

SOMMAIRE

- Les Micro-algues, une alternative écologique incontournable.....	2
- Défi- μ ALG : une plateforme technologique régionale, une ambition internationale.....	4
- L'Université de Nantes innove avec ses territoires.....	6
- annexes.....	8

Les Micro-algues, une alternative écologique incontournable

La biodiversité des Micro-algues constitue un réel potentiel exploitable pour l'industrie. Extrêmement riches en vitamines, lipides, protéines, sucres, pigments et antioxydants, les algues sont aujourd'hui essentiellement utilisées dans le secteur des compléments alimentaires (□-3, protéines), des aliments fonctionnels, de la cosmétique (crèmes de soin, maquillages...), de l'aquaculture ou encore dans le secteur pharmaceutique.

Elles devraient, dans un avenir proche, être au cœur des nouveaux enjeux énergétiques et environnementaux de la planète. Elles apparaissent ainsi de plus en plus fréquemment comme une alternative intéressante à la production d'énergie en général et à la production de biocarburant en particulier. L'Université de Nantes, avec l'ensemble des partenaires d'Atlantopole Blue Cluster (la filière Micro-algues ligérienne), est à la pointe de cette recherche.

Le Grenelle de l'Environnement a fixé un objectif de 6 000 MW produits en 2020 par l'ensemble des énergies marines, soit une production de 18 TWh, l'équivalent de la consommation domestique de 8 millions de Français.

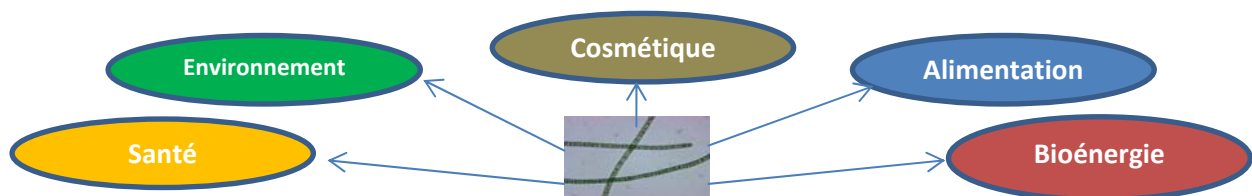
Cette ambition affichée au plus haut niveau représente l'opportunité de voir émerger une nouvelle filière française porteuse d'emplois et d'activités. Pour la région des Pays de la Loire, les Energies Marines Renouvelables promettent ainsi de fortes perspectives de développement économiques pour le territoire.

L'émergence d'une nouvelle filière industrielle est un phénomène rare en France, qui ne se produit que tous les 40 ou 50 ans. Les acteurs publics de la région des Pays de la Loire, forts de cette opportunité, se sont préparés à jouer un rôle majeur dans la structuration de cette filière en mobilisant le tissu économique local pouvant intervenir sur la chaîne de valeur, en diversifiant les activités autour des bassins industriels de Saint-Nazaire et en soutenant les projets de recherche notamment sur les bioressources marines.

La biodiversité des Micro-algues, une solution alternative de plus en plus crédible aux besoins croissants de notre planète

Les Micro-algues bénéficient en effet d'un excellent rendement par rapport aux autres plantes terrestres en produisant notamment 5 à 10 fois plus de litres d'huile par hectare que des oléagineux comme le colza ou le palmier à huile. Pouvant être cultivée en milieu marin, les Micro-algues ne nécessitent également aucune consommation d'eau supplémentaire pour leur culture. En conséquence, elles n'impactent pas les surfaces agricoles destinées à la consommation alimentaire contrairement aux carburants agricoles issus des cultures de Colza et plus largement des oléagineux.

Leur croissance par photosynthèse permet également de combiner avantageusement cette production à un traitement d'effluents liquides et de fumées industrielles (par biofixation de CO₂, nitrates et phosphates par exemple).



Micro-algues

- Rendements 5 à 10 fois plus grands, surfaces non alimentaires
- Captage et valorisation du CO₂
- Recyclage des effluents industriels: fumées, nitrates, chaleur
- Faible consommation d'eau
- Production sans produits phytosanitaires
- Une ressource pérenne, locale, maîtrisée



Un enjeu majeur : les biocarburants

Le principal enjeu d'avenir des Micro-algues est le développement de nouveaux biocarburants, dit de « 3^{ème} génération ». Riches en lipides et dotées d'une forte productivité, les Micro-algues drainent plusieurs centaines de millions d'euros d'investissements depuis 2007 dans des sociétés développant des biocarburants. Les Etats-Unis, l'Australie et Israël s'investissent dans le domaine à travers le montage de nombreux projets de recherche. En Europe, une quinzaine de programmes scientifiques ont déjà été lancés.

La France n'est pas en reste. Elle est aujourd'hui l'un des premiers acteurs de ce secteur en pleine expansion (1^{er} rang pour les publications scientifiques et 4^{ème} rang pour les brevets de recherche) qui retient l'attention des plus grands industriels et de l'ensemble des territoires côtiers.



Défi-μALG: une plateforme technologique régionale, une ambition internationale

L'ambition du projet Défi-μALG est d'intensifier le développement de la filière Micro-algues en région Pays de la Loire par l'acquisition d'un démonstrateur de recherche et de développement (DRD). Ce démonstrateur permettra notamment de prouver la faisabilité de la production d'hydrocarbures d'origine algale à grande échelle, dont c'est l'objectif principal. L'infrastructure mise à disposition permettra également d'aborder les autres enjeux de la production industrielle de Micro-algues : alimentation, chimie verte, dépollution d'effluents industriels.

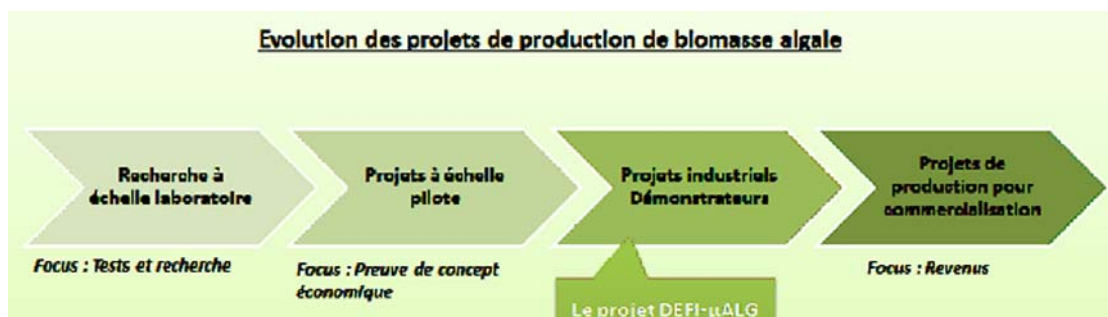
Au-delà de l'équipement technologique, c'est bien un effet d'accélérateur de l'ensemble de la filière qui est attendu et qui permettra aux différents acteurs de développer des projets de recherche et d'innovation d'envergure internationale, notamment en matière d'énergie marine. Le projet Défi-μALG est porté par l'Université de Nantes et rassemble l'ensemble des acteurs de la filière en Pays de la Loire.

Porté par l'Université de Nantes qui en est le maître d'ouvrage - à travers son laboratoire de Génie des procédés – environnement – agro-alimentaire (GEPEA) (UMR Université de Nantes/CNRS/Ecole des Mines de Nantes/ONIRIS) – le projet Défi-μALG a pour objectif de mettre en place une plateforme R&D dédiée aux Micro-algues. Une infrastructure collaborative qui permettra, dans un futur relativement proche, le passage à l'échelle industrielle de nombreuses applications des Micro-algues, dont notamment la production de biocarburant (3^{ème} génération) actuellement encore au stade du laboratoire.

Pour mener à bien ce projet, le GEPEA doit se doter d'un démonstrateur de recherche et développement (appelé DRD), unique en France et dédié à la mise en place de l'exploitation de Micro-algues pour la production de biomasse à grande échelle.

L'objectif principal du projet Défi-μALG est de démontrer la faisabilité de la production d'hydrocarbures d'origine algale à une taille suffisamment importante et sur une durée suffisamment longue.

Ce procédé intégré, une fois défini, cherchera à satisfaire les objectifs et contraintes d'une production de masse d'énergie, à savoir un rendement énergétique positif, un impact environnemental réduit, utilisant notamment une source industrielle de dioxyde de carbone (CO₂), une eau non potable, et une rentabilité économique préservée. Une telle démarche aura également des répercussions sur les autres secteurs potentiels de valorisation des Micro-algues (production alimentaire, chimie verte, applications environnementales de dépollution, autres vecteurs énergétiques type biodiesel ou biogaz).



Defi-μALG est un projet structurant, s'inscrivant dans une dynamique locale et nationale. Il est essentiel pour :

- La reconnaissance des activités régionales « Micro-algues » et la conservation d'un leadership



- Concrétiser le travail réalisé depuis 4 ans : pool important d'industriels et nombreuses actions R&D collaboratives en attente
- Consolider l'activité Enseignement-Recherche du site Nazairien par la création d'un « Technocampus des Micro-algues » : Association sur un même site du Démonstrateur Defi- μ ALG, à un Département de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes (Département Génie des Procédés et Bioprocédés - Polytech).

A l'avenir, Défi- μ ALG permettra aux équipes de recherche françaises dans le domaine des biotechnologies bleues et des bioénergies de jouer à jeu égal sur ce qui constitue aujourd'hui un champ de compétition international.

Le GEPEA et les starts up

Mondialement reconnu pour son expertise en bioprocédés et biotechnologies marines, le laboratoire de Génie des procédés – environnement – agro-alimentaire (GEPEA) (Université de Nantes/CNRS/Ecole des Mines de Nantes/ONIRIS) est à l'origine du Défi- μ ALG. Il est impliqué dans de très nombreux autres projets nationaux et internationaux, et a développé ces dernières années de nombreuses innovations, notamment sur des briques technologiques clés de la production Micro-algale (photobioréacteurs à haute concentration, technologies intensifiées de récolte et de bioraffinage).

Il s'est par exemple dernièrement associé à X-TU Architects, un cabinet d'architecture avec qui il développe, en partenariat avec le Groupe Sèche Environnement, les premiers prototypes français de photobioréacteurs intégrés au bâtiment. Les « biofaçades » pourraient, à l'avenir, venir couvrir les façades de bâtiments neufs ou en réhabilitation, programmes de logements, bureaux, commerces, ou encore sites industriels. Un pilote sera bientôt mis en place sur les toits du campus de Gavy, à Saint-Nazaire.

Plusieurs start-up ligériennes spécialisées sur la thématique des micro-algues jouent aussi un rôle primordial dans ce projet :

- **Alpha Biotech**, cultive et valorise les micro-algues destinées à la cosmétique, la diététique et la nutraceutique.
- **AlgoSource Technologies** offre des services d'ingénierie et de conseil sur l'ensemble des procédés production, et de bioraffinage des micro-algues.

Le réseau est supporté par Airbus, le réseau d'industriels NEOPOLIA, le pôle de compétitivité Aerospace Valley, le pôle de compétitivité EMC2 et Valorial. Blue Cluster entend également mener des projets communs avec le Pôle Mer Bretagne.

Coût global et répartition financière du projet

L'envergure de l'enjeu explique la mobilisation de l'ensemble des acteurs régionaux autour de ce projet avec un financement collectif. Pour qu'il voie le jour, un dossier est déposé début janvier 2013 de demande de financement FEDER afin de boucler le tour de table financier.

Le projet doit être initié par la construction de l'infrastructure et d'équipements de base (1500m² de production + 500m² de laboratoires-bureaux-locaux techniques) dont le coût total est estimé à 3,561M€ HT.

Montage financier FEDER

Implantation sur Gavy avec plateau supérieur opérationnel (production de biomasse), aménagement et équipement R&D du plateau inférieur pour initier les premiers projets

- Infrastructure :
 - Maîtrise d'œuvre : 287 000€
 - Travaux Génie Civil : 1 640 000€
- Equipements :
 - Serre et systèmes de production : 1 136 000€
 - Equipements de récolte et de raffinage: 498 000€

Financement du projet

- Subvention FEDER : 890 250€
- Subvention Conseil Régional : 1 179 040€
- Subvention Conseil Général : 1 000 000€
- Subvention CARENE / Saint-Nazaire Agglomération : 356 100€ et foncier mis à disposition à titre gracieux par la ville de Saint-Nazaire.
- Subvention Nantes Métropole
- Subvention CCI



L'Université de Nantes innove avec ses territoires

Par sa participation à l'édification de clusters et de pôles de compétitivité régionaux, l'Université de Nantes est aujourd'hui un acteur majeur des dynamiques d'innovation, du développement économique et de l'équilibre social de son territoire.

En proposant au monde socio économique l'expertise de ses chercheurs, de ses laboratoires reconnus internationalement et en favorisant les activités partenariales de formation et de recherche, l'Université de Nantes contribue à la création de valeurs économiques durables sur son territoire.

Force d'innovation, l'Université de Nantes diffuse et valorise ses connaissances et découvertes auprès de la société et des acteurs économiques. L'Université de Nantes s'inscrit dans la dynamique de son territoire en proposant notamment l'expertise et l'intervention de ses chercheurs à des projets interculturels d'ampleur et des manifestations internationales.

Elle poursuit son ouverture vers l'ensemble des acteurs socio-économiques en favorisant les activités partenariales de formation et de recherche ainsi que par sa participation à l'édification de clusters et de pôles de compétitivité régionaux.

Fortement engagée pour le développement et le rayonnement de son territoire, l'Université de Nantes assure

- la promotion de formations diversifiées et attractives
- le transfert accru des activités de recherche vers le tissu socio-économique
- une participation active à l'animation et à la vie culturelle des citoyens
- l'impulsion d'une forte dynamique de coopération avec l'ensemble des acteurs des Pays de la Loire et des régions voisines

Un territoire engagé dans les énergies renouvelables

Le Conseil régional des Pays de La Loire

Depuis 2009, la Région des Pays de la Loire est engagée dans une démarche stratégique visant à faire travailler ensemble le monde de la recherche, de la formation, de l'industrie, et les collectivités territoriales à travers un cluster sur le thème des énergies renouvelables.

Le **Cluster « Energie »** a pour objectif de favoriser la mise en réseau des entreprises, université, grandes écoles et laboratoires publics ou privés qui travaillent sur les problématiques énergétiques. Il doit aussi favoriser la recherche et l'émergence de projets notamment autour des énergies renouvelables (marines, éoliennes, solaires, bois et biomasse) et nouvelles (éolien, photovoltaïque, houlo-motrice, biogaz...).

Le Conseil général de Loire-Atlantique

Le Département de Loire-Atlantique s'illustre par son dynamisme et sa capacité d'investissement pour soutenir l'économie locale et engager la transition énergétique. Avec un budget 2013 dédié au développement économique en augmentation de 41 %, le Département renforce son soutien en faveur des projets structurants (Grand Port, Aéroport), des Ecospaces, de l'agriculture durable (circuits courts) et des filières émergentes (éolien off shore) et innovantes. Dans ce cadre, le Département répond présent pour soutenir à hauteur d'1M€ au projet de démonstrateur de faisabilité de production de micro algues à grande échelle.

Avec, en 2016, l'un des cinq parcs éoliens en mer français installé au large de Guérande, le prototype de la plus grande éolienne off-shore du monde déjà en place au Carnet, et bientôt un pôle industriel éolien sur le site de Montoir de Bretagne, c'est une vraie filière de la transition énergétique en Loire-Atlantique qui se met en place. « Nous sommes attentifs à tous les ressorts scientifiques, industriels, logistiques, que ce développement pourra actionner ». Le soutien aux énergies marines renouvelables de 2ème génération, tel que le Defi μ -ALG, s'inscrit dans cette logique. « *Par cette palette de solutions, c'est bien une réponse au défi énergétique global qui s'élabore en Loire-Atlantique* » commente Philippe Grosvalet.



La CARENE (St Nazaire agglomération)

La CARENE (St-Nazaire agglomération) accompagne le développement de la filière de formation et de recherche en Génie des Procédés et Bioprocédés depuis plusieurs années. Elle a ainsi soutenu le développement du laboratoire GEPEA par le financement d'équipements de recherche, de bourses de thèse, de manifestations scientifiques (colloques, conférences...) et très récemment par le financement de l'installation de photobioréacteurs sur les toits de Gavy (bâtiment du pôle d'enseignement supérieur nazairien) et de nouveaux travaux au sein du CRTT (Centre de Transfert et de Technologie) qui accueille le GEPEA. Sur le volet formation elle apporte tout son soutien au développement de la filière qui vient de franchir un nouveau cap avec l'ouverture d'un département Génie des Procédés à Polytech'Nantes sur le site de St Nazaire en septembre dernier.

Ce soutien de longue date marque une nouvelle étape avec le projet Défi- μ ALG.

La CARENE et la ville de St Nazaire ont répondu à nouveau présent en contribuant financièrement au projet Défi μ -ALG et en mettant gratuitement à disposition le terrain sur lequel va se déployer le projet. La collectivité souhaite accompagner ce nouveau pari sur l'avenir.

Nantes Métropole

Projet de recherche et développement d'une nouvelle énergie marine sur la métropole Nantes Saint-Nazaire : Défi- μ Alg rejoint les ambitions de Nantes Métropole. Capitale verte de l'Europe 2013, Nantes Métropole soutient le développement des nouvelles filières émergentes en matière d'énergies renouvelables : éolienne, solaire, hydrogène...

Les micro-algues font aujourd'hui partie de ces nouvelles filières énergétiques. Elles représentent déjà une ressource à fort potentiel pour l'industrie (nutrition, pharmacie, cosmétique...), mais elles constituent également une nouvelle alternative pour répondre aux enjeux énergétiques puisqu'elles peuvent revêtir le rôle de biocarburant. Sur le territoire, la plate-forme Défi- μ Alg entre en complémentarité avec le projet d'Institut des micro-algues de l'IFREMER et vient renforcer le potentiel R&D sur cette filière émergente des bio-ressources marines.

Défi- μ Alg s'inscrit également dans le cadre de la demande d'extension du pôle de compétitivité MER Bretagne sur la région des Pays de la Loire et plus particulièrement sur la métropole Nantes Saint-Nazaire.

Enfin, cette plate-forme vient renforcer la synergie en matière de R&D collaborative entre acteurs académiques et acteurs économiques, et s'inscrit ainsi dans l'esprit du pôle métropolitain Nantes Saint-Nazaire.

Atlantpole Blue Cluster

Atlantpole Blue Cluster, filière émergente, née il y a 4 ans de l'excellence de ses laboratoires de recherche, notamment le GEPEA, soutient la préservation, la production et la valorisation des bioressources marines. Elle accompagne depuis son origine le projet Défi- μ ALG.

Elle anime un réseau d'une centaine d'acteurs dont plus de la moitié sont des entreprises. Parmi ceux-ci, une forte concentration de compétences publiques et privées en matière de production et de valorisation des micro algues.

La production et la valorisation des micro algues constitue un enjeu économique considérable. Les applications en nutrition et cosmétique sont nombreuses et contribuent à l'accroissement de ces marchés. Leurs exploitations dans les domaines de l'énergie et de la chimie verte sont également extrêmement prometteuses à plus long terme. Les industriels sont de plus en plus nombreux à s'intéresser à ces valorisations. Défi- μ ALG répond à leurs besoins en proposant un tel outil, première mondiale, pour démontrer la faisabilité d'industrialiser la production et l'exploitation de micro algues. Compte tenu du potentiel que représente cette cible de développement économique, Défi- μ ALG constitue un des piliers de cette filière.

CCI Nantes St-Nazaire

Convaincue que la nouvelle filière industrielle des Micro-algues représente une bio-ressource prometteuse pour les marchés en émergence, la CCI Nantes St-Nazaire participe à la mise en œuvre du projet Défi- μ Alg en apportant un soutien financier d'un montant de 100 000 €.

Au-delà du soutien financier, la CCI Nantes St-Nazaire souhaite favoriser la mise en relation des entreprises susceptibles d'être concernées par les micro-algues, avec les équipes de recherche, à travers de projets collaboratifs de développement d'applications innovantes. En effet, le projet de plateforme R&D dédiée aux Micro-algues, semble très prometteur et dispose d'un potentiel d'applications nouvelles très étendu. Un potentiel qui devra bénéficier aux entreprises du territoire !

**La production de biomasse « algale » à des fins de valorisation est
un axe de recherche confirmé pour le Groupe
SECHE ENVIRONNEMENT**

SECHE ENVIRONNEMENT poursuit son programme de Recherche & Développement de production de biomasse algale en partenariat avec le GEPEA de l'Université de Nantes et l'Agence X-TU Architects.

Dans le cadre d'un programme de recherche mené avec le Bureau d'études VALAGRO (Poitiers) et soutenu par la Région Poitou-Charentes, SECHE ENVIRONNEMENT étudie depuis 4 ans la valorisation des gaz de combustion de moteurs biogaz (CO₂ et chaleur) au Vigeant (86) par la mise en œuvre d'une expérimentation de cultures algales en raceway (bassins ouverts).

Partant du constat que les usines de valorisation énergétique des déchets produisent des quantités importantes de chaleur et de gaz (CO₂ notamment) aujourd'hui souvent incomplètement valorisées, SECHE ENVIRONNEMENT a décidé de poursuivre dans cette voie en étudiant une culture en système clos (PBR – photo bio réacteur) en symbiose avec une façade, concept encore appelé « biofaçade ».

C'est dans ce cadre qu'un partenariat a été noué avec le GEPEA (Université de Nantes) et X-TU afin de mettre en œuvre un programme de recherche à Saint-Nazaire autour d'un banc test appelé SymBio2- BOX visant à valider ce concept de « biofaçade » (choix d'algues adaptées en production aux fumées des usines d'incinération d'ordures ménagères, évaluation de l'efficacité thermique, mesure de la productivité algale en PBR, confirmation des données technico-économiques , etc..).

La réalisation de ce programme est prévue au cours de l'année 2013 à Saint-Nazaire sur le site de l'Université de Nantes «Gavy-Océanis». En fonction des résultats obtenus au cours de ces travaux, ce concept de « biofaçade » pourrait être envisagé au titre d'une démonstration industrielle sur une usine d'incinération, ce serait une première en France !

La CCI Nantes St-Nazaire soutient la plateforme Défi-µAlg et participe financièrement au projet

La CCI Nantes St-Nazaire abonde le projet Défi-µAlg d'un montant de 100 000 €.

Convaincue que la nouvelle filière industrielle des micro-algues représente une bio-ressource prometteuse pour les marchés en émergence, la CCI Nantes St-Nazaire participe à la mise en œuvre du projet Défi-µAlg en apportant un soutien financier d'un montant de 100 000 €.

En effet, le projet de plateforme R&D dédiée aux micro-algues, semble très prometteur et dispose d'un potentiel d'applications nouvelles très étendu. Un potentiel qui devra bénéficier aux entreprises du territoire ! Aussi la CCI Nantes St-Nazaire souhaite favoriser la mise en relation des entreprises susceptibles d'être concernées par les micro-algues, avec les équipes de recherche, à travers de projets collaboratifs de développement d'applications innovantes. Cette démarche s'inscrit dans le cadre d'une politique de rapprochement entre l'enseignement supérieur, la recherche et les entreprises, formalisée par des « Contrats Objectifs Partagés » avec les établissements concernés.

Dans l'attente de pouvoir disposer de cet équipement, la CCI Nantes St-Nazaire va également faciliter l'implantation de prototypes de photo-bioréacteurs sur les bâtiments du site d'enseignement supérieur de Gavy afin de pouvoir engager rapidement les premières expérimentations.

C'est la concrétisation d'une collaboration de longue date entre le laboratoire GEPEA et la CCI qui s'inscrit dans une continuité, condition indispensable aux démarches de recherche de cette nature.

Favoriser la collaboration entre le monde de l'enseignement, de la recherche et le monde de l'entreprise !

La CCI Nantes St-Nazaire se donne pour objectif d'identifier les thèmes porteurs liés aux grands défis de notre territoire (mer et littoral, Énergies Marines Renouvelables, génie civil, vieillissement de la population, aliments du futur, technologies de l'information et de l'économie numérique...) ainsi que tous les pôles de recherche existants pour chaque sujet.

C'est dans ce cadre que la CCI Nantes St-Nazaire a signé avec l'Université de Nantes et la Carène le « Contrat Objectif Partagé », qui vise à favoriser la constitution d'écosystèmes collaboratifs entre les acteurs ESR et les acteurs économiques autour de thématiques porteuses de développement. Il s'agit ainsi de construire un maillage performant entre l'enseignement et la recherche et les entreprises du territoire, pour amplifier le développement économique et préparer des stratégies d'innovation qui feront les emplois de demain.