation européenne pour la production biologique, qui limite les intrants utilisables aux seuls intrants d'origine végétale (interdiction des matières organiques animales) et interdit le stripping comme procédé d'obtention d'un intrant soluble plus facilement utilisable en bassin. La réglementation européenne en vigueur rend les règles bio très difficilement applicables à la filière algues et spiruline. Des actions de lobbying s'avèrent donc ici pertinentes pour faire évoluer le règlement bio européen, à la fois du point de vue des intrants autorisés, mais également du point de vue du régime d'équivalence qui facilite la mise sur le marché européen de produits importés de pays tiers et certifiés biologiques, qui concurrencent la production locale. »

30 - https://www.lemonde.fr/planete/article/2017/10/04/monsanto-papers-desinformation-organisee-autour-du-glyphosate_5195771_3244.html

une nouvelle obligation qui a ainsi été imposée à l'ensemble de la chaîne alimentaire. Le législateur a pris la décision, sans étude d'impact, de laisser à l'**European Food Safety Authority** (EFSA), de par le règlement CE 2019/1381 relatif à la transparence et à la pérennité de l'évaluation des risques de l'Union européenne dans la chaîne alimentaire, le soin de gérer le volet « intelligence économique » du sujet. Le législateur européen a ainsi confirmé le principe de procédures d'autorisation basées sur un dossier du demandeur pour prouver l'innocuité de son produit. Cela concerne une gamme importante de produits : phytopharmaceutiques, nouveaux aliments, allégations de santé, sources de vitamines et minéraux, additifs alimentaires, enzymes alimentaires... Au titre de ce règlement, l'objectif de transparence se concrétise par la divulgation des informations contenues dans le dossier, à l'exception des données confidentielles, ce qui permet à l'EFSA d'avoir connaissance de toutes les études effectuées par le demandeur. Le statut d'information confidentielle est accordé par l'EFSA selon ses critères d'éligibilité à la notion « d'atteinte significative aux intérêts ». Ce règlement « transparence » est applicable depuis le 27 mars 2021.

Depuis lors, les préoccupations des acteurs de la filière portent en premier lieu sur la durée des procédures d'autorisation avec la crainte d'un allongement de la durée des procédures d'évaluation (pour les *novel food*, additifs alimentaires, enzymes alimentaires...), et en second lieu sur la protection des innovations.

Sur ce second point, dans le domaine des ingrédients alimentaires, les autorisations sont génériques. Dès lors, il est important pour les entreprises qui innovent de protéger leur savoir-faire. Par le passé, elles pouvaient demander que des données du dossier soient considérées comme confidentielles ; c'est la Commission qui acceptait ou non la demande. Avec le règlement « transparence », c'est l'EFSA qui décide. Les données non confidentielles sont rendues publiques dès le dépôt du dossier de demande d'autorisation. L'EFSA décide d'accorder la confidentialité sur la base de critères cumulatifs arrêtés à son niveau, et non prévus par le législateur européen :

- Il faut démontrer que la divulgation de l'information entraîne une baisse du chiffre d'affaires de 5 % (ce qui apparaît difficile pour des ingrédients non encore autorisés).
- Il faut fournir des documents datant de moins de cinq ans. (Compte-tenu du temps de développement d'un ingrédient, certaines informations peuvent être plus anciennes que cinq années).
- L'EFSA a publié ses exigences dans un document intitulé « practical arrangement » (cf article 6)³¹.

Les industriels concernés mettent à cet égard en avant le risque que peu de données soient ainsi considérées comme confidentielles, avec pour conséquence la divulgation d'innovations aux concurrents de pays-tiers. Au regard de ce risque, un bilan annuel pourrait être demandé à l'EFSA afin de disposer, par familles de produits (*novel food*, allégations de santé, additifs alimentaires, enzymes alimentaires...), du nombre d'informations demandées à être protégées par la confidentialité et du nombre de demandes acceptées à cet effet.

Un autre frein identifié pour ce marché concerne la situation des auxiliaires technologiques³². En 2011, à la suite d'une condamnation par la Cour de Justice de l'Union européenne, la France a introduit dans sa réglementation³³ des dispositions pour réellement mettre en œuvre le principe de reconnaissance mutuelle et le principe de proportionnalité des mesures prises face à l'objectif de sécurité sanitaire

31 - https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/2021-04/EFSA-PA-concerning-confidentiality-Artt-7-16-1107-2009-FR_0.pdf - source : <https://www.efsa.europa.eu/en/corporate-pubs/transparency-regulation-practical-arrangements>

32 - Substances utilisées comme aides durant le procédé de fabrication des aliments ou des ingrédients et qui ne se retrouvent pas dans le produit fini. À titre d'exemple, une production en fermenteur génère de la mousse. L'utilisation d'un antimousse permet à la production de rester opérante.

33 - Décret 2011-509 du 10 mai 2011

recherché³⁴. Il existe depuis deux catégories d'auxiliaires technologiques : ceux soumis à déclaration auprès de la DGCCRF, et ceux soumis à autorisation après avis favorable de l'ANSES. En 2014, a été initiée une simplification du système des autorisations des auxiliaires technologiques, inachevée à ce jour. En 2018, un projet de décret a été notifié à l'échelle européenne ; il n'a, à ce jour, toujours pas été publié. Dans les faits, le dernier arrêté autorisant des auxiliaires technologiques remonte à avril 2020, alors même que plusieurs dossiers sont en attente d'autorisation, après avis favorable de l'ANSES. Ce sont en effet douze demandes qui ont été instruites depuis 2018 par l'ANSES sur des auxiliaires et additifs, avec un seul avis défavorable émis ; aucun dossier ne concerne toutefois pour l'instant les biotechnologies marines, mais ces dernières pourraient potentiellement l'être à l'avenir³⁵.

Quinze ans après sa publication, le règlement (CE) no 1924/2006 du Parlement européen et du Conseil du 20 décembre 2006 concernant les allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires n'a toujours pas fait l'objet d'une véritable étude d'impact a posteriori, comme le prévoit son article 27. La réalisation de cette étude d'impact pourrait utilement être demandée à la commission européenne, notamment en lien avec les attendus en matière d'innovation. À noter que ce règlement a prévu plusieurs catégories d'allégations de santé : allégations de santé fonctionnelles basées sur de nouvelles données scientifiques, allégations portant sur la diminution d'un facteur de risque de maladie et allégations portant sur la santé et le développement de l'enfant.

En application du précédent, le règlement CE n°432/2012 de la Commission du 16 mai 2012 établit la liste des allégations de santé autorisées portant sur les denrées alimentaires, autres que celles faisant référence à la réduction du risque de maladie ainsi qu'au développement et à la santé infantiles.

Pour figurer sur la liste, le producteur doit faire valider son allégation de santé par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) et celle-ci doit ensuite être autorisée par les États membres, dans un délai difficile à appréhender. Ce défi concerne aussi les ingrédients des biotechnologies marines.

Le secteur des ingrédients alimentaires est celui qui est le plus concerné par le règlement CE n°1924/2006., en effet 75 % des dossiers déposés et évalués par l'EFSA portent sur un ingrédient, le reste concernant des aliments. Depuis mai 2017, un seul dossier³⁶ a obtenu un avis favorable de l'EFSA, malgré trente-quatre dossiers³⁷ déposés. Cela représente pour ces dernières années moins de 3 % de dossiers déposés. Dans un contexte porteur en lien avec des attentes sociétales croissantes, la mise en œuvre de ce règlement pose plusieurs difficultés. Tout d'abord, à dire d'experts, les évaluations de l'EFSA se basent sur une approche pharmaco-réglementaire, adaptée non aux aliments, mais aux médicaments destinés à des personnes malades ou souffrant de pathologies. Ensuite, l'EFSA a le même niveau d'exigence pour une allégation portant sur la réduction d'un facteur de risque de maladie que pour une allégation de santé décrivant le rôle d'un nutriment sur notre organisme, avec un dossier identique demandé pour chaque type d'allégation. Autre difficulté observée, il est signalé des cas d'avis

34 - Cette réglementation a été analysée en mars 2016 par l'inspection des finances « Les écarts réglementaires entre la France et les pays comparables » qui avait proposé son abandon : « Dans le cadre de cette réglementation, le processus d'autorisation conduit à rendre publiques l'identité d'une substance, la dose maximale d'emploi et les conditions d'utilisation, ce qui donne aux concurrents étrangers des indications précieuses et peut inciter les industriels à développer dans des usines hors de nos frontières leurs productions innovantes. Une autorisation accordée sur la base du dossier déposé, à ses frais, par une société donnée, est par ailleurs valable sans contrepartie pour l'ensemble des opérateurs, ce qui paraît susceptible d'inciter au parasitisme. Dès lors que les produits réalisés ailleurs en Europe entrent en libre pratique en France, on peut se demander si un abandon pur et simple de la réglementation française, renvoyant aux opérateurs la responsabilité d'appliquer les principes HACCP et, le cas échéant, leur demandant de faire procéder par des tiers de confiance aux audits correspondants ne serait pas la meilleure solution ».

35 - Deux autres dossiers sont en cours d'instruction et ne concernent pas non plus les biotechnologies marines (cire pour la plumaçon des canards gras et solution acide pour les végétaux surgelés)

36 - Allégation de santé fonctionnelle pour une solution de glucides destinée aux sportifs

37 - Le coût d'un dossier d'allégation représente un budget de l'ordre de 3 à 5 ME

favorables de l'EFSA³⁸ qui ne sont toujours pas suivis par des décisions d'autorisation. Enfin, afin d'encourager la recherche et le développement au sein de l'industrie agro-alimentaire, le législateur européen protège les investissements réalisés par les innovateurs en permettant, sous conditions, que certaines données utilisées dans le dossier de demande d'autorisation ne puissent pas être utilisées par un autre opérateur pendant une période de cinq ans. Cette durée apparaît d'expérience insuffisante pour les ingrédients qui doivent trouver leur marché et faire l'objet d'essais chez les clients.

Marché des cosmétiques

Deux points sont évoqués pour ce qui est de ce segment de marché.

Le premier relève du niveau international et concerne la liste « Chine »³⁹ des nouveaux ingrédients cosmétiques autorisés par le pays éponyme, sujet relevé à la fois par les industriels et par les organismes de recherche. Vouloir utiliser une molécule ne figurant pas sur cette liste entraîne une situation de blocage. Les difficultés rencontrées à cet égard par les entreprises donnent lieu à des remontées par la fédération des entreprises de la beauté (FEBEA) vers la direction générale du trésor. Pour exemple, cette situation est ainsi aujourd'hui rencontrée par un organisme de recherche pour une crème solaire. Au cas d'espèce, s'agissant d'un projet cosmétique plus particulier concernant les anti-UV, s'ajoute à la contrainte de la liste Chine évoquée supra une réglementation de l'Union européenne (Règlement CE 1223/2009 du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques) qui restreint les anti-UV possibles à une liste de 30 filtres autorisés. Or, à ce jour, cette liste n'a pas approuvé de filtres naturels, alors que les filtres actuels minéraux ou chimiques sont de plus en plus controversés.

Le second, soulevé par les industriels, concerne le règlement européen REACH (n°1907/2006) : recensement, évaluation, et contrôle des substances chimiques fabriquées, importées, et mises sur le marché européen, avec un seuil d'applicabilité fixé à plus d'une tonne par an. L'enjeu pour le secteur des cosmétiques vis-à-vis du règlement REACH et sa mise en œuvre concerne le sujet des données animales. En effet, le règlement cosmétique européen interdit sans exception et sans ambiguïté les tests sur animaux, à la fois pour les produits cosmétiques finis et pour les ingrédients.

À l'inverse, le règlement européen REACH, prévoit que l'Agence Européenne des Produits Chimiques (ECHA) peut exiger que certains ingrédients puissent être soumis à des tests sur les animaux pour s'assurer de leur sécurité pour les salariés chargés de les produire et pour l'environnement, et cela quelle que soit la bande de tonnage dès qu'elle dépasse le seuil de 1 T/an. De cette incohérence, il résulte que certains ingrédients font l'objet de tests sur les animaux alors même que ces tests sont interdits en cosmétique. Dans le cadre de ses contrôles sur la complétude des dossiers d'enregistrement des substances, selon la bande de tonnage, lorsque l'EChA considère qu'il n'y a pas de méthode alternative validée, l'EChA exige la réalisation de tests vivants, en contradiction avec la réglementation cosmétique. Cette spécificité du secteur des cosmétiques, qui est le seul secteur où les tests sur animaux sont interdits dans l'Union européenne, paraît devoir être préservée.

Marché de la santé

Plusieurs textes constituent le socle réglementaire du marché européen de la santé :

L'encadrement des essais cliniques sur les médicaments est régi par le règlement (UE) du Parlement européen et du Conseil 536/2014 du 1er avril 2014 relatif aux essais cliniques de médicaments à usage humain. Celui-ci est entré en vigueur le 31 janvier 2022⁴⁰. Ce texte qui vise à faciliter les essais au sein

38 - Concernant la santé et le développement des enfants, une vingtaine d'allégations ayant reçu un avis favorable de l'EFSA, parfois depuis 2009, ne sont toujours pas autorisées (ex : thiamine, vitamine C, vitamine D, fer, calcium).

39 Il existe également une liste « USA »

40 l'alinéa 2 de l'article 99 prévoit que le règlement est applicable à compter de six mois après la publication de la notice visée à l'article 82, paragraphe 3. Cette notice (décision UE 2021/1240 du 13 juillet 2021) a été publiée au JOUE du 31 juillet 2021

de l'Union européenne en prévoyant une procédure unique d'évaluation européenne pour les promoteurs. Ainsi les promoteurs ont une seule demande à faire pour un essai clinique au sein de plusieurs pays européens. Il n'est désormais plus nécessaire de déposer une demande par pays. Ceci va permettre de raccourcir les délais de mise en place des essais dans l'Union européenne.

Les dispositifs médicaux sont quant à eux encadrés par le règlement (UE) 2017/745 du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2017.

S'agissant enfin de la mise sur le marché des médicaments, il y a d'une part un règlement européen (Règlement (CE) n°726/2004 du Parlement européen et du Conseil du 31 mars 2004 établissant des procédures communautaires pour l'autorisation et la surveillance en ce qui concerne les médicaments à usage humain et à usage vétérinaire, et instituant une Agence européenne des médicaments) pour les médicaments innovants uniquement, c'est à dire ceux relevant d'une procédure centralisée d'autorisation par la Commission européenne et d'autre part, pour les autres médicaments, un code communautaire des médicaments à usage humain (Directive 2001/83/CE du parlement européen et du Conseil du 6 novembre 2001 instituant un code communautaire relatif aux médicaments à usage humain). Ce dernier texte est actuellement en révision par la Commission. Une proposition de révision de ce texte devrait être transmise par la Commission pour la fin d'année 2022. Ce texte comprend des définitions notamment sur le statut des différents produits et comprend par ailleurs des exclusions. Ce champ du code communautaire apparaît aujourd'hui insuffisamment précis vis à vis de certains produits, tels que notamment les sangsues, le microbiote fécal, les vers marins⁴¹, les phages etc.).

Dans chacun de ces textes, il y a une définition des produits concernés et le régime juridique y afférent, d'où l'importance de l'étape "qualification" des produits puisque les régimes juridiques varient d'un produit à un autre.

Recommandation 4. Ministère en charge de la santé : Mettre à profit la révision engagée par la Commission européenne du code communautaire des médicaments à usage humain pour faire préciser le champ juridique d'application aux nouveaux produits tels que notamment les sangsues, le microbiote fécal, les vers marins, les phages.

Fertilisation des sols

Le règlement CE n°1069/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine prévoit, dans son article 14h, la mise en place possible d'un traitement spécifique en ce qui concerne les carapaces de crustacés et coquilles de mollusques auxquelles de la chair ou un corps mou restent attenants. À ce jour, aucune disposition nationale validée et autorisée au titre sanitaire n'existe, en particulier en vue d'usage au titre des engrais organiques ou amendements (EOA), ce qui constitue un frein pour ces débouchés, alors qu'un stock important existe sur l'ensemble des bassins conchylicoles avec un enjeu important de valorisation.

3.6 La production de macro-algues et le besoins d'accès à l'espace maritime sous tensions

Les macro-algues, utilisées à des fins variées, peuvent être soit pêchées, soit ramassées, soit produites en mer. Or, les espaces maritimes sont particulièrement convoités et des difficultés sont rencontrées

41 - Difficulté rencontrée notamment par la société Hemarina

par les opérateurs concernés par cette ressource.

S'agissant d'abord de la pêche goémonière, les algues pêchées vont servir à la production de texturants et de bio-stimulants, qui sont des marchés en pleine expansion. Au total, de 65 000 à 70 000 tonnes de laminaires⁴² sont aujourd'hui débarquées chaque année. *A contrario*, la flottille concernée, qui concerne 33 pêcheurs dont 31 goémoniers finistériens⁴³, est confrontée à différents défis, en raison du vieillissement des navires, avec de surcroît des sujets de transmission du fait d'un tournant générationnel, mais également d'accès à des zones moins abritées avec l'enjeu de l'extension des champs d'algues.

Cela s'avère d'autant plus important qu'aujourd'hui, seulement une partie de l'espace potentiel est exploité sur la base de savoirs historiques. Enfin, les licences accordées ont été historiquement dimensionnées par rapport aux navires d'origine, ce qui constitue un handicap complémentaire au regard des attentes des marchés concernés.

La question de l'extension des champs d'algues se heurte notamment à un sujet d'acceptation sociale vis à vis de l'activité goémonière, qui a notamment conduit à un abandon de ce métier en Finistère Sud. Ce sujet d'acceptation sociale se pose avec d'autant plus d'acuité vis à vis des productions aquacoles que les concessions en mer rencontrent des oppositions des autres usagers de la mer qui se voient privés soit d'un espace de liberté, soit d'un espace d'exploitation économique, mais également parfois de riverains au regard de préjudices subis (paysage, bruit...). Différents projets de fermes ont ainsi connu des retards, voire ont dû être déplacés sur d'autres territoires⁴⁴.

Cette situation est à prendre en compte au regard des besoins actuels et de demain (Cf. infra), notamment au travers l'élaboration des prochains documents stratégiques de façade, en particulier via une précision à apporter dans les cartes des vocations.

42 - La France est le premier Etat membre de l'UE récoltant de macro-algues avec 51 300 tonnes de poids frais (t) en 2019 et le deuxième Etat de l'ensemble européen (UE + EEE) après la Norvège (162 952 t en 2019). En revanche, la culture de macro-algues apparaît anecdotique en Europe (383 t pour la France et 175 t pour les Iles Feroe) au regard des chiffres des volumes mondiaux (20 176 992 t pour la Chine et 9 918 400 t pour l'Indonésie, les deux principaux algoculteurs mondiaux). Source : Les chiffres de la FAO englobent les algues et autres plantes aquatiques mais la part des macro-algues dans l'ensemble représente plus de 99 %, d'où la simplification de langage en parlant des macro-algues. Ces chiffres sont différents de ceux collectés par l'administration dans le Finistère (67 700 tonnes de laminaires pêchées en 2018 par les 31 goémoniers finistériens).

43 - A cette flottille goémonière, il faut ajouter une cinquantaine d'entreprises représentant 176 exploitants (permanents ou saisonniers) d'algues de rive (représentant une production de 3000 tonnes)

44 - Exemple de la ferme de production de vers marins à des fins de pharmacologie de la société Hemarina, initialement envisagée sur Carantec, et installée in fine sur Noirmoutier

4 Des orientations 2030 pour une filière plus structurée et armée pour prendre en compte les enjeux d'avenir

Des constats et difficultés précédemment évoqués, il est nécessaire pour rendre plus lisible la filière des biotechnologies marines, et lui donner des perspectives de développement durable d'aborder successivement la nécessité de sa structuration, l'intérêt de développer un outil de démonstration pré-industrielle et de lien entre acteurs de la recherche et de l'innovation et de l'industrie, ses besoins en matière de formation pour répondre à la demande des entreprises, la sécurisation indispensable des ressources marines locales notamment de macro-algues, et enfin d'aborder spécifiquement les enjeux des territoires ultramarins du fait de leurs potentialités et spécificités.

4.1 Un lien entre les acteurs à renforcer et à organiser pour fédérer une filière des biotechnologies marines

Les acteurs de la filière relèvent en fonction des ressources utilisées et des marchés visés de très nombreux organismes, associations et structures, ce qui donne une image globale de grande dispersion avec toutes les conséquences induites. Ainsi, sans que cela soit exhaustif, la culture d'algues, par exemple, peut relever du comité national des pêches maritimes et des élevages marins (CNPMM), du comité national de la conchyliculture (CNC), mais encore du comité interprofessionnel des produits de l'aquaculture (CIPA). Les entreprises ont également comme interlocuteurs différentes associations et syndicats tels que France Biotech (association fédérant les entreprises de biotechnologies, principalement dans le domaine de la santé), le réseau Capbiotek animé par Biotech santé Bretagne qui est un centre de référence, l'association de la chimie du végétal (ACDV), association professionnelle représentative de la filière de la chimie du végétal et des bioproductions, le SYNPA, association d'expertise et d'information reconnue sur les ingrédients de spécialité. Enfin l'ensemble des acteurs des biotechnologies marines auraient en outre vocation à relever du cluster maritime⁴⁵, créé en 2006 pour rassembler tous les opérateurs de l'écosystème maritime.

Ces acteurs peuvent par ailleurs, du fait de leurs activités et de leur ancrage territorial, être accompagnés par différents pôles de compétitivité.

Là encore, sans que cela soit nécessairement exhaustif, on peut citer les pôles mer Bretagne Atlantique et Méditerranée, le pôle Aquimer (Hauts-de-France), le pôle Qualitropic (La Réunion), le pôle Bioeconomy for change (ex-IAR). Ces derniers, dans leurs périmètres respectifs, sont reconnus comme ayant un rôle structurant pour cartographier, animer et fédérer les acteurs concernés. Enfin, il faut signaler l'existence d'initiatives locales de fédération des acteurs à l'instar du Cluster algues⁴⁶, lancé en septembre 2018 par le Pôle métropolitain du Pays de Brest, le Technopôle Brest-Iroise et la chambre de commerce et d'industrie MBO Brest, et qui a pour objectif d'accélérer la structuration et le développement économique de la filière algues du Pays de Brest. Le pôle Mer Méditerranée soutient l'idée de la création d'un « *Institut des Biotechnologies Bleues qui permettrait de rapprocher différents acteurs et de structurer la filière, aujourd'hui un peu dispersée* ».

Pour être complet, il convient d'indiquer qu'un certain nombre d'acteurs concernés, tant au niveau recherche qu'au niveau industriel sont membres de l'association européenne EABA⁴⁷.

45 - <https://www.cluster-maritime.fr/apropos/>

46 - <https://www.clusteralgues-brest.bzh/le-cluster-algues-4026-0-0-0.html>

47 - European Algae Biomass Association

Le rôle des fédérations est reconnu dans l'argumentaire et la promotion d'un secteur, aux niveaux normatif et réglementaire, ainsi qu'auprès du grand public. Ce manque constaté aujourd'hui de représentation d'ensemble de la filière biotechnologie marine génère deux inconvénients majeurs. D'une part, il est très difficile pour les acteurs institutionnels d'avoir une visibilité quant aux attentes et besoins transversaux à l'ensemble des acteurs de la filière, par exemple à l'occasion de la préparation de textes législatifs⁴⁸ et réglementaires ou encore des négociations sur le prochain programme opérationnel du FEAMPA, et d'autre part cela rend complexe pour les entreprises l'identification des circuits appropriés de remontée de leurs difficultés et besoins. L'État pourrait intervenir, à la demande des acteurs concernés, pour faciliter la structuration de cette filière, à l'image de la démarche lancée fin 2021 pour la création d'une organisation interprofessionnelle de la pêche. Il pourrait ainsi être examiné avec les acteurs l'opportunité de créer une structuration *ex-nihilo* ou de demander à l'interprofession de la pêche de prendre en compte cette filière, par exemple avec un collège dédié.

Recommandation 5. Acteurs de la filière : Structurer la représentation professionnelle des acteurs des biotechnologies marines, indépendamment des marchés auxquels les productions sont destinées pour donner de la visibilité à la filière et faciliter les échanges avec l'ensemble des partenaires.

4.2 Un État facilitateur avec des services en synergie

Au-delà des échanges avec les services des régions, qui ont la compétence économique et qui définissent des stratégies locales sur le sujet, les entreprises de la filière peuvent être amenées, en fonction de leurs besoins, à contacter les administrations de l'État en région. Ces dernières interviennent en effet en fonction de leurs compétences propres, les DIRM au titre de la tutelle des activités maritimes, des relations avec les acteurs institutionnels de la recherche en mer (IFREMER notamment), et au regard des demandes d'accès aux financements FEAMPA, les DRARI au titre de l'expertise pour les services fiscaux des entreprises innovantes⁴⁹, les DREETS via l'emploi et les relations entretenues avec les pôles de compétitivité, les DRRT au titre de la connaissance des acteurs de la recherche. À ces services, il faut ajouter, au plan départemental, les directions départementales des territoires et de la mer (DDTM) qui sont compétentes pour la gestion du domaine public maritime concédé.

Au regard des besoins d'accompagnement des entreprises de la filière des biotechnologies marines, les services de l'État doivent se positionner, au regard de leurs compétences propres et précédemment rappelées, en posture de facilitation. Cette dernière implique notamment de disposer d'une bonne connaissance du tissu local des entreprises, notamment en partageant leurs informations et actions engagées. En ce domaine, si des rencontres régulières peuvent exister entre DRARI et DREETS, ce n'est pas le cas avec les DIRM, ni avec les DRRT. De tels contacts entre ces quatre services peuvent toutefois être organisés ponctuellement, comme ce fut le cas en façade Nord Atlantique Manche Ouest à l'occasion du plan de relance.

Indépendamment des contacts interservices opérés dans le cadre des commissions administratives de façade, une rencontre régulière des DIRM, DRARI, DREETS et DRRT apparaîtrait utile pour mieux identifier et suivre les acteurs concernés à l'échelle d'une région, connaître les projets portés par ces derniers, les accompagner dans leurs demandes et besoins, et pouvoir réagir face aux difficultés éventuellement remontées.

48 - Exemple de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 09 août 2016 concernant l'application en France du dispositif de l'accès et du partage des avantages pour les ressources génétiques de métropole

49 - Les jeunes entreprises innovantes bénéficient d'avantages fiscaux et d'un accompagnement sur huit ans

Recommandation 6. Directions régionales concernées : *Se positionner, au titre de leurs compétences propres, en posture de facilitation pour les entreprises de la filière des biotechnologies marines, notamment par l'instauration de relations formalisées entre les administrations régionales chargées de la recherche et de l'innovation, de l'emploi, et du suivi des filières maritimes, en prévoyant, à l'échelle des façades, des points de rencontre réguliers entre DRARI, DREETS, DRRT et DIRM, afin d'identifier et suivre les acteurs concernés à l'échelle d'une région, connaître les projets portés par ces derniers, les accompagner dans leurs demandes et besoins, et pouvoir réagir aux difficultés éventuellement remontées.*

4.3 Le partenariat public-privé, un modèle à explorer (l'exemple de TWB)

Au début des années 2010 a été créé dans le cadre des Programmes d'Investissement d'Avenir le « *Toulouse White Biotech* », partenariat public-privé ciblé sur le développement des biotechnologies industrielles. Fédéré au niveau national autour de l'INRAE, du CNRS et de l'INSA de Toulouse, ce consortium rassemble des acteurs de la recherche publique, des industriels dans leurs diversités, en taille (grands groupes, ETI, PME, start-ups) ou en activité (équipementiers, fournisseurs de technologies, producteurs dans les marchés de la chimie verte, cosmétique, alimentation humaine ou animale, bio contrôle), et des fonds d'investissements publics ou privés. Le TWB est également impliqué dans des projets européens (IBISBA – infrastructure de recherche stratégique distribuée sur 9 pays dans le domaine de la micro-biologie et de la biologie synthétique, afin de fédérer des acteurs européens). Après plus de dix années d'activité, le TWB a contribué à une meilleure visibilité des acteurs au niveau national dans le domaine des biotechnologies industrielles et apporte une plus-value dans l'accompagnement des start-ups et développements industriels. Quand les résultats ne sont pas portés directement par les acteurs industriels directement impliqués dans les projets, des acteurs proches géographiquement (CRITT Bio-industries à Toulouse) ou non (PIVERT dans les Hauts-de-France, ARD dans le Grand-Est) assurent les développements industriels aval des résultats obtenus dans le cadre de TWB.

Le TWB ne se focalise pas exclusivement sur les biotechnologies industrielles. Des liens ont été établis dans le domaine des biotechnologies environnementales avec le Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement (LBE - INRAE) basé à Narbonne. Les biotechnologies marines ne sont pas le cœur de cible du TWB mais sa feuille de route stratégique révisée à la fin des années 2010 cible une diversification des organismes, entre autres les développements liés aux micro-algues.

Ce modèle de développement, qui a démontré son intérêt sur plus d'une décennie au travers d'un soutien public, présente des atouts pour accompagner le développement des biotechnologies marines, en termes de lisibilité et fédération au niveau national, de positionnement au niveau international.

La mission estime que deux scénarios sont alors envisageables pour stimuler le développement des biotechnologies marines :

- s'appuyer sur toute l'expérience déjà acquise par TWB et associer d'autres acteurs déjà positionnés sur le sujet, notamment ALGOSOLIS à Saint-Nazaire, pour faire émerger une plateforme d'échanges nationale,
- s'inspirer du modèle du TWB pour fédérer les acteurs concernés dans une approche public-privé permettant de créer les synergies et les interactions utiles en termes de recherche et d'innovation propres au développement de la filière.

Chacun des scénarios présente des avantages et inconvénients. Le premier permet de s'appuyer sur une structuration existante et reconnue concernant les biotechnologies, mais nécessitant en revanche

une implication plus marquée des acteurs des biotechnologies marines. Cette orientation stratégique passe également par une validation de la gouvernance des entités concernées (TWB et ALGOSOLIS). Le second présente l'avantage d'avoir une réflexion globale et ouverte, en tenant compte de la dimension géographique de la ressource sur le littoral, de la proximité des acteurs industriels concernés, et de la volonté des territoires les plus concernés de par le nombre d'entreprises implantées d'accompagner cette démarche. La capitalisation de l'expérience de TWB serait à intégrer dans ce cas. Cette première analyse, forcément lacunaire, mérite une exploration plus conséquente au travers d'une mission complémentaire si cette proposition était retenue, en explorant notamment les facteurs de succès propres à chaque option, et en définissant les objectifs de développement, les moyens nécessaires et l'impact attendu.

Recommandation 7. Ministères chargés de la recherche et de l'industrie : Développer un outil associant acteurs de la recherche et de l'innovation, plateau technique et entreprises privées, sur le format du partenariat public-privé « Toulouse White Biotechnology » pour les biotechnologies marines.

4.4 Des filières de formation à encourager

La filière des biotechnologies marines fait appel à des compétences techniques spécialisées, dans un contexte où, notamment, le passage de la chimie traditionnelle (origine fossile) à la chimie verte (origine biologique) génère des besoins importants. Parallèlement, il est signalé par certains grands acteurs industriels une perte de compétence dans le domaine des *process* chimiques suite aux multiples délocalisations industrielles, et de ce fait une situation où nous sommes aujourd'hui davantage dans la préservation des savoir-faire que dans celui du développement.

Des initiatives en termes de formation ont été prises par différents instituts universitaires, à l'instar de l'université de Brest qui a obtenu le label EUR (école universitaire de recherche) autour des sciences de l'océan, ce qui inclut les biotechnologies marines, ou encore de l'université du littoral et de la côte d'opale qui, pour les besoins de la filière en matière d'ingénierie et de recherche et développement, dispose d'un diplôme d'ingénieur et un mastère de management des PME-PMI.

Des formations territorialisées sont également proposées en lien avec les besoins de la filière. À Boulogne sur mer, par exemple, où les biotechnologies marines sont directement liées à la valorisation des co-produits et sous-produits de la pêche du fait de l'importance des débarquements sur ce port, un centre de formation aux produits de la mer et de la terre assure les formations pour les métiers liés au filetage. De manière générale, le sujet de la formation et son corollaire, l'emploi, est majeur pour la frange littorale compte tenu de la territorialisation des entreprises concernées par la filière « mer » ; ainsi, la valorisation des co-produits et sous-produits de la pêche constitue, en tant que telle, un métier en émergence qui pourrait conduire à des synergies entre les lycées maritimes et les lycées agricoles sur les bassins d'emploi littoraux, voire rétro-littoraux.

Les formations précitées répondent bien aux besoins pour les domaines de la science et de l'ingénierie. Toutefois, pour développer des projets depuis l'innovation jusqu'à l'industrialisation, et cela quels que soient les marchés visés, les porteurs de projets vont devoir appréhender un environnement juridique complexe. La connaissance et la maîtrise de cet environnement, ce qui inclut l'identification de l'ensemble des opérateurs et guichets utiles, sont déterminantes pour permettre une optimisation des procédures à suivre, dont celles relatives à l'APA lorsque les ressources utilisées en relèvent, de protection des brevets, ainsi que des circuits de validation et d'obtention des autorisations de mise sur le marché notamment. L'inclusion dans les formations dispensées en agronomie de modules dédiés à l'environnement réglementaire précité apparaît indispensable. De ce point de vue, l'IRD a développé un module de sensibilisation-formation au protocole de Nagoya qui gagnerait à être étendu et ouvert

aux universitaires appelés à être impliqués dans ce processus.

Par ailleurs, et même si dans certaines régions (Hauts de France, Bretagne) la plupart des emplois sont recrutés au plan local, de nombreux acteurs soulignent l'existence de besoins de formations pour le niveau technicien. Ce sujet constitue un verrou pour le développement de la filière, ce qui avait d'ailleurs conduit la station biologique de Roscoff au dépôt d'un projet Blue Train pour développer des formations au niveau licence professionnelle, par apprentissage, dans le cadre du PIA2. Après une mise en place en 2019 et 2020 avec respectivement neuf puis quinze inscrits, la formation s'est interrompue en 2021 faute de possibilité de signer des contrats d'apprentissage probablement en lien avec le contexte sanitaire. Cette action mériterait d'être relancée.

Recommandation 8. Ministère chargé de l'enseignement supérieur : Ajouter dans les formations dispensées pour les ingénieurs en biotechnologies marines un module sur l'environnement réglementaire associé au passage de l'innovation à l'industrialisation.

4.5 Une ressource locale en macro-algues à sécuriser et développer

Pour les biotechnologies opérées à partir des algues⁵⁰, il va falloir produire de plus gros volumes. Ceci résulte particulièrement du marché alimentaire⁵¹, que cela soit pour les alginates et carraghénanes ou pour une alimentation à base d'algues, même si les consommateurs européens sont encore loin d'intégrer ces algues dans leur alimentation quotidienne. La production à terre est possible mais l'accès au foncier constitue un enjeu en termes de disponibilité, de proximité avec les acteurs et de coût ; la production offshore peut également soulever les mêmes questions en termes d'emprise sur l'espace maritime. De son côté, la récolte en milieu ouvert est maîtrisée, pratiquée de manière durable⁵² et dispose de son modèle économique associé à d'autres pêcheries. Dès lors, en sus de l'algoculture, activité qui en est aux prémices en France, et pour laquelle le soutien à la recherche et formation et à l'opérationnalité des exploitations algocoles existantes apparaît indispensable, il va être nécessaire de développer des concessions, y compris sous des formes nouvelles d'aquaculture multi-trophique intégrée. Ceci nécessite au préalable de pouvoir identifier les sites possibles d'algoculture, en fonction des espèces ciblées, puisque leur répartition se fait essentiellement en fonction de la disponibilité du substrat rocheux, des conditions physico-chimiques (hydrodynamisme, turbidité...) et bathymétriques nécessaires au développement des champs d'algues.

À cet égard, on peut noter que les Schémas régionaux de développement de l'aquaculture marine (SRDAM), documents régionaux de planification visant à faciliter le développement de l'aquaculture marine, ont été élaborés en prenant en compte les productions connues classiquement notamment à des fins alimentaires. Le développement des biotechnologies marines en lien avec les attentes des marchés concernés doit, au-delà du recensement des potentiels qui avait été réalisé, amener à réinterroger ces schémas pour en étendre en tant que de besoin le champ d'application. Au-delà de la planification, il convient également comme le promeut la région Bretagne de pouvoir mobiliser les sciences humaines à hauteur des enjeux présents pour accompagner les projets, afin de mieux les

50 - Il n'y a, à ce jour, que cinq concessions en métropole. La plus importante, Algolesko, est située à Lesconil

51 - pour la pharmaceutique, la cosmétique, la nutraceutique, la médecine, et l'agriculture, ce sont des molécules d'intérêt qui sont recherchées

52 - la pêche goémonière finistérienne est pratiquée dans le ressort d'une aire marine protégée, le parc naturel marin de la mer d'Iroise. Le plan de gestion comporte d'ailleurs pour son suivi des fiches indicateurs, dont deux concernent spécifiquement les macro-algues intertidales et les macro-algues et subtidales et suivent entre autres, comme source de variabilité de l'indicateur, l'exploitation goémonière (laminaires et algues de rive)

expliquer et ainsi aider à leur acceptation⁵³. À l'instar du projet Algolesko, de tels projets soulèvent régulièrement des griefs portant notamment sur le dimensionnement des projets, l'atteinte à la liberté liée à l'usage de la mer, la méconnaissance des algues et des conséquences de leur élevage ainsi que les impacts de l'activité engendrée sur le paysage.

En outre, un changement de perception des algues et de l'aquaculture en général auprès du grand public⁵⁴ est nécessaire afin de mieux appréhender la réalité de ces élevages et pêches, et d'en comprendre les enjeux et bénéfices. Les actions entreprises à cet égard par le pôle mer Bretagne Atlantique, au travers plusieurs outils tels que le livre de bord, la mise à profit des salons (fêtes maritimes, courses au large...), les partenariats passés avec certains médias de la presse écrite sont à souligner et mériteraient d'être généralisées. En ce domaine, il faut également mentionner les actions visant à faire connaître le caractère durable et les enjeux environnementaux des algues, que cela soit de manière générale avec le Centre d'étude et de valorisation des algues (CEVA), ou au regard d'utilisations ciblées telles que l'agro-alimentaire via le réseau mixte technologique (RMT), outil de partenariat scientifique et technique mis en place par ministère chargé de l'agro-alimentaire, et notamment le RMT ECOVAL. Un soutien de l'État par le financement d'une campagne d'information/sensibilisation dédiée à un large public constituerait un soutien pertinent.

Recommandation 9. Secrétariat d'État chargé de la mer (DGAMPA) : accompagner les professionnels dans la recherche de nouveaux champs d'algues exploitables de manière durable avec réalisation de suivis environnementaux dans la durée.

4.6 Les outre-mer, des potentiels spécifiques importants nécessitant échanges et mise en relation – Illustration avec l'océan indien

Avec plus de 75 % de ses frontières bordées par les mers et l'océan (soit près de 13 000 kilomètres de côtes en tout, territoires ultramarins compris), la France a un rôle à jouer dans le domaine des biotechnologies bleues. Les territoires ultramarins présentent tous de fortes spécificités : eaux tropicales mais également arctiques, lagons, récifs coralliens, mangroves...

Pour autant, le champ des biotechnologies marines est encore largement peu connu, ce qui entraîne un manque de vision sur les perspectives, et cela alors même que le potentiel en outre-mer apparaît considérable.

Il faut toutefois souligner que les territoires ultramarins sont caractérisés par des spécificités importantes, dont celles en matière de rapport au vivant et aux savoirs faire traditionnels. Ceci a notamment conduit en Polynésie les chercheurs du centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement (CRIOBE) à développer en 2015 un corpus juridique constitutif d'un premier code éthique.

La Réunion est un Hub européen dans l'océan Indien et un « *hotspot* » de la biodiversité marine.

Les éléments les plus remarquables de cette biodiversité sont les récifs coralliens, les milieux hauturiers, la mégafaune emblématique (mammifères marins, tortues...). Elle est à l'origine d'activités économiques stratégiques pour le développement de La Réunion (pêche industrielle, artisanale et de

53 - Exemple de la concession de Moëlan sur mer d'Algolesko qui, après 7 ans, n'est toujours pas exploitée du fait du contentieux engagé par le maire et un collectif d'opposants, même si l'entreprise a eu gain de cause par un jugement de la CAA de Nantes : CAA de Nantes, 5ème chambre, 18/12/2018

54 - Au niveau européen, des actions sont également engagées à ce titre par l'*European Algae Biomass Association*

loisir, aquaculture, tourisme, biotechnologies).

Dans l'espace français de l'océan Indien des régions remarquables sont également sources de biodiversité diversifiée et endémique dont le potentiel de développement est majeur (Îles éparses françaises, Mayotte, Terres Australes et Antarctiques Françaises).

La région Réunion a posé les éléments de sa stratégie d'innovation dans sa stratégie de spécialisation intelligente (S3) sur laquelle s'appuie l'une des priorités du PO (Programme opérationnel) FEDER, à savoir : « *Accroître la recherche et l'innovation dans les secteurs de la Recherche Innovation de la S3 (stratégie de spécialisation intelligente)*. Celle-ci a défini des champs prioritaires, dans l'économie bleue, dont la priorité n°1 : La Réunion, productrice de solutions en bioéconomie tropicale au service de l'économie du vivant.

Historiquement, les projets en liens avec les biotechnologies marines sont peu nombreux et se situent souvent en amont de la phase de développement économique. Les plus significatifs portent sur les recherches de molécules bio-actives issus d'invertébrés marins et de micro-organismes comme les micro-algues. Ces organismes restent encore largement sous étudiés mais représentent un potentiel dans le domaine des biotechnologies marines, très important du fait de leur très grande chimio-diversité. Entre autres, les micro-algues constituent un gisement prometteur de molécules d'intérêt pour de nombreux secteurs d'activité tels que la santé, la pharmacie, l'environnement, la cosmétologie, l'agroalimentaire et la chimie.

Dans les domaines de l'aquaculture et de la pêche, des projets ont été réalisés dans les domaines de la recherche de nouvelles espèces aquacoles et dans le développement d'appâts artificiels pour la pêche hauturière.

Le Centre technique de recherche et de valorisation des milieux aquatiques (CITEB) et l'Institut Bleu ont été structurés pour contribuer au développement de l'économie bleue à La Réunion, et plus spécifiquement pour favoriser le développement des secteurs de l'aquaculture, la pêche et des biotechnologies marines, en s'appuyant sur la richesse des écosystèmes marins locaux, dont le potentiel de valorisation est encore largement sous-exploité. Le CITEB possède une banque de souches de micro-algues (Phytobank) issues de l'environnement local, dont le potentiel biotechnologique est en cours d'étude (santé humaine en collaboration avec le **G**roupement d'**I**ntérêt **P**ublic « **C**yclotron **R**éunion **O**céan **I**ndien » CYROI et santé végétale avec le CIRAD). Le potentiel biotechnologique d'autres organismes marins reste également à explorer comme les bactéries, champignons, virus, invertébrés, co-produits de la pêche valorisables, macro-algues issus de la biodiversité réunionnaise mais également régionale. Les outils analytiques et l'expertise existent sur le territoire.

Dans le domaine des biotechnologies marines, les entreprises présentent actuellement sont très peu nombreuses eu égard au potentiel. Les applications quant à elles sont nombreuses et des *start-up* en biotechnologies marines sont positionnées sur les grands marchés de l'agroalimentaire, la santé, la cosmétique, l'énergie ou encore l'environnement qui offrent des débouchés prometteurs pour leurs innovations.

Le marché correspondant étant en progression de l'ordre de 10 % par an, les biotechnologies marines offrent de nombreuses perspectives pour les secteurs concernés et sont créatrices d'emplois et de richesse. Des axes sont ainsi identifiés pour la poursuite des activités liées aux biotechnologies :

- poursuivre le développement de la souchothèque afin d'identifier de nouvelles souches d'intérêt pour la filière (principes actifs extraits de ressources marines) et des produits à haute valeur ajoutée ;
- étendre l'exploration des potentiels biotechnologique à d'autres groupes d'organismes marins (micro-organismes, invertébrés, ...) ;

- étendre les études de valorisation des co-produits de la pêche ou d'autres activités de l'économie bleue ;
- favoriser les projets en synergie avec l'aquaculture, la bio-remédiation, les énergies marines ;
- favoriser les projets à finalité de réduction de l'empreinte de l'homme sur l'environnement marin, et d'amélioration de la santé des ressources exploitées ;
- augmenter la visibilité de l'offre de service existante et à venir pour favoriser l'émergence de projet et l'installation de porteur de projet.

Toutefois, des contraintes financières persistent pour l'essor de ces activités :

- l'installation des porteurs de projet nécessite un accompagnement financier adéquat dans la mesure où les projets sont fortement capitalistiques dans ce secteur ;
- pour ce secteur, tout projet de développement pose le problème de la brevetabilité du vivant alors qu'aujourd'hui toutes les ressources sont gratuites (sous réserve de la prise en compte du dispositif APA) ;
- le soutien conditionnel des fonds communautaires : sur ce point, au regard du FEAMPA, les projets en lien avec la valorisation des co-produits de la pêche pourraient être proposés sur le volet recherche et innovation de l'OS 2.2 (commercialisation/transformation), qui sera mis en œuvre sous la forme d'appels à projet. Sur ce volet, seront sélectionnés les projets suffisamment matures, en phase de développement/déploiement. Pour les projets en phase "recherche" et sur les autres axes cités, une orientation FEDER sera préconisée.

Enfin, au vu de la diversité des territoires, les partenariats inter-DOM et inter-RUP sont particulièrement nécessaires. Entre La Réunion et Mayotte, cette coopération est naturelle même si ces territoires ont des chemins d'évolution différents. La Réunion dispose du savoir-faire, tandis que Mayotte, avec son lagon, dispose d'une ressource unique. Chaque territoire pouvant apporter aux autres avec de potentiels gains de temps importants, la mise en place d'une plate-forme commune d'échange inter-DOM répond à un besoin souligné.

Plus généralement, le développement d'outils de coopération inter-DOM⁵⁵ permettrait de mettre en avant des initiatives et produits français, originaires des territoires ultramarins. Ce développement est d'autant plus nécessaire que pour disposer d'un marché suffisamment dimensionné, il faut un bassin de population de près de trois millions d'habitants, ce qu'un seul territoire ultramarin ne peut représenter à lui seul (800 000 à la Réunion, territoire le plus peuplé). La création d'une plateforme d'échanges inter-DOM constituerait dès lors un outil approprié pour développer ces synergies entre territoires ultramarins dans le domaine des biotechnologies marines durables.

Des initiatives du même ordre ont déjà été mises en œuvre dans le domaine agricole avec les RITA, réseaux innovation et transfert agricole dans les Outre-Mer, à partir de fin 2011. Ces réseaux disposent d'une plateforme dédiée, dénommée COATIS, développée à partir de 2015 par le CIRAD.

Le domaine aquacole est en dehors du champ des RITA et les acteurs concernés sont de nature différente. Néanmoins, les ressources présentes sur l'outil COATIS sont nombreuses et utiles, notamment sur les actions de coopération inter-territoires entreprises. L'outil à développer pour les biotechnologies marines gagnerait ainsi à prévoir une interopérabilité avec COATIS.

55 A noter, à titre d'exemple, le souhait d'une entreprise guyanaise, Biostratège (développement d'ingrédients et produits naturels éco-responsables de l'Amazonie française) d'adhérer au pôle de compétitivité Qualitropic, qui n'a pu aboutir compte tenu du caractère régional des pôles.

Recommandation 10. Ministère chargé de l'Outre-mer (DGOM)/collectivités d'outre-mer : Créer une plateforme d'échanges inter-DOM en prévoyant une inter-opérabilité avec les outils existants pour mettre en commun projets de recherche, initiatives et moyens, de manière à développer les coopérations inter-DOM.

Conclusion

Les biotechnologies marines, selon la définition de l'OCDE adaptée aux organismes vivants issus des ressources marines, constituent pour la France, une opportunité et un enjeu fort compte tenu de l'importance et de la richesse de ses espaces marins. De nombreux acteurs sont concernés depuis la recherche en amont jusqu'à l'industrialisation en aval, et caractérisés par une grande diversité.

Filière difficile à cartographier avec précision, par ailleurs non structurée sauf par l'entrée des marchés ciblés, la compréhension de ses besoins et donc la définition des réponses à y apporter est ainsi complexe à appréhender par les administrations intéressées.

La mission, dans le large éventail des contacts pris, a toujours reçu un très bon accueil de la part de l'ensemble des acteurs rencontrés, témoignant ainsi d'un besoin affirmé et d'un intérêt fort pour le travail réalisé et les suites en découlant.

Au terme de ses travaux, la mission souligne que si les biotechnologies marines durables peuvent permettre de nombreux développements économiques, elles peuvent également permettre de répondre à des enjeux de société importants.

Non visible dans toute sa richesse, cette filière rencontre néanmoins des difficultés auxquelles il est nécessaire de répondre de manière organisée, et exprime des besoins en termes d'outils d'accompagnement. Pour l'un de ces outils, sur la base de deux scénarios pré-identifiés, il est proposé que les réflexions soient poursuivies dans le cadre d'une mission dédiée.

Enfin, le développement des biotechnologies marines passe par le recours à une ressource provenant du milieu marin, nécessitant dès lors de mener un travail de concertation et de pédagogie vis à vis des autres usagers.

Raynald Vallée



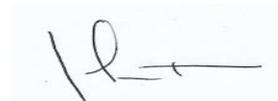
**Administrateur général
des affaires maritimes**

Vincent Steinmetz



**Ingénieur général
des ponts, des eaux
et des forêts**

Denis Mehnert



**Administrateur en chef
des affaires maritimes**

Annexes

Annexe 1. Lettre de mission

167/20



GOVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Paris, le **16 JUIL. 2021**

Réf : SEB/2021-06/15553

La ministre de la transition écologique

La ministre de la mer

Le ministre de l'agriculture et de l'alimentation

La ministre déléguée chargée de l'industrie

La secrétaire d'État chargée de la biodiversité

à

Monsieur le Vice-Président du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux

Monsieur le Vice-Président du Conseil général l'environnement et du développement durable

Monsieur l'Inspecteur général des affaires maritimes

20/7
Bureau C&EDD
DB

Biotechnologies marines durables

Contexte

Le milieu marin rend de multiples services, économiques, récréatifs, mais aussi écosystémiques, en termes de régulation climatique, d'absorption du CO2 ou de restitution d'oxygène. Il est un levier clé de la transition écologique grâce aux ressources vivantes, aux matériaux et à l'énergie de la mer, à condition que son état soit préservé et qu'il puisse s'adapter au réchauffement et à l'acidification des océans.

Depuis de nombreuses années, la France se mobilise par le biais de ses entrepreneurs et de ses organismes publics pour promouvoir la recherche et l'innovation issues des ressources vivantes de la mer (animales, végétales, algales, microbiennes, bactériennes...), tout en recherchant des solutions face aux pollutions diverses intervenant dans la chaîne trophique océanique ou face à la dégradation des écosystèmes marins et littoraux. Ces solutions fondées sur la nature doivent permettre d'aider notre société à s'adapter aux changements globaux en cours, particulièrement dans ce domaine.

Hôtel de Roquelaure
246 boulevard Saint-Germain - 75007 Paris
Tél : 33(0)1 40 81 21 22
www.ecologie.gouv.fr

251 rue de Vaugirard - 75732 Paris Cedex 15
Tél : 33(0)1 49 55 49 55
<http://agriculture.gouv.fr>

Si les secteurs établis de la pêche, de l'aquaculture marine, de la transformation et distribution des produits de la mer sont parties intégrantes de la filière agroalimentaire en France, la visibilité des nombreuses expériences de valorisation non-alimentaire des ressources vivantes de la mer reste trop faible, tout autant que l'ingénierie des écosystèmes marins. La méthode qui conduit au développement des projets, malgré le travail fondateur mené par les pôles de compétitivité, est sans doute à renforcer pour conforter les biotechnologies marines dans l'innovation nationale.

A travers sa stratégie pour une croissance bleue durable, la Commission européenne souligne pourtant l'importance de soutenir le secteur émergent des biotechnologies bleues, définies comme les activités qui développent des produits ou des services en liaison avec la biodiversité marine : santé, cosmétique, aquaculture, agro-alimentaire. À cette liste, la France pourrait ajouter les applications de bio-contrôle et plus largement d'intrants agricoles biosourcés, l'extraction de molécules d'intérêt pharmaceutique ou chimique, les matériaux composites durables, l'ingénierie de la restauration écologique, de la dépollution et ou du traitement des eaux de mer, etc.

Mission

Nous souhaitons donc vous confier une mission sur les modalités de déploiement d'une filière française de biotechnologies marines. L'ensemble de vos analyses et propositions devront s'inscrire dans la perspective du maintien ou de l'atteinte du bon état du milieu marin et dans le respect de la réglementation sur l'accès et le partage des avantages. Dans ce cadre, vous veillerez à :

1 - Établir, en vous appuyant sur les travaux existants notamment dans les territoires, une **cartographie des biotechnologies marines** sur la base de la définition, non exhaustive, esquissée ci-dessus, en identifiant, sur les plans thématique et géographique, les acteurs économiques, de l'innovation et de la recherche, en appréciant la plus-value économique et le potentiel de croissance, et en qualifiant ces expériences au regard des principes du développement durable.

2 - Explorer les synergies et articulations possibles entre le développement des biotechnologies bleues et le développement des autres biotechnologies dites « blanches », « rouges », « jaunes » et « vertes », caractérisées par leurs domaines d'application (respectivement industrie, thérapeutique, protection de l'environnement, agriculture et agroalimentaire). Une attention particulière sera portée aux axes de travail des trois stratégies d'accélération en cours de déploiement : « biothérapies et bioproduction de thérapies innovantes », « alimentation durable favorable à la santé » et « produits biosourcés – carburants durables ». Chacune dans son domaine vise à favoriser le développement des biotechnologies industrielles en France et à accroître leur compétitivité.

3 - Repérer les difficultés rencontrées par ces acteurs et proposer, le cas échéant, des **outils publics d'appui** complémentaires des dispositifs existants au plan local, régional, national ou européen, en tenant compte des impacts directs et induits que le développement des biotechnologies marines identifiées peut engendrer sur les territoires et sur les filières. Une attention particulière sera portée dans vos propositions aux enjeux d'écologie, mais aussi de soutenabilité et d'articulation avec les autres usages, et en veillant à ce que l'ensemble des actions de développement s'inscrivent dans les documents stratégiques de façade. Vous veillerez notamment à bien prendre en compte les travaux entrepris par les pôles de compétitivité Mer et Aquimer depuis plus de quinze ans.

4 - Proposer les orientations nationales pour les biotechnologies bleues à l'horizon 2030 fondées sur la vision des entreprises et des territoires. Ce texte devra, à terme guider l'élaboration des plans d'actions des documents stratégiques de façade, permettant ainsi à ce secteur émergent des biotechnologies marines d'acquérir la visibilité adaptée et de bénéficier d'un soutien plus abouti des populations, comme porteur de solutions créatrices de valeurs et d'emplois face aux enjeux écologiques, socioéconomiques et climatiques qui se posent aujourd'hui dans nos territoires.

Nous vous confions la réalisation de cette mission et souhaiterions pouvoir disposer du rapport dans un délai de 6 mois.



Barbara POMPILI



Annick GIRARDIN



Julien DENORMANDIE



Agnès PANNIER-RUNACHER



Bérangère ABBA

Annexe 2. Tableau de recensement des acteurs de la recherche et de l'innovation

NOM de la structure	Organisme étudié	Localisation géographique
Centre européen de recherche en biologie et médecine	Micro algues	Ile de France
Centre d'étude et de valorisation des algues CEVA	Macro-algues	Bretagne
Centre technique de recherche et de valorisation des milieux aquatiques CITEB	Organismes marins	La Réunion
CFPPA	Spiruline	PACA
Centre océanologique de Marseille	Organismes marins	PACA
CNRS	Micro algues	Ile de France
Commissariat à l'énergie atomique CEA	Micro-algues	PACA
Cyclotron Réunion océan Indien CY-ROI	Micro-algues	La Réunion
GEPEA	Micro algues	Pays de la Loire
ID Mer centre d'innovation technologique	Organismes marins	Bretagne
IFREMER Brest	Organismes marins	Bretagne
IFREMER Nantes	Organismes marins	Pays de la Loire
IFREMER Palavas	Micro-algues	Occitanie
Institut de la mer de Villefranche IMEV	Eponges, invertébrés marins	PACA
INRAE Narbonne	Micro-algues	Occitanie
INSERM	Micro algues	Ile de France
Institut de chimie de Nice	Algues	PACA
Institut de génétique et de micro biologie Paris 11	Micro algues	Ile de France
Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale IMBE	Eponges, invertébrés marins	PACA
Institut méditerranéen d'océanologie MIO	Organismes marins	PACA
Institut océanographique Paul Ricard	Poissons, oursins, invertébrés	PACA
Institut Pasteur	Organismes marins	Ile de France
IRD	Micro-algues	PACA
Laboratoire d'océanologie et de géosciences	Micro-algues	Hauts de France
Laboratoire LEMAR/UBO	Organismes marins	Bretagne
Laboratoire océanographique de Villefranche sur mer	Micro-algues, invertébrés	PACA
Museum national d'histoire naturelle	Organismes marins	Ile de France

NOM de la structure	Organisme étudié	Localisation géographique
Observatoire océanographique de Banyuls	Organismes marins	Occitanie
Station biologique de Roscoff	Micro algues	Bretagne
Station de recherche sous-marine et océanographique	Organismes marins	Corse
Syndicat mixte d'équipement du littoral	Organismes marins	Normandie
UMR Marbec	Micro-algues	Occitanie
Université d'Artois	Organismes marins	Hauts de France
Université de Bretagne occidentale	Organismes marins	Bretagne
Université de Caen/Laboratoire de recherche et de formation	Organismes marins	Normandie
Université de Corse/laboratoire sciences de l'environnement	Organismes marins	Corse
Université de La Réunion – Laboratoire ChemBioPro	Organismes marins	La Réunion
Université de Lille/laboratoire ProbioGEM	Organismes marins	Hauts de France
Université du littoral Côte d'Opale/Laboratoire de recherche et de formation	Organismes marins	Hauts de France
Université de Montpellier	Organismes marins	Occitanie
Université de Nice-Sophia Antipolis-centre de recherche INRIA	Organismes marins	PACA
Université de Quimper	Organismes marins	Bretagne
Université du Sud-Toulon Var/laboratoire Matériaux polymères interfaces environnement marin MAPIEM	Organismes marins	PACA
Université Toulouse III	Organismes marins	Occitanie

Annexe 3. Tableau de recensement des acteurs de la sphère industrielle⁵⁶

Nom de la structure	Organisme exploité	Domaine	Descriptif	Localisation
Abyss Ingrédients	Co-produits	Alimentation humaine et animale	Ingrédients innovants issus de co-produits marins	Bretagne
Agriloops	Crevettes	Alimentation humaine	Aquaponie	Bretagne
Algofarm	Micro-algues	Cosmétique, santé	Omégas 3 issus de micro-algues	Bretagne
Algolesko	Macro algues	Co-culture en mer	Co-culture de plusieurs espèces	Bretagne
Algosource technologie	Micro-algues	Santé	Accompagnement thérapeutique en cancérologie	Pays-de-la Loire
Agrimer	Macro-algues	Cosmétique	Culture d'algues génétiquement identifiées pour la cosmétique	Bretagne
Agrival	Macro-algues	Alimentation humaine et animale	Couplage d'algues et de co-produits maraichers	Bretagne
Algaia	Macro-algues	Cosmétique	Valorisation d'algues brunes	Bretagne

⁵⁶ Tableau non exhaustif

Nom de la structure	Organisme exploité	Domaine	Descriptif	Localisation
Algama	Micro-algues	Cosmétique	Valorisation d'algues	Ile de France
Alpha Biotech	Micro-algues	Energie	Produire du gazole à partir de micro-algues	Pays-de-la Loire
Aquaponic management project	Micro-algues	Alimentation animale	Développement de l'aquaculture à partir de micro-algues	Ile de France
C-Ris Pharma	Co-produits	santé	Molécules issues de la roussette contre le cancer	Bretagne
Copalis	Co-produits	Alimentation animale, cosmétique	Farine de poisson	Hauts-de-France
Codif international	Micro-algues	cosmétique	Molécules à base de sucres marins	Bretagne
Coldep	Micro-algues	environnement	Valorisation du CO2 par culture de micro-algues	PACA
Cypréos	Eponges	Santé, cosmétique		Ile de France
Diag4Zoo	Biologie moléculaire			Occitanie
Dielen laboratoire	Micro-algues	cosmétique	Produits anti-vieillessement	Normandie
Ecocéan	Micro-algues	environnement	Repeuplement d'écosystèmes marins à partir de post-	Occitanie

Nom de la structure	Organisme exploité	Domaine	Descriptif	Localisation
			larves	
Ephyla	Micro-algues	cosmétique	Utilisation de micro-algues pour améliorer la beauté du cheveu	Bretagne
Eranova	Micro-algues	bioplastique	Utilisation de micro-algues pour produire des bioplastiques	PACA
Fermentalg	Micro-algues	agriculture	Production de molécules algo-sourcées pour des application chimie bio-sourcées et bioénergie	Bretagne
Fiish	Micro-algues	Equipements de loisirs	Nouveaux procédés recyclables pour équipements de loisirs	Bretagne
GLS	Micro-algues	environnement	Culture de micro-algues pour purifier les eaux usées	
Goemar	Micro-algues	agriculture	Stimulants pour la vigne et le blé	Bretagne
Grand port maritime de Marseille	Algues	Energie, environnement	Biocarburants, bioplastiques	PACA
Green Mascareignes Technologies	Organismes marins	Environnement	Gestion des déchets, traitement de l'eau	La Réunion

Nom de la structure	Organisme exploité	Domaine	Descriptif	Localisation
Greensea	Micro-algues	Alimentation animale	Compléments alimentaires pour stimuler la défense biologique	Bretagne
Hemarina	Micro-algues	Santé	Hémoglobine d'un ver marin pour la conservation d'organes	Bretagne
Huddle corp	Larves de poisson	Alimentation animale	Croissance des animaux d'élevage	Pays de la Loire
Ictyos	Co-produits	maroquinerie	Cuir à partir de poisson	Auvergne-Rhône Alpes
Immunrise Bio-control France	Micro-algues	agriculture	Protection des vignobles contre les champignons	Nouvelle-Aquitaine
Inalve	Micro-algues	Produits dérivés, alimentation animale	Optimisation environnementale de la production de biofilm de micro-algue	PACA
Ivamer	Co-produits	Agro-alimentaire	Optimisation de procédés d'hydrolyse	Normandie
Le Gouessant	Micro-algues	agriculture	Aliments aquacoles nouvelle génération	Bretagne
L'Oréal	Micro-algues	cosmétique		Ile de France
Manros Therapeutics	Micro-algues	santé	Molécules marines pour lutter contre la maladie d'Alzheimer	Bretagne Occitanie
Matbiopharma	Micro-algues	santé	Molécules pour applications innovantes en immunologie	Bretagne
Merinvest	Co-produits	alimentation	Valoriser des ingrédients de co-produits en nutrition	Bretagne

Nom de la structure	Organisme exploité	Domaine	Descriptif	Localisation
Microphyt	Micro-algues	Cosmétique, santé		Occitanie
Nenuphar	Micro-algues	Cosmétique, santé		Occitanie
Neuro-Sys	Eponges marines	santé	Eponges marines pour lutter contre les maladies neurodégénératives	PACA
Olmix	Algues vertes	Alimentation animale	Valoriser les algues vertes pour la nutrition animale	Bretagne
Olvéa	Micro-algues	environnement	Eco-raffinage	Normandie
Pacific biotech		cosmétique	Utilisation de conservateurs naturels issus de la biodiversité polynésienne pour la cosmétique	Polynésie
Procydis	Co-produits	Agro-alimentaire	Utilisation de sous-produits	Hauts-de-France
Roullier	Micro-algues	Alimentation animale	Contrôler biologiquement des parasites de cultures agricoles à partir de molécules marines	Bretagne
Simer laboratoire science et mer	Micro-algues	cosmétique	Actifs antiâge issus des algues	Bretagne
Symrise aqua feed	Micro-algues	Alimentation animale	Fabrication de produits alimentaires	Bretagne
Timac agro international	Micro-algues	Alimentation animale	Fertilisants azotés à base d'algues pour améliorer l'efficacité nutritionnelle	Bretagne
Scale	Co-produits	Matériaux	Utilisation d'écailles de poisson pour produire des matériaux	Nouvelle-Aquitaine

Nom de la structure	Organisme exploité	Domaine	Descriptif	Localisation
Sica	Macro-algues	alimentation	Enrichir et transformer les macro-algues pour des produits à haute valeur ajoutée en nutrition	Bretagne
Valobio	Organismes marins	Alimentation animale	Valorisation de sous-produits de poisson	La Réunion
Valofish	Co-produits	Alimentation animale, cosmétique	Pulpe de poisson, Farine de poisson	Hauts-de-France
Veolia environnement	Micro-algues	Energie	Biocarburant à partir de micro-algues cultivées dans d'anciennes carrières de kaolin	
Vicat	Micro-algues	Energie	Valorisation des effluents de cimenterie par une production industrielle de micro algues photosynthétiques	Pays-de-la Loire
Yslab	Micro-algues	santé	Produits d'hygiène bucco-dentaire à partir d'actifs marins	Bretagne

Annexe 4. Exemples de projets labellisés par les pôles de compétitivités

RECAPITULATIF DES PROJETS LABELLISES PAR AQUIMER EN LIEN AVEC LES BIOTECHNOLOGIES BLEUES

PROJETS TERMINES		
Nom du projet	Résumé	Lien vers présentation du projet
SEAMINEROIL	Valorisation des coproduits aquatiques	
NUTRIMEMO	Développement de produits nouveaux pour l'amélioration de la mémoire et du bien-être des seniors par une supplémentation en nutriments	https://www.poleaquimer.com/projets/nutrimeo/
COPEFISH	Développement d'un pilote de mise au point et de production de copépodes dans un grand volume pour optimiser l'élevage larvaire de poissons tropicaux	https://www.poleaquimer.com/projets/copefish/
VAMACOPIA	Valorisation matière des coproduits de l'industrie agroalimentaire	https://www.poleaquimer.com/projets/vamacopia/
MAPI	Développement et comparaison de deux méthodes de mesure du pigment maculaire dans le cadre de la prévention de la dégénérescence maculaire liée à l'âge	https://www.poleaquimer.com/projets/mapi/
ALGOHUB	Production et valorisation de microalgues	
PEPSEANOV	Caractérisation des peptides actifs issus des coproduits de poisson et développement de nouveaux ingrédients à destination de la nutrition humaine et animale à partir de techniques innovantes	https://www.poleaquimer.com/projets/pepseanov/

PROJETS EN COURS

Nom du projet	Résumé	Lien vers présentation du projet
HORTI-BLUEC	Revalorisation des flux de déchets agricoles et de pêche en bioénergie, biocharbon et produits enrichis en chitine	https://www.poleaquimer.com/projets/horti-blue-c/
VALGORIZE	Valorisation de l'algue pour un meilleur goût	https://www.poleaquimer.com/projets/valgorize/
MANGROVE#1	Développement de l'aquaponie en milieu salé à grande échelle	https://www.poleaquimer.com/projets/mangrove/
CIRCALGAE	Développement d'un concept de bioraffinerie intégrée pour valoriser les flux de déchets industriels d'algues produits en masse	https://www.poleaquimer.com/projets/circalgae/

PROJETS LABELLISES PAR LE POLE B4C :

Acronyme	Année de dépôt	Description du projet	Montant de l'aide accordée (euros)
CHAIRE ICV CHARLES VIOLLETTE	2021	La chaire industrielle Charles Viollette initie un projet collaboratif public-privé au sein de la Région Hauts-de-France sur la valorisation de coproduits d'origines végétales par des outils de biotechnologies industrielles (fermentation, biocatalyse enzymatique). Ce projet a pour ambition la mise en relation de l'offre et de la demande existante sur les coproduits d'origines végétales d'un grand nombre de filières, qui se traduira par la prise en compte de l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur (producteur, transformateurs, utilisateurs).	300000,00
PROBIO3	2011	Partenaires académiques : IGM (Institut de Genetique et Microbiologie) - MICALIS (Microbiologie de l'alimentation au service de la sante humaine) - IJPB (Institut Jean-Pierre Bourgin) - Dynamic and structure of lipid bodies team - IMFT (Institut de Mecanique des Fluides de Toulouse) - TWB (Toulouse White Biotechnology) - SQPOV (Securite et Qualite des Produits d'Origine Vegetale) Centres nationaux : CREOL – CVG – ITERG Partenaires industriels : TEREOS SYRAL – SOFIPROTEOL-AIR BUS OPERATIONS SAS – EADS – IFPEN Fondation : Toulouse School of Economics (TSE)	8000000,00

Acronyme	Année de dépôt	Description du projet	Montant de l'aide accordée (euros)
VALIDUP	2015	Le projet VALID'UP vise à développer une gamme de produits et services associés, pour assurer la qualité sanitaire des aliments et particulièrement des ingrédients et produits alimentaires solides, au travers notamment de la maîtrise de l'efficacité des procédés de traitements et de décontamination utilisés par les entreprises agroalimentaires (stérilisation, extrusion, cuisson, séchage, torréfaction...). Il s'intéresse notamment aux procédés de production des protéines végétales, des farines d'insectes, des dérivés d'algues...aux nouveaux ingrédients et aliments qui impliquent de nouveaux risques alimentaires, de nouveaux pathogènes...	650000,00
ALGUES4BIOMÉTHANE	2019	Le projet « Algues 4 biomethane » est un projet pionnier en France et en Europe qui vise à développer du biométhane de 3eme génération par conversion des algues en biométhane par méthanisation en associant un co-substrat d'origine agricole.	277701,00
ALPO	2015	Nouveaux Matériaux Polymères issus de la Biomasse Microalgue	1920565,28
I-CHEM'ALGAE 2017	2016	Le projet i-CHEM'ALGAE vise à développer une stratégie intégrée associant des compétences en génie des procédés, chromatographie, spectroscopie et des outils de chimiométrie pour	559910,00

Acronyme	Année de dépôt	Description du projet	Montant de l'aide accordée (euros)
		explorer la biodiversité des microalgues et contribuer au développement des biotechnologies bleues. Bien que les microalgues présentent un réel potentiel industriel, des limitations grèvent leur compétitivité. Des actions de recherche sont donc nécessaires pour soutenir le développement de ce domaine industriel, notamment en diversifiant les applications des microalgues vers des secteurs à forte valeur ajoutée. Cela passera par un « profilage chimique » de la biomasse "microalgues" pour répondre à des questions scientifiques, pour guider les opérations unitaires de déconstruction/fractionnement et pour des aspects de santé publique ou d'accroissement des contraintes réglementaires en cosmétique. Ce projet collaboratif impliquera trois partenaires académiques et un acteur de l'industrie cosmétique.	
OCEANOMICS	2011	Roscoff UMR 7144 et USR3151 / LOV Villefranche UMR 7053 / Genoscope / labo IGS marseille / IBENSParis / EMBL Heidelberg (ALL.) / LOCEAN Paris / LPO Brest / IRTSV CEA grenoble / Fonds Tara/ Fermentalg / Altran /Veolia / Greentech / Soliance / Fondation recherche biodiversité FRB	7000000,00
TRANS'ALG	2015	Production de molécules algosourcées pour les marchés de la chimie biosourcée et de la bioénergie	13872879,00
AFACTORY	2019	The future of food : Disrupting protein production with microalgae	50000,00
ZYMALGO	2016	Bioraffinerie d'algues	327960,42

PROJETS LABELLISES OU IDENTIFIES PAR LE POLE MER MEDITERRANEE (PMM)

- ABONDANCE (production d'un procédé de culture de microalgues pour répondre au marché des huîtres)
- ANJEA (bioraffinerie de microalgues pour développer des ingrédients pour le marché de la consommation animale)
- PHYTORECOLT (développement d'un procédé de culture de microalgues en biofilm optimisé et automatisé)
- DEMETRA (optimisation environnementale de la production de microalgues en biofilm)

- PHOTOBIOFILM EXPLORER (valorisation d'un composé de microalgues comme médicament antibiotique).

- BAMMBO

- SeaProfif

- Plateforme MALLABAR (Métabolomique Appliquée à L'étude de LA Biodiversité mARine: étude de processus évolutifs et fonctionnels dans un environnement changeant)

- NEURAMARIS visant à étudier et exploiter des éponges marines pour la production d'actifs luttant contre les maladies dégénératives.

- POLYNATURA (identification et valorisation des isolats bactériens marins extrêmophiles à forts intérêts (anticorrosion, anti fouling))

ACTEURS ET PROJETS IDENTIFIES PAR PMM

Acteurs	Type d'acteurs	Organismes étudiées	Domaine d'action	Localisation	Projets
CEA_IBEB	Institut de recherche	Microalgues		Cadarache	SHAMASH
CEA_IBEB	Institut de recherche	Microalgues		Cadarache	ALGOMIX
CEA-Tech	Institut de recherche	Microalgues		Cadarache	VASCO
CFPPA Hyères	Institut de formation	Spirulines	Santé, Cosmétique, Alimentation	Hyères	
CORALIOTECH	PME	Corail	Santé bien être	Monaco	
CSM	Institut de recherche	Corail	Etude du corail	Monaco	
CYPREQS	PME	Eponges	Santé, Cosmétique, Alimentation	Fontenay-sous-Bois	NEURAMARIS
Diag4Zoo	PME	Biologie moléculaire		Montpellier	POLYNATURA
ERANOVA	PME	Algue	Bioplastiques	Fos	VASCO 3
Exsymol	PME	Micro organismes	Designer d'actifs cosmétiques	Monaco	
Fermentalg	PME	Microalgues	Santé, Cosmétique, Alimentation	Libourne	TRANS'ALG
GPMM	Groupe	Algue	Bioplastiques, Biocarburants, bioremediation	Fos	VASCO 3
Greensea	PME	Microalgues	Alimentation, cosmetique, santé	Meze	STUDIMA
Greensea	PME	Microalgues	Alimentation, cosmetique, santé	Meze	FACTEUR 4
Greensea	PME	Microalgues	Alimentation, cosmetique, santé	Meze	SPEAR
GreenTech	PME	Microorganisme		St Beauzire	
HUDDLE CORP	PME	Larves poissons	Alimentation animal	Nantes	HUDDLE BIOHATCH
Ifremer Palavas	Institut de recherche	Microalgues	Alimentation animal	Palavas les Flots	VASCO

Ifremer Palavas	Institut de recherche	Microalgues	Alimentation animal	Palavas les Flots	NINAQUA
IMBE	Institut de recherche	Eponges, invertébrés marins		Marseille	ECIMAR
IMBE	Institut de recherche	Eponges, invertébrés marins		Marseille	ADAGNI
IMEV	Institut de recherche	Microalgue, invertébrés marins		Villefranche sur Mer	AMALIA
IMEV	Institut de recherche	Microalgue, invertébrés marins		Villefranche sur Mer	INSIDE
Inalve	PME	Microalgues	Nutrition animal	Nice	ABONDANCE
Inalve	PME	Microalgues	Nutrition animal	Nice	ANJEA
Inalve	PME	Microalgues	Nutrition animal	Nice	PHYTORECOLT
Inalve	PME	Microalgues	Nutrition animal	Nice	DEMETRA
Inalve	PME	Microalgues	Nutrition animal	Nice	PHOTOBIOFILM EXPLORER
Inra Narbonne	Institut de recherche	Microalgues	Méthanization	Narbonne	PHYCOVER
Inria	Institut de recherche	Microalgues, marine fungi		Sophia anti polis	SHAMASH
Inria	Institut de recherche	Microalgues, marine fungi		Sophia anti polis	PURPLESUN
Institut de chimie de Nice	Institut de recherche	Algue, marine fungi		Nice	AGIR
Institut océanographique Paul Ricard	Institut de recherche	Poissons, oursins, invertébré marins		Sixt Fours	
IRCAN	Institut de recherche	Cnidaire	Santé	Nice	

IRD	Institut de recherche		Santé, Cosmétique, Alimentation	Marseille	AMPHOR
IRD	Institut de recherche		Santé, Cosmétique, Alimentation	Marseille	AMPED
IRD	Institut de recherche		Santé, Cosmétique, Alimentation	Marseille	POLYNATURA
IRD	Institut de recherche		Santé, Cosmétique, Alimentation	Marseille	POMAR
Kyanos Biotechnologie	PME	Microalgues	Santé, Cosmétique, Alimentation		
LOV	Institut de recherche	Microalgue, invertébrés marins		Villefranche sur Mer	SHAMASH
LOV	Institut de recherche	Microalgue, invertébrés marins		Villefranche sur Mer	FACTEUR 4
LOV	Institut de recherche	Microalgue, invertébrés marins		Villefranche sur Mer	AQUAPARADOX
LOV	Institut de recherche	Microalgue, invertébrés marins		Villefranche sur Mer	NQUEST
MAPIEM	Institut de recherche	Bacéries, microalgues	Matériaux Polymères Interfaces Environnement Marin	Toulon	
MEDITHAU	PME	Conchyculture	Alimentation	Marseillan	BEAA
Microphyt	PME	Microalgues	Cosmetique, alimentation, santé	Baillargue	SCALE
Microphyt	PME	Microalgues	Cosmetique, alimentation, santé	Baillargue	ALPE
Microphyt	PME	Microalgues	Cosmetique, alimentation, santé	Baillargue	SMILE
MIO	Institut de recherche	microorganisme		Marseille	VASCO
MIO	Institut de recherche	microorganisme		Marseille	PRECIM
MIO	Institut de recherche	microorganisme		Marseille	HOLOGREEN
Nenuphar	PME	Microalgues	Santé, Cosmétique, Alimentation	Perpignan	
NeuroSyS	PME	Eponge	Santé	Gardanne	NEURAMARIS
Observatoire océanographique de Banyuls	Institut de recherche	Organismes marins	Santé	Banyuls sur mer	EVOLONGATION

Observatoire océanographique de Banyuls	Institut de recherche	Organismes marins	Santé	Banyuls sur mer	RAS
Observatoire océanographique de Banyuls	Institut de recherche	Organismes marins	Santé	Banyuls sur mer	MICADO
Observatoire océanographique de Banyuls	Institut de recherche	Organismes marins	Santé	Banyuls sur mer	DECOVIR
Observatoire océanographique de Banyuls	Institut de recherche	Organismes marins	Santé	Banyuls sur mer	RHOMEO
UMR MARBEC	Institut de recherche	microorganisme (microalgue)		Sète et Montpellier	
Université de Montpellier	Institut de formation	Organismes marins		Montpellier	PEPSEA

PROJETS LABELLISES OU IDENTIFIES PAR LE POLE QUALITROPIC

- Le laboratoire Chembiopro (laboratoire de chimie et de biotechnologie des produits naturels) travaille sur les valorisations chimique et biotechnologique de la biodiversité tropicale (ex. molécules issues des éponges de mer qui pourraient avoir des propriétés intéressantes en pharmacologie).

- Valobio qui produit des fertilisants pour l'agriculture, à partir de la transformation, par hydrolysat, des co-produits de la pêche, et en particulier de la légine (poisson carnassier)

- Nutrima, qui produit des aliments premium pour l'aquaculture, en particulier pour l'important marché des élevages de crevettes de Madagascar.

- Projet Nutraqua Outre Mer, travaillé en partenariat avec le pôle Aquimer, qui vise à étudier la valeur nutritionnelle de poissons pêchés dans les territoires ultramarins. Projet est attendu d'un financement dans le cadre du nouveau FEAMPA.

PROJETS EUROPEENS LABELLISES PAR LE POLE B4C :

SPIRALG*	2018	Production de phycocyanine à partir de la spiruline arthrospira sp. Revisiter l'approvisionnement, l'extraction et la co-valorisation de l'ensemble des algues dans le cadre d'un concept de bioraffinerie industrielle Consortium : Greensea SAS (France), Algaia (France), Milis Energy Società Agricola SRL (Italy), Mial Gmbh (Germany), University College Dublin, National University of Ireland (Ireland)	4051693,00
SCALE*	2021	Fournir des composés bioactifs à partir de micro-algues pour favoriser un futur bleu	14304045,00
NENU2PHAR*	2020	Pour une chaîne de valeur durable et européenne des matériaux à base de PHA pour les produits de consommation à grand volume	4983169,87

Annexe 5. Dossiers « APA » reçus par la direction de l'eau et de la biodiversité

1 – SOCIETES AYANT DEPOSE DES DECLARATIONS

- . Biotechmarine (22260 Pontrioux) : cosmétique - plantes et algues de Métropole
- . Spygen SAS (73370 Le Bourget-du-Lac) : études et inventaires - organismes marins divers et ADN environnemental d'Outre-mer
- . ImmunRise Biocontrol France (33600 Pessac) : solutions de bio contrôle – microorganismes d'origine marine de Métropole
- . Laboratoires Expansciences (92048 Paris La Défense) : cosmétique - plantes de Métropole
- . Laboratoires Pierre Fabre (92100 Boulogne-Billancourt) : cosmétique - algues de Métropole
- . Biomérieux SA (69280 Marcy l'Etoile) : biotechnologies - algues de Métropole
- . ALGINNOV (22610 LANMODEZ) : COSMETIQUE - ALGUES DE METROPOLE

2 – INSTITUTS DE RECHERCHE ET BUREAUX D'ETUDE AYANT DEPOSE DES DOSSIERS POUR DES RESSOURCES MARINES ULTRAMARINES

IFREMER

MNHN

CNRS

IRD

INRAe

Université de La Réunion

Université de La Sorbonne

Université Toulouse III

Université de Montpellier

Université des Antilles

OceanoScientific

Centre technique de recherche et de valorisation des milieux aquatiques (97490 Sainte- Clothilde)

Association KWATA (97300 Cayenne)

Bureaux d'étude : BIOTOPE, BIORECIF (97434 SAINT-PAUL) ; ONIKHA (97310 KOUROU) ; OCEA CONSULT' (97432 RAVINE DES CABRIS)

Annexe 6. Tableau de recensement des freins réglementaires

Marché	Normes	Niveau de norme (FR / UE / INT)	Commentaires
Thèmes transversaux	outil de recherche de nomenclature d'activité française (INSEE)	National	Complexifie l'identification et la visibilité de la filière, et peut conduire à restreindre l'accès à des dispositifs financiers et de soutien
	Licences encadrant la pêche goémonière	National	Licences historiquement dimensionnées aux navires d'origine
Alimentation humaine	Dosage arsenic	Européen	Dosage sur arsenic total, alors que seul l'arsenic inorganique est dangereux, conduisant à des difficultés de valorisation en particulier des farines
	Norme sur la concentration en cadmium dans la chair blanche	Européen	Ne prend pas en compte la concentration finale issue de la transformation et l'usage final de certains coproduits (ex. des têtes de poisson valorisées en bases aromatiques)
	Autorisations ingrédients alimentaires	Européen	Dossiers rendus publics, alors que les agréments délivrés sont génériques
	Allégations de santé	Européen	Application des mêmes critères pour les médicaments et les aliments, alors que tant les usages que les publics sont différents Protection de 5 ans, ce qui est inadapté aux contraintes de mise en production Avis favorables EFSA non suivis d'autorisations
Cosmétiques	Liste Chine des nouveaux ingrédients cosmétiques	International	Déterminant pour l'accès aux marchés internationaux
	Règlement CE 1223/2009 du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques	Européen	Restriction des anti-UV possibles à une liste de 30 filtres autorisées, ne prévoyant aucun filtre naturel, alors même que les filtres actuels minéraux ou chimiques sont de plus en plus controversés
	Recensement, évaluation, et contrôle des substances chimiques fabriquées, importées, et mises sur le marché européen (REACH)	Européen	Incohérence signalée avec le règlement cosmétique européen qui interdit sans exception et sans ambiguïté les tests sur animaux, à la fois pour les produits cosmétiques finis et pour les ingrédients. Le règlement (CE) REACH prévoit que

Santé et médicaments	Code communautaire des médicaments à usage humain (Directive 2001/83)	Européen	l'ECHA peut exiger que certains ingrédients puissent être soumis à des tests sur les animaux pour s'assurer de leur sécurité pour les salariés chargés de les produire et pour l'environnement, et cela quelle que soit la bande de tonnage dès qu'elle dépasse le seuil de 1 T/an
Fertilisation des sols	Statut de déchet coquillier	Européen	<p>Pour faciliter l'étape de qualification entre médicaments et dispositifs médicaux, nécessité, à l'occasion de la révision communautaire engagée, d'en faire préciser le champ pour certains nouveaux produits tels que, notamment, les vers marins et les phages</p> <p>En ce qui concerne les carapaces de crustacés et coquilles de mollusques auxquelles de la chair ou un corps mou restent attenants, un mode de traitement spécifique peut être mis en place au niveau national (article 14 h du RCE 1069/ 2009 du 21 octobre 2009). A ce jour aucune disposition nationale validée et autorisée au titre sanitaire n'existe, en particulier en vue d'usage au titre des EOA.</p>

Annexe 7. Tableau des sigles et acronymes

Acronyme	Signification
AAP	Appel à projet
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire
ANSM	Agence nationale de sécurité du médicament
APA	Accès au partage des avantages (protocole de Nagoya)
B4C	Pôle de compétitivité Bio-economy for change (ex-Industries et Agro-Ressources)
BPI	Banque publique d'investissement
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CEVA	Centre d'étude et de valorisation des algues
CGAER	Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux
CGDD	Commissariat général au développement durable
CGEDD	Conseil général de l'environnement et du développement durable
CIRAD	Centre de recherche agronomique pour le développement
COM	Collectivité d'outre-mer
CNPMEM	Comité national des pêches maritimes et des élevages marins
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
DAM	Direction des affaires maritimes
DDTM	Direction départementale des territoires et de la mer
DEB	Direction de l'eau et de la biodiversité

DGAMPA	Direction générale des affaires maritimes, de la pêche et de l'aquaculture
DGEC	Direction générale de l'énergie
DGOM	Direction générale des outre-mer
DIRM	Direction inter-régionale de la mer
DOM	Département d'outre-mer
DPMA	Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture
DRARI	Délégation régionale académique à la recherche et à l'innovation
DREETS	Direction régionale économie travail emploi solidarités
DSF	Document stratégique de façade
EABA	Association européenne de la biomasse d'algues
ECHA	Agence européenne des produits chimiques
EFSA	Autorité européenne de sécurité des aliments
ETI	Entreprises de taille intermédiaire
FEAMPA	Fonds européen pour les affaires maritimes, la pêche et l'aquaculture
FEBEA	Fédération des entreprises de la beauté
FEDER	Fonds européen de développement régional
FNE	France nature environnement
IFREMER	Institut français pour la recherche et l'exploitation de la mer
IGAM	Inspection générale des affaires maritimes
INRAE	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IRD	Institut pour la recherche et le développement
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
MiMer	Ministère de la mer

MNHN	Museum national d'histoire naturelle
MOM	Ministère des outre-mer
MTE	Ministère de la transition énergétique
NACE	Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne
NAF	Nomenclature d'activités française
NAMO	Nord Atlantique-Manche ouest
PIA	Programme d'investissement d'avenir
ONG	Organisation non gouvernementale
RSE	Responsabilité sociétale des entreprises
SER	Syndicat des énergies renouvelables
SG Mer	Secrétariat général de la mer
SGPI	Secrétariat général pour l'investissement
SRDAM	Schéma régional de développement de l'aquaculture marine
SYNPA	Syndicat des producteurs et distributeurs d'ingrédients alimentaires de spécialité
RITA	Réseaux innovation et transfert agricole dans les Outre Mer,
RUP	Régions ultra-périphériques
TAAF	Terres antarctiques et australes françaises
TRL	Technology Readiness Level
TWB	Toulouse White Biotechnology

Annexe 8. Liste des interlocuteurs rencontrés

Nom	Prénom	Organisme	Fonction	Date de rencontre
Alfonsi	Stanislas	MOM/DGOM	Adjoint sous-directeur	14/01/2022
Arnault	Pierre	DREETS Bretagne	Chargé de mission	01/02/2022
Assenat	Benoit	CGAAER	Stratégies d'accélération	18/03/2022
Barabino	Antonio	Immunrise bio-Control		20/01/2022
Baron	Régis	Ifremer Nantes	Chercheur	02/02/2022
Bernardi	Elodie	L'Oréal		11/02/2022
Berthon	Jean-Yves	Greentech	PDG	21/04/2022
Bordes	Claire	SGPI	Directrice	31/01/2022
Bouillon	Lionel	Algo Paint	PDG	21/04/2022
Bouvier	Laurent	MiMer/DPMA	Directeur-adjoint	23/11/2021
Boyen	Catherine	Station biologique de Roscoff	Directrice	18/02/2022
Brandibat	Mathieu	SGI	Coordonnateur stratégies d'accélération	17/03/2022
De Castro	Laurent	Immunrise Bio Control		20/01/2022
Cesari	Maya	Conseil Régional de La Réunion	Vice-présidente	25/02/2022
Coquil	Thierry	MiMer/DAM	Directeur	23/11/2021
Chaigneau	Gaëlle	DIRM Namor	Mission algoculture	11/01/2022
Chamiot-Prieur	Aurélie	CGDD		28/01/2022
Charlier	Claire	Pôle compétitivité bioeconomy for change		06/04/2022
Charraudeau	Romain	Ifremer	Directeur partenariat	07/02/2022
Cheilian	Stéphanie	L'Oréal	Directrice laboratoire	11/02/2022
Cueff	Daniel	Région Bretagne	Vice-président	18/02/2022
Danjon	Marc	Institut Carnot Agri-food transition	Directeur	01/02/2022
Dantonel	Jean-Christophe	SGPI		28/01/2022
Denoual	Olivier	Pôle Mer Bretagne Atlantique		02/02/2022
Dufour	Anne	CGAER		05/05/2022
Eche	Caroline	Roullier	Affaires publiques	01/02/2022
El Khamlichi	Aicha	ADEME	Alimentation-bioéconomie	28/03/2022
Ely	Alexandre	DIRM Namor	Adjoint au directeur	02/02/2022
Fabrega	Quentin	BPI France	Section santé	08/03/2022
Falcone	Patrick	CGAAER	Auteur d'un rapport	14/01/2022
Faure	Frédéric	SYNPA		25/03/2022
Faure	Guillaume	MTE/DEB	Adjoint chef de bureau	12/01/2022
Fontaine	Pierre	MTE/DGEC	Chargé de mission	02/12/2021
Foucher	Jeanne	MTE/DEB	Chef de projet	12/01/2022
Fredefon	Franck	DIRM Méditerranée	Chef Mico	08/12/2021

Haddad	Mohamed	IRD	Chercheur	05/04/2022
Hall	Jean-Luc	CNPMEM	Délégué général	14/01/2022
Hello	Gwenaëlle	CGDD		28/01/2022
Hugues	Claire	Région Pays de la Loire	Vice-présidente	02/02/2022
Jaouen	Patrick	Algosolis	Directeur	03/02/2022
Kletzel	François	DDTM Finistère	Chef de service	01/04/2022
Laroussinie	Olivier	CEREMA	Expert planification	06/12/2021
Larouturou	Pierre	CGEDD	Chargé de mission	06/12/2021
Lavarde	Françoise	CGAAER	Mission algoculture	11/01/2022
Leplaine-Mileur	Mélanie	SYNPA	Secrétaire générale	25/03/2022
Lericolais	Gilles	SG Mer	Chargé de mission	12/01/2022
Le Saulnier	Caroline	ANSM	Directrice des affaires juridiques et réglementaires	13/05/2022
Letode	Olivier	MiMer/DAM	Chef de bureau	23/11/2021
Levet	Jean-Louis	SG Mer	Chef de projet grands fonds	12/01/2022
Manach	Pierre-Yves	DRARI Pays de la Loire	Directeur	02/02/2022
Marchand	Quentin	Région Pays de la Loire	Chargé de programme	02/02/2022
Marchefaux	Emilie	ADEME	Chef de service	28/03/2022
Marquis	Sophie	Association chimie du végétal	Déléguée générale	21/04/2022
Martinie-Cousty	Elodie	FNE	Présidente	07/04/2022
Marty	Léa	IGAM	Mission biotechnologies	13/01/2022
Mazoyer	Jacques	SYNPA		25/03/2022
Missonnier	Thierry	AQUIMER	Directeur	25/01/2022
Monet	François	Association chimie du végétal	Président	21/04/22
Monod	Loic	France Agrimer		21/03/2022
Montanel	Constance	France Biotech		21/01/2022
Mousset	Jérôme	ADEME	Directeur bioéconomie	28/03/2022
Mouthon	Franck	France Biotech		21/01/2022
Moyne	Frédéric	SER		18/02/2022
Nardin	Guillaume	MOM/DGOM	Adjoint chef de bureau	14/01/2022
Nouvel	Guillaume	France Agrimer		21/03/2022
Payen	Aurore	France Agrimer		21/03/2022
Pedron	Stéphanie	CEVA	Directrice	01/02/2022
Peltier	Caroline	Cluster algues	Chargée de projet	26/04/2022
Peron	Stéphane	DIRM Méditerranée	Directeur-adjoint	08/12/2021
Person	Julie	SYNPA		25/03/2022
Pignon	Angeline	AQUIMER	Directrice adjointe	25/01/2022
Pittera	Justine	Ifremer	Enjeux stratégiques	07/02/2022
Pluchon	Sylvain	Roullier	Recherche-développement	01/02/2022
Quere	Yann	DREETS Pays de la Loire	Chargé de mission	02/02/2022
Peeters	Antoine	Pôle compétitivité bioeconomy for		06/04/2022

		change		
Poupon	Patrick	Pôle mer Bretagne-Atlantique	Directeur	02/02/2022
Raymond	Jean-Christophe	CNPMEM	Chargé de mission	14/01/2022
Ricard	Fabienne	MTE/DEB	Sous-directrice	12/01/2022
Riou	Yves	CGAAER	Mission développement de la bioéconomie bleue	12/01/2022
Rolland	Olivier	INRAE	Directeur exécutif « Toulouse White Biotechnology »	16/05/2022
Ruyschaert	Frédéric	MTE/DEB	Chef de bureau	12/01/2022
Salvat	Gilles	ANSES	Directeur général délégué	31/03/2022
Sandooyeha	Aftaab	Région Réunion		25/02/2022
Saudubray	Frédéric	CGAAER	Auteur d'un rapport	21/01/2022
Sekher	Nadia	BPI France	Section bioprocédés	08/03/2022
Semaille	Caroline	ANSM	Directrice Générale Adjointe chargée des Opérations	13/05/2022
Sigwalt	Anne-Cécile	SGPI		28/01/2022
Teillant	Boris	Pôle mer Bretagne-Atlantique		02/02/2022
Villemur	Pierre	Conseil régional de Bretagne	Chargé de mission	18/02/2022
Vissac	Philippe	CGAAER	Stratégies d'accélération	18/03/2022
Voyatzakis	Ariane	BPI France	Section agroalimentaire	08/03/2022
Vuillemin	Jérôme	Qualitropic	Directeur	24/02/2022
Zal	Franck	Hemarina	Directeur	21/03/2022

[Site internet du CGEDD : « Les derniers rapports »](#)