



ALGUES

**Diversifier les débouchés et industrialiser la production :
des enjeux cruciaux pour faire décoller la filière**

ALGUES

Diversifier les débouchés et industrialiser la production : des enjeux cruciaux pour faire décoller la filière

Activités anciennes restées modestes durant plusieurs dizaines d'années en France, la production et l'utilisation des algues prennent de l'ampleur. Leurs bienfaits sur la santé sont scrutés de plus en plus attentivement, tandis que leurs atouts sur le plan environnemental leur font bénéficier d'un nouvel essor. Bien que marginales par rapport à l'Asie, la récolte de macroalgues et la culture de microalgues se montrent relativement importantes en France, en comparaison de ses voisins européens.

Une multitude d'acteurs se lancent, produisant eux-mêmes leurs algues ou s'approvisionnant auprès de partenaires pour développer de nouvelles solutions. Certains investissent les marchés historiques de l'alimentaire et de la cosmétique alors que d'autres se positionnent dans une variété de segments émergents, des bioplastiques à la captation de carbone en passant par les applications médicales. Quant aux acteurs présents de longue date, ils profitent de cet engouement pour se renforcer ou se diversifier.

Centrées sur des usages de spécialité à haute valeur ajoutée, ces entreprises font toutefois face aux limites industrielles actuelles, freinant leur capacité à cibler des marchés de masse. Ne pouvant être obtenues qu'en culture, les microalgues subissent particulièrement ces contraintes malgré la multiplication des usages. Les acteurs du secteur peuvent néanmoins compter sur un soutien accru de la puissance publique, des investisseurs et des centres de recherche pour développer leurs innovations et mettre progressivement en place des unités de production plus imposantes.



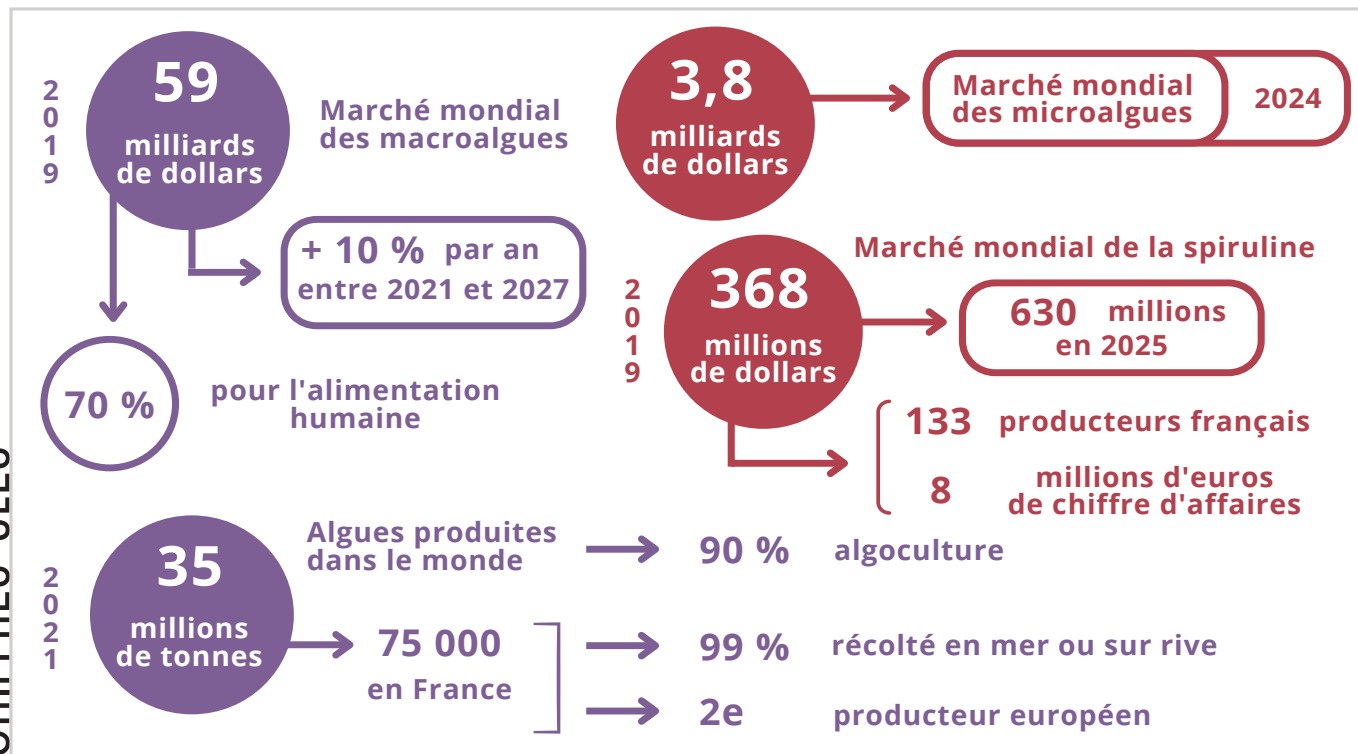
DANS CE DOSSIER

POINTS-CLÉS ET ENJEUX	4
UN MARCHÉ DE NICHE EN PLEIN RENOUVEAU	8
Déjà ancien, le marché des algues connaît un nouvel élan	8
Les macroalgues, principal segment d'un marché dominé par l'Asie	10
Les microalgues, un segment encore restreint mais prometteur	12
L'environnement, une tendance transversale clé dans le développement du secteur	13
Un écosystème en voie de structuration	14
Une filière face à plusieurs défis	19
L'INNOVATION ALGALE SE POURSUIT DANS L'AGROALIMENTAIRE ET LES COSMÉTIQUES	20
Des segments investis de longue date par les acteurs historiques	20
Une nouvelle vague de projets attirés par le dynamisme du marché	23
UNE QUÊTE DE VALEUR AJOUTÉE À TRAVERS DE NOUVEAUX DÉBOUCHÉS À POTENTIEL	27
Les bienfaits des algues mis au service de l'industrie pharmaceutique	27
La captation de CO ₂ pour lutter contre le réchauffement climatique	29
Du plastique biosourcé et biodégradable	31
La nouvelle vague de biocontrôle	33
Biobitume, isolants thermiques, peintures : des solutions disruptives pour l'industrie de la construction	34
CIBLER DE NOUVEAUX DÉBOUCHÉS AVEC UNE PRODUCTION DE MASSE	37
Des marchés d'ampleur considérable, mais nécessitant des volumes importants	37
De vastes opportunités dans l'alimentation animale	38
Les biocarburants à base d'algues mobilisent les industriels	39
FORCES EN PRÉSENCE	41
Les acteurs français positionnés dans les algues pour l'agroalimentaire et les cosmétiques	41
Les acteurs français positionnés dans d'autres segments du secteur des algues	42
LISTE DES ENTREPRISES CITÉES DANS L'ÉTUDE	43
LEXIQUE	45
SOURCES UTILISÉES	46

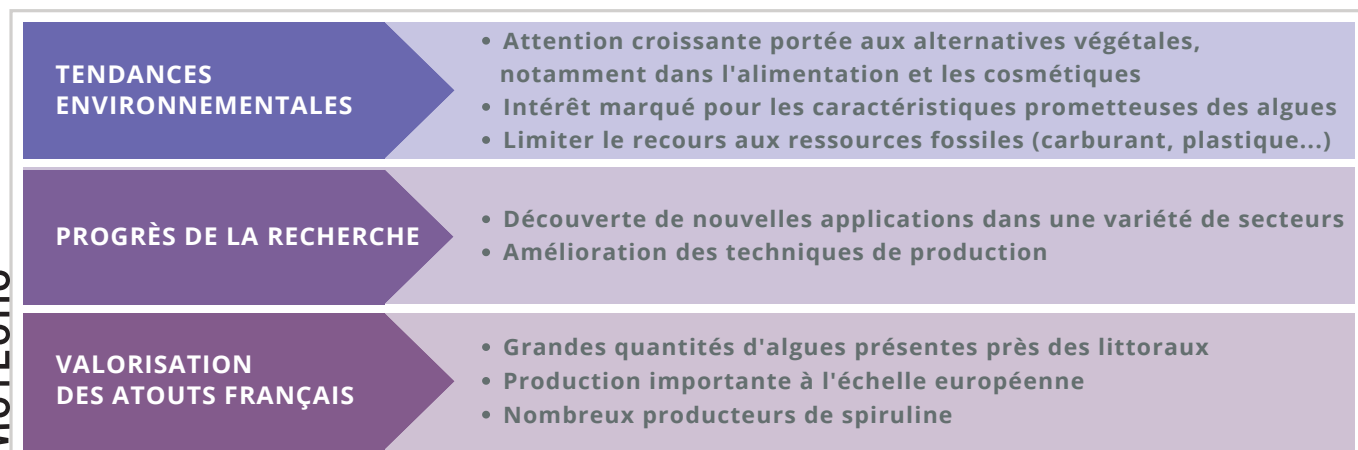
POINTS-CLÉS

Ce qu'il faut retenir

CHIFFRES-CLÉS



MOTEURS



POINTS-CLÉS

Ce qu'il faut retenir

PAYSAGE CONCURRENTIEL

ACTEURS DE L'AMONT DU SECTEUR

Laboratoires, centres de recherche, entreprises spécialistes des systèmes de production d'algues...

Développent des technologies pour améliorer la production d'algues ou trouver de nouveaux usages

Offrent des services de R&D

PRODUCTEURS D'ALGUES

Groupes et acteurs historiques, start-up

Récoltent des algues en mer ou sur rive

Produisent des algues en bassins, en fermes ou en bioréacteurs

Approvisionnent les transformateurs

Transforment eux-mêmes leur production

TRANSFORMATEURS

Groupes et acteurs historiques, start-up

Utilisent les algues pour développer leurs solutions

Rachètent ou nouent des partenariats avec des producteurs ou d'autres transformateurs

Diversifient les débouchés

FREINS ET DÉFIS

FAIBLE PRODUCTION EN EUROPE

- Algues traditionnellement peu présentes dans l'alimentation en Europe
- Focalisation sur la collecte : production de culture peu développée

INDUSTRIALISER LES PROCÉDÉS

- Capacités limitées par les systèmes de production actuels
- Économies d'échelle freinées par les faibles volumes
- Aller au-delà de la spécialisation à valeur ajoutée pour s'adresser à des marchés de masse

CONCURRENCE D'AUTRES ALTERNATIVES

- Insectes : mêmes arguments nutritionnels et écologiques, mais industrialisation plus poussée que celle des microalgues
- Hydrogène favorisé par rapport aux biocarburants : plan dédié

La transformation de spécialité, la voie la plus évidente pour se positionner

Conditionné par l'appareil productif tricolore, le secteur français des algues se focalise sur **le développement d'activités de transformation**. La récolte d'algues est en effet concentrée entre les mains d'un faible nombre d'acteurs historiques, tandis que **la culture d'algues demeure limitée**. Les macroalgues marines en particulier souffrent du **manque de disponibilité d'espaces littoraux**, déjà utilisés pour un grand nombre d'activités maritimes ou touristiques. Si la spiruline connaît un essor marqué, il s'agit surtout d'**une multitude de petits producteurs, opérant principalement en circuits courts** pour une production dédiée à l'alimentation et vendue aux particuliers.

Cette structuration du secteur n'est **pas nécessairement problématique**. Importer des algues produites à bas coût en Asie pour les transformer sur le territoire national peut constituer **un positionnement stratégique sur les segments à plus forte valeur ajoutée**, dans le cadre d'une insertion dans la chaîne de valeur mondiale. Cette approche peut également se combiner avec une production d'envergure modeste sur le sol français : cette dernière se voit **valorisée de façon**

optimale en étant transformée pour des activités spécialisées. L'entreprise peut quant à elle mieux sécuriser et contrôler la qualité de son approvisionnement.

Dans ce contexte, **les opportunités ne manquent pas** pour les acteurs déjà positionnés ou les nouveaux entrants. Les progrès de la recherche permettent d'identifier **de nombreux cas d'usage encore peu investis**, dans le domaine médical, la captation du carbone ou encore la fabrication de biostimulants ou de bioplastique. **Par la spécialisation, les sociétés peuvent donc se différencier** en se positionnant sur ces segments variés, et ainsi récupérer une part importante de la valeur ajoutée du marché sans subir une concurrence trop intense.

La maîtrise d'une innovation de rupture, en termes de nouveaux usages ou d'amélioration considérable de l'efficacité des solutions existantes, constitue un impératif pour prétendre à un tel positionnement. **Des partenariats avec des centres de recherche ou de futurs clients potentiels** représentent une méthode judicieuse pour développer de telles technologies.

Industrialiser la production, un objectif au centre de l'attention

Parvenir à **dépasser l'activité de niche pour produire de façon conséquente**, y compris pour des segments spécialisés, constitue un défi commun à la plupart des entreprises du secteur.

Ces dernières font en effet face à plusieurs impératifs. Elles doivent en premier lieu **réussir à rentabiliser les importants investissements** en recherche et en capacités industrielles qu'elles ont engagés. Une méthode de plus en plus répandue consiste à **optimiser l'extraction de principes actifs des algues déjà traitées** au sein de l'unité de production. En identifiant de nouvelles manières d'exploiter la biomasse, il est ainsi possible de **réduire la quantité de déchets produite et de diversifier les débouchés**. Une même production peut être davantage valorisée par ce biais, et donc différer la nécessité d'accroître les volumes.

Le maintien d'un niveau de compétitivité satisfaisant représente en outre un enjeu majeur. Même dans des segments spécialisés à forte valeur ajoutée, **la question des prix ne peut être éludée** alors que la concurrence risque de s'accroître, de nouveaux entrants pouvant être

attirés par le potentiel économique de ces marchés émergents. **Les algues font de plus face à d'autres alternatives**, et doivent se montrer écologiquement plus vertueuses tout en étant plus intéressantes financièrement. **Les superaliments, les insectes ou encore l'hydrogène** constituent, chacun sur leur segment, des produits concurrents des algues. **Les économies d'échelle permises par l'industrialisation** et la production à grande échelle deviennent ainsi nécessaires pour assurer la compétitivité des solutions algales.

Si les entreprises du secteur veulent **peser sur des marchés de masse**, elles n'ont par ailleurs d'autre choix que d'augmenter considérablement leurs volumes produits. Des marchés comme l'alimentation des animaux d'élevage ou domestiques, l'aquaculture ou encore les biocarburants **ne peuvent être ciblés qu'avec une production conséquente**. Au-delà même de la question du coût, ces débouchés nécessitent des volumes importants et réguliers, et donc un dimensionnement adéquat des capacités industrielles.

UN MARCHÉ DE NICHE EN PLEIN RENOUVEAU

Déjà ancien, le marché des algues connaît un nouvel élan

L'intérêt pour les algues s'accroît, conduisant le secteur à changer d'envergure

Un marché qui a émergé depuis plusieurs dizaines d'années

Consommées couramment en Asie, les algues sont peu présentes dans l'alimentation des Français. Elles ont toutefois été **exploitées depuis plus d'un demi-siècle** pour des usages industriels :

- dès les années 1960, l'agroalimentaire recourait aux algues, notamment pour créer des texturants ;
- dans les années 1970 et 80, des extraits d'algues ont été utilisés dans les cosmétiques ;
- les années 2000 ont vu l'émergence de développements autour des biocarburants recourant aux algues. La crise financière de 2008 a toutefois considérablement freiné cet engouement.

Malgré cet usage croissant des algues, **les besoins sont restés faibles** et le marché confidentiel. Depuis quelques années, **un regain d'intérêt se fait sentir** tandis que les applications potentielles se multiplient. Chercheur au CNRS (Centre national de la recherche scientifique), Philippe Potin remarquait en 2021 dans *Les Échos Week-End* : "Depuis que j'évolue dans ce secteur, je n'ai jamais constaté un tel engouement pour cette ressource." Les acteurs déjà positionnés dans le secteur voient ainsi leur activité croître, et **de nouvelles sociétés se lancent** à leur tour. De par leur forte teneur en nutriments variés, les algues bénéficient par exemple **d'une nouvelle image plus valorisante** dans le domaine de l'alimentation.

La protection de l'environnement et l'innovation comme moteurs

Ce renouveau du marché provient de plusieurs phénomènes. Le principal concerne **la volonté croissante de préserver l'environnement**, ce qui a conduit à porter davantage attention aux atouts des algues. Qu'elles soient récoltées ou produites en fermes, les algues sont **peu consommatrices en ressources** et affichent donc un faible impact écologique. De plus, **leurs qualités nutritionnelles couplées à la végétalisation de l'alimentation** leur ont donné une place plus importante dans le secteur agroalimentaire.

En lien avec la préservation de l'environnement, la recherche permet de découvrir **de nouvelles voies d'utilisation des algues**. La captation du carbone, la fabrication de bioplastiques ou encore de biostimulants naturels pour l'agriculture constituent autant de domaines où les algues paraissent prometteuses. L'innovation se manifeste également dans la médecine, où **les propriétés des algues présentent un intérêt pour diverses pathologies**.

Le périmètre du marché demeure ainsi mouvant, s'étendant au rythme des nouveaux usages identifiés par la science. Si la production et surtout la transformation des algues s'accroissent en France, **les problématiques d'industrialisation et de passage à l'échelle** restent décisives pour le développement de la filière. Elles permettront notamment une nouvelle extension des débouchés.

Une segmentation selon le type d'algues et la méthode de collecte

Macroalgues et microalgues

Il existe plusieurs centaines de milliers d'espèces d'algues, réparties entre deux grandes catégories : les macroalgues et les microalgues.

- Les premières correspondent à l'appellation commune "algues", soit les grandes algues que l'on peut trouver échouées sur les plages.
- Les secondes consistent en **des algues microscopiques ou en des cyanobactéries**, c'est-à-dire des organismes unicellulaires disposant de la capacité de photosynthèse (comme les plantes).

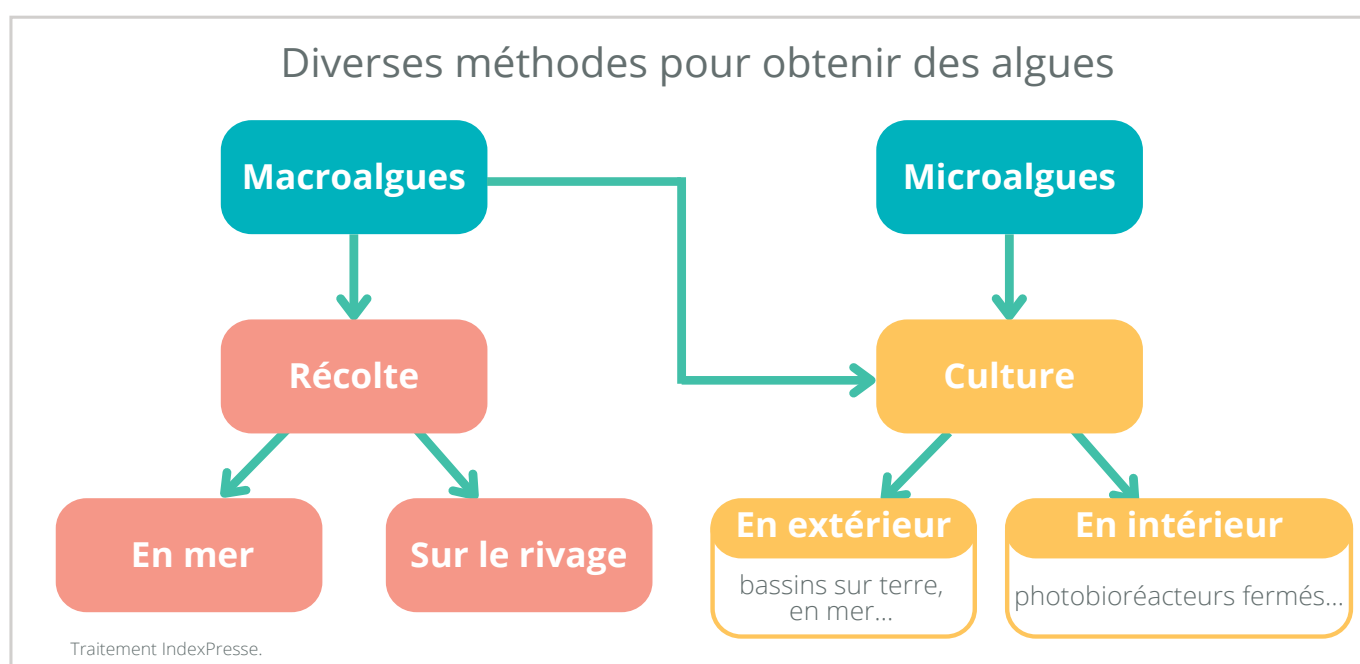
Les macroalgues sont elles-mêmes **divisées en trois grandes catégories** (vertes, rouges et brunes, ces dernières étant les plus consommées). De leur côté, **certaines microalgues connaissent un succès particulier**, à l'image de la chlorelle et de la spiruline. Cette dernière présente l'avantage d'être plus facile à cultiver et plus résistante que d'autres espèces, tout en affichant **des valeurs nutritionnelles intéressantes** en termes de vitamines, de protéines ou d'oméga-6.

Pêche, récolte et culture

Plusieurs méthodes sont employées pour obtenir des macroalgues. **La culture d'algues se montre très développée en Asie**, l'Europe privilégiant de son côté la récolte. Celle-ci peut s'effectuer de deux manières : soit les algues sont cueillies en mer, dans des eaux peu profondes, soit elles sont ramassées au niveau des côtes (on parle alors d'algues de rive).

La récolte en mer est la méthode la plus utilisée en France, générant la plus grande part des volumes. Si l'exploitation de ces ressources est contrôlée afin de limiter l'impact sur l'écosystème, certaines zones telles que l'archipel de Molène (Bretagne) connaissent une collecte plus importante.

De leur côté, **les microalgues ne peuvent être obtenues que dans le cadre d'une culture** en photobioréacteurs (bassins dédiés ou systèmes verticaux). Ces derniers peuvent être ouverts sur l'extérieur ou, au contraire, uniquement en intérieur.

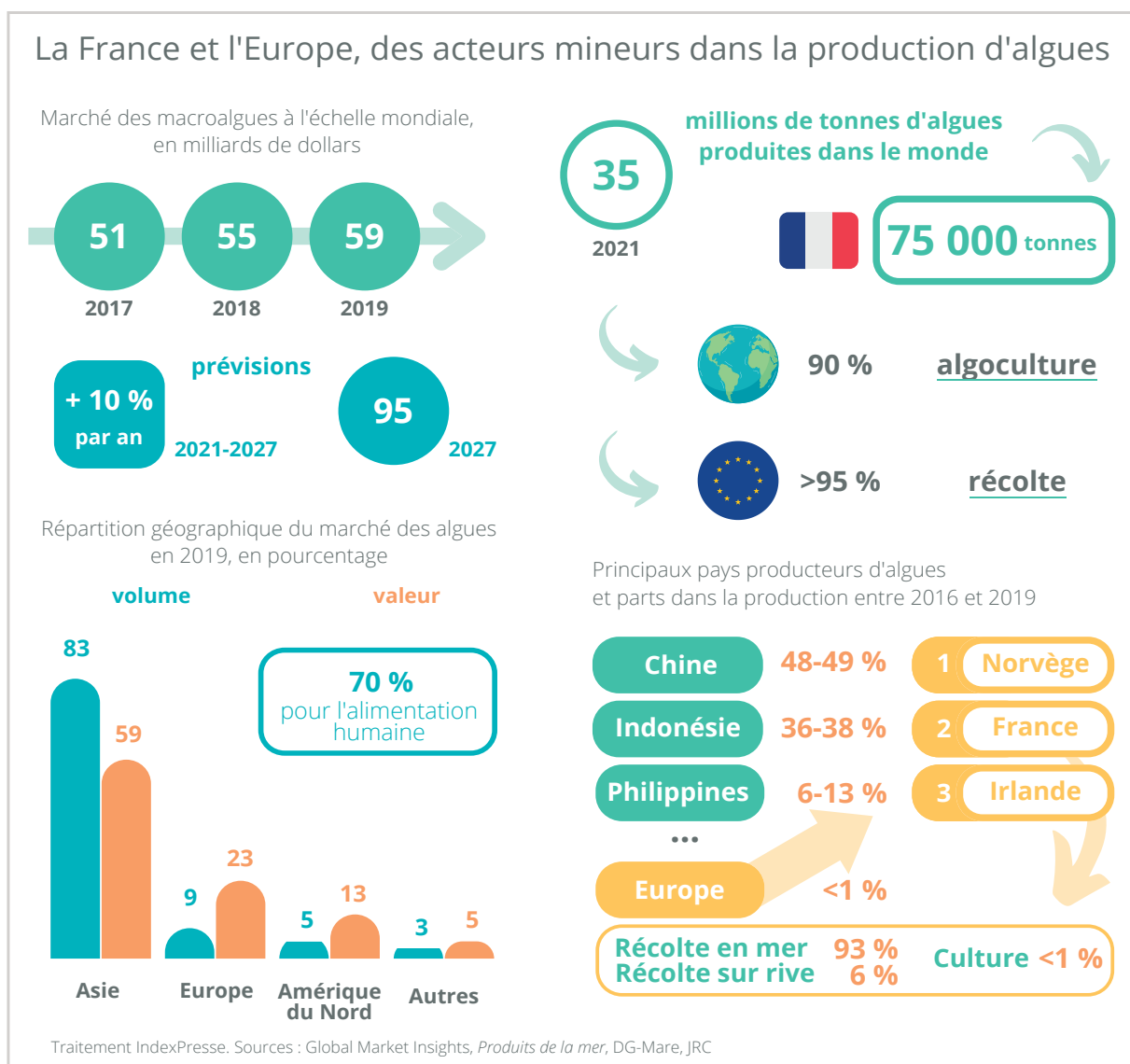


Les macroalgues, principal segment d'un marché dominé par l'Asie

Le marché des algues est **avant tout constitué du segment des macroalgues**, qui en représente la quasi-totalité. Son chiffre d'affaires augmente d'année en année et **les prévisions tablent sur un taux de croissance d'environ 10 % par an jusqu'en 2027**. Le marché des algues pourrait alors atteindre 95 milliards de dollars à l'échelle mondiale. La production **se destine principalement à l'alimentation humaine**.

- **Les pays asiatiques, principaux producteurs**

L'Asie concentre l'immense majorité de la production d'algues dans le monde, bien que de nombreux pays soient présents sur cette activité. La Chine en particulier se démarque, générant à elle seule la moitié de la production mondiale. Les acteurs chinois sont par ailleurs surreprésentés dans les dépôts de brevets liés à la culture d'algues.



Cette répartition découle de différences culturelles et gastronomiques : les algues constituent depuis des siècles un aliment pour les populations asiatiques. D'après une étude du centre de recherche québécois Cribiq, les habitants de l'Asie-Pacifique consomment en moyenne deux fois plus d'algues que les Européens et encore davantage comparé aux Nord-Américains.

- **L'Europe et l'Amérique du Nord, des marchés plus restreints à forte valeur ajoutée**

Principal territoire algal tant en volume qu'en valeur, l'Asie affiche toutefois un écart de plus de vingt points entre ces deux indicateurs en termes de part de marché. Cette différence s'explique par la structure du secteur : l'alimentation humaine directe constitue le principal débouché sur le marché asiatique, alors qu'elle ne représente que 1 % des usages en Europe et en Amérique du Nord. La transformation des algues pour les industries agroalimentaires (75 % des volumes), agricoles et cosmétiques y occupe une place prépondérante, renforçant le poids de ces segments en matière de chiffre d'affaires généré.

- **L'Europe privilégie la récolte**

Alors que l'écrasante majorité des algues sont cultivées, ce mode de production se révèle extrêmement minoritaire en Europe. Les pays européens récoltent les algues surtout en mer, et de façon plus limitée sur le rivage. Second producteur derrière la Norvège, qui dépassait déjà les 140 000 tonnes en 2015, la France se focalise elle aussi sur la collecte, avec environ 75 000 tonnes récoltées en 2021. Le pays dispose d'une quarantaine de bateaux dédiés, l'activité s'effectuant principalement dans le Finistère (Bretagne).

- **Une production peu atomisée en France**

Le secteur des macroalgues se montre plutôt concentré dans l'Hexagone, avec une production réalisée essentiellement par une dizaine d'entreprises.

À l'échelle mondiale, la production est au contraire fortement atomisée avec un grand nombre d'acteurs présents, y compris en Chine. La situation est similaire dans la transformation des algues, de nombreuses sociétés se partageant le marché.

La transformation des algues, un secteur très atomisé à l'échelle mondiale

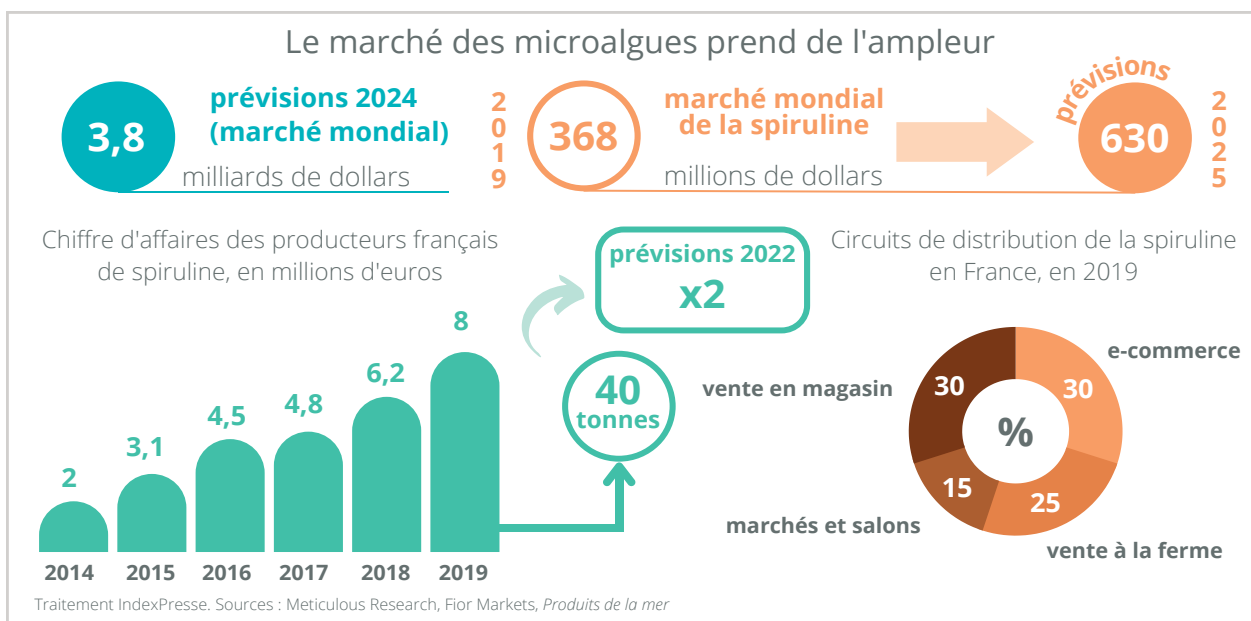
Principaux acteurs présents dans la transformation des algues

CP Kelco		Alimentation, industrie	Qingdao Seaweed		Fertilisants
Acadian Seaplants		Santé humaine, animale et végétale	Seasol International		Fertilisants
Biostadt Indis		Biostimulants et pesticides	Algae AS		Nutrition animale et végétale
Pacific Harvest		Alimentation	Aquatic Chemicals		Fertilisants
W. Hydrocolloids		Alimentation	Indigrow		Fertilisants

Traitement IndexPressé. Source : Global Market Insights

Les microalgues, un segment encore restreint mais prometteur

- À la différence des macroalgues, **les microalgues ne peuvent pas être récoltées** : elles sont uniquement le fruit de cultures, en bassins ouverts sur l'extérieur ou en bioréacteurs fermés.
- Il existe des centaines de milliers d'espèces, mais **seule une poignée a été analysée et identifiée comme ayant un intérêt commercial**. La spiruline (une cyanobactérie), la chlorelle ou encore la klamath font partie des principales espèces produites.
- Certaines présentent **des caractéristiques particulièrement intéressantes**, que ce soit en termes de pigmentation, de nutrition ou d'absorption de gaz à effet de serre. La spiruline contient ainsi trois fois plus de protéines que le bœuf, consomme 30 fois moins d'eau que le soja et absorbe quatre fois plus de CO₂ qu'une surface équivalente de forêt.
- À moins de 400 millions de dollars au niveau mondial pour une production de près de 32 000 tonnes, **le marché des microalgues demeure pour l'instant modeste**. Sa croissance devrait toutefois s'accélérer ces prochaines années, avec un doublement du marché à l'horizon 2025.
- **Le marché de la spiruline, microalgue phare, reste très atomisé**, aussi bien en France qu'à l'étranger. Un grand nombre de producteurs de faible envergure s'y positionne, notamment dans une logique de circuits courts, dans le cadre de la vente directe au consommateur. Cette dernière tend cependant à reculer au profit d'autres modes de distribution, alors que les activités de transformation prennent de l'ampleur.
- **Fortement importatrice, la France ne couvre que 10 % de ses besoins** en spiruline avec sa production nationale. Elle représente un marché important : 42 % en valeur à l'échelle de l'Europe. Avec 40 tonnes produites en 2019, l'Hexagone constitue un acteur anecdotique au niveau mondial.
- Environ un quart des volumes sont commercialisés aux États-Unis et 40 % en Chine. **Le marché américain représente toutefois la moitié du marché en valeur**, contre un tiers pour la Chine.



L'environnement, une tendance transversale clé dans le développement du secteur

La montée en puissance de l'écologie dans les décisions d'achat des consommateurs et dans les réglementations imposées aux entreprises favorise le nouvel essor du marché des algues.

- Les consommateurs sont **de plus en plus attentifs à leur impact environnemental**, ce qui a fortement contribué au développement des produits bio.
- **La végétalisation de l'alimentation** constitue une autre tendance porteuse pour les algues. Elle vise en partie à réduire la pression exercée sur les terres agricoles et les ressources naturelles par l'élevage, en particulier bovin.
- **La hausse des températures et des catastrophes naturelles** à cause du changement climatique va impacter les cultures, nécessitant **une diversification des sources d'alimentation**. Les algues présentent une diversité de modes de production intéressante

dans une logique de résilience (récolte ou culture en mer, fermes installées sur terre, bioréacteurs fermés pilotables...).

- La hausse de la population et la raréfaction des ressources en eau contraignent à **une optimisation des rendements agricoles**. Les algues, et notamment les microalgues, affichent des performances impressionnantes en la matière, tant au niveau de leur propre culture que pour la fabrication de biostimulants ou de pesticides naturels.
- Des progrès sont par ailleurs effectués dans **la captation du carbone par les algues**, qui présentent de fortes capacités de stockage en comparaison des forêts.
- Les algues pourraient également représenter **une alternative efficace au pétrole** en servant de matière première pour la production de biocarburants.

Les aspirations écologiques, un contexte favorable pour le secteur des algues

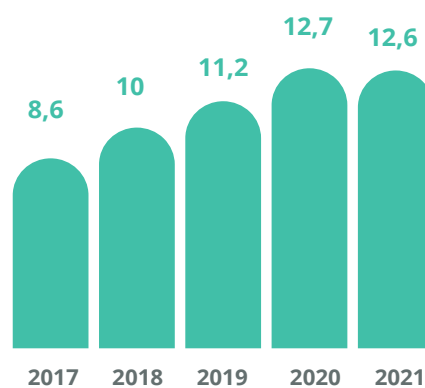
x4 nombre de Français se déclarant végétariens entre 1998 et 2018

6,6 % des dépenses des Français sont dédiées aux produits bio (2021)

part d'acheteurs de produits végétaux en France, en 2019 **50 %** (40 % en 2017)

50 % des Français ont réduit leur consommation de viande entre 2017 et 2018

Marché des produits alimentaires bio en France, en milliards d'euros



débit des cours d'eau en France jusqu'à **-40 %** en 2050



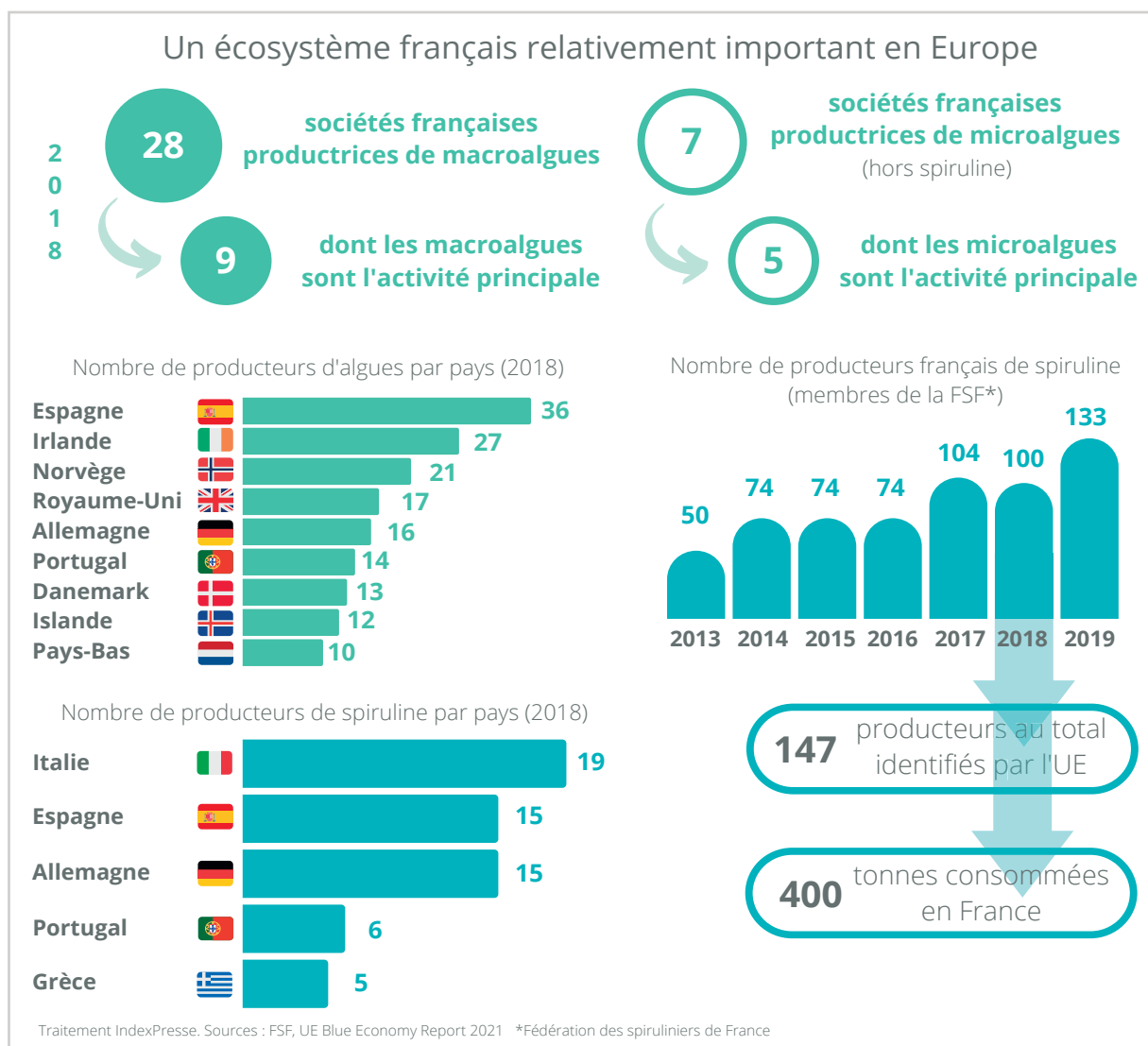
Traitement IndexPresse. Sources : Crédoc, FranceAgriMer, Agence Bio, Triballat Noyal, Météo France

Un écosystème en voie de structuration

La France, bien positionnée dans le secteur en Europe

Le tissu d'entreprises dans le secteur des algues s'avère déjà développé en Europe avec plus de 200 acteurs qui s'y positionnent, sans compter les producteurs de spiruline.

- Une majorité d'entre eux (57 %) se focalisent sur les macroalgues.
- L'écosystème français se hisse au second rang, derrière celui de l'Espagne.
- Le cœur de l'écosystème européen se situe au nord du continent, des côtes bretonnes et normandes à la Scandinavie et l'Islande. Cet ensemble représente environ 70 % du tissu d'entreprises.
- Certains pays comme l'Irlande se spécialisent dans les macroalgues, tandis que d'autres (Allemagne, Italie) ne disposent d'acteurs que sur le segment des microalgues.

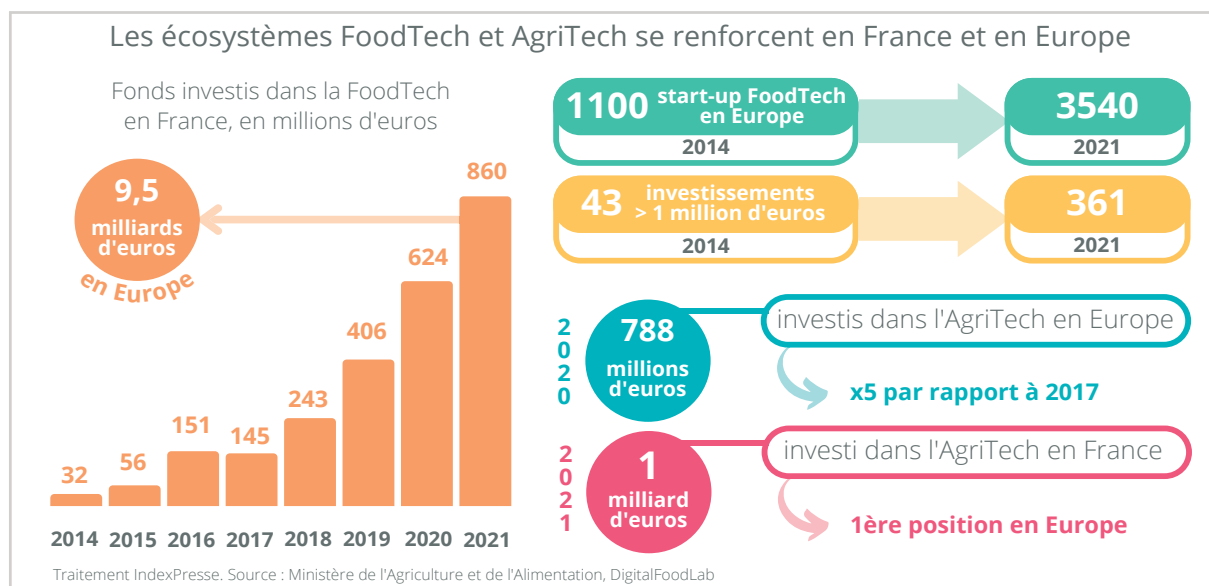


- **L'écosystème est fortement atomisé au niveau européen**, plusieurs pays disposant d'un nombre modéré de producteurs (d'une dizaine jusqu'à environ une trentaine).
- **L'Allemagne se démarque dans les microalgues hors spiruline** avec deux fois plus de sociétés que ses principaux concurrents (France, Espagne, Portugal, Islande et Pays-Bas).
- **La France se distingue sur le marché de la spiruline**, cyanobactérie généralement assimilée à une microalgue. Elle domine le secteur avec près de 150 acteurs, contre 19 pour l'Italie, en seconde position.
- **L'industrie agroalimentaire représente 61 % des débouchés** de la production européenne ; le secteur des cosmétiques, 17 %.

Les algues bénéficient de la montée en puissance de l'AgriTech et de la FoodTech

Les start-up de la FoodTech (technologies pour l'alimentation) et de l'AgriTech (pour l'agriculture) sont de plus en plus nombreuses tant en France qu'en Europe, et bénéficient de financements croissants. Ce contexte s'annonce favorable pour le secteur des algues, à la jonction de ces deux domaines.

- **Les financements dans la FoodTech se sont significativement accrus** ces dernières années, aussi bien au niveau du montant global que du nombre de projets d'envergure financés.
- Ce phénomène est notamment facilité par **le nombre élevé de sociétés d'investissements spécialisées** dans les thématiques alimentaires et agricoles.
- **L'année 2021 s'est montrée très favorable** pour la FoodTech comme pour l'AgriTech, avec une hausse massive des fonds levés.
- **La France est particulièrement bien positionnée dans l'AgriTech**, avec un écosystème dynamique et des financements considérables.
- **Les investissements s'effectuent dans une variété de segments**, que ce soit dans la production ou la transformation des produits. Les entreprises du secteur des algues peuvent s'inscrire dans cette démarche, soit en bénéficiant des innovations des start-up de l'AgriTech pour leur propre production d'algues, soit en se positionnant sur des segments comme les biostimulants.



Un développement sur l'ensemble de la chaîne de valeur

La chaîne de valeur du secteur des algues comprend trois grands segments :

- en amont, les systèmes de production et autres solutions nécessaires à la récolte ou à la culture des algues ;
- les activités de récolte et de culture ;
- en aval, les industries de transformation aboutissant à la fabrication d'un produit destiné au client final.

Certains acteurs peuvent se positionner sur plusieurs segments, par exemple en développant leurs propres systèmes de production pour leurs cultures, ou en transformant eux-mêmes les algues qu'ils récoltent ou cultivent.

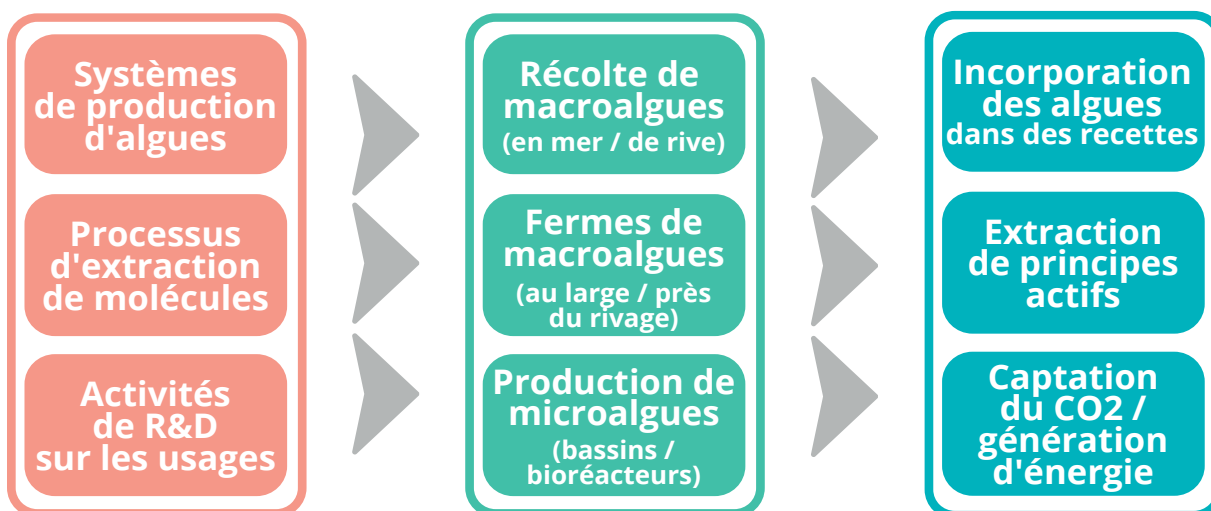
Présentant un écart important entre sa production nationale et sa consommation du fait des importations, la France se positionne surtout sur l'aval : **ses acteurs visent d'abord à transformer les algues pour en faire des produits à plus forte valeur ajoutée**. La hausse continue du nombre de producteurs de spiruline dans l'Hexagone montre également un dynamisme du côté des activités d'algoculture, bien qu'elles restent pour l'instant très minoritaires dans la production française.

Le positionnement des acteurs sur le marché peut également s'opérer via plusieurs approches :

- le type d'algues ciblé (vertes, rouges ou brunes), chacune ayant ses spécificités et des usages parfois différents ;
- la forme des algues commercialisées (humides ou sèches) ;
- le type de méthodes de récolte des macroalgues (manuelle ou mécanisée) ;
- les technologies employées pour l'algoculture (bassins au large, fermes proches du rivage, bassins sur terre, photobioréacteurs...) ;
- la maîtrise des technologies de transformation, chaque usage nécessitant des techniques particulières, ce qui peut limiter les possibilités de diversification des débouchés.

La France présente certaines spécificités par rapport au reste de l'Europe. **Ses représentants s'y concentrent sur la collecte** alors que la Norvège, le Danemark ou encore les Pays-Bas ont davantage recours à l'algoculture. Cette dernière est surtout mécanisée car réalisée en mer, alors que la récolte manuelle rassemble 85 % des volumes ramassés en Europe.

La chaîne de valeur du secteur des algues



Traitement IndexPresse.

L'État français et l'Union européenne soutiennent le secteur

La puissance publique intervient afin de faciliter le développement de l'activité et l'émergence de nouveaux acteurs.

- Le gouvernement français a dédié **1,2 milliard d'euros à l'agriculture** dans son plan France Relance en 2020.
- Dans son programme France 2030, **2,3 milliards d'euros sont consacrés à l'agriculture**, en mettant l'accent sur l'innovation numérique et biotechnologique.
- L'Union européenne a lancé une initiative fin 2022 visant à mieux **coordonner les projets dans le domaine des algues**. Elle liste 23 points répartis en quatre domaines : améliorer la gouvernance et la législation, faciliter l'activité des entreprises, accroître les efforts de recherche et mieux sensibiliser le grand public.
- L'UE a financé le secteur des algues à hauteur de **234 millions d'euros entre 2013 et 2020**, dans le cadre de son programme Horizon 2020. En ajoutant les financements des fonds régionaux, l'enveloppe totale s'est élevée à 264 millions d'euros.
- L'UE a également lancé, début 2022 **la plateforme EU4Algae, souhaitant promouvoir la collaboration** entre différentes parties prenantes (entreprises, associations...) pour mener des projets industriels ou de recherche sur les algues. L'activité de la plateforme devrait s'arrêter fin 2025.
- **La stratégie Farm to Fork** (De la fourche à la fourchette), initiée en 2022 par la Commission européenne, **valorise les algues comme source d'alimentation alternative** et durable pour le continent. Plusieurs directives et axes stratégiques (pour la réduction de la dépendance au soja, pour la gestion des ressources marines, etc.) viennent soutenir le développement de la production d'algues.
- Mis en place à partir de 2020, le *Blue Cloud* vise à rassembler **le plus grand nombre de données en open source sur l'environnement marin et les ressources halieutiques**. Coordonné par l'UE, le programme fait intervenir de nombreux acteurs tels que l'Ifremer, le Cnes ou encore Météo-France. Ces données peuvent faciliter le développement de nouvelles solutions relatives aux algues.

Principaux programmes européens mis en place dans le domaine des algues

VALUEMAG	MULTI-STR3AM	SPIRALG	PROMAC	GENIALG
Développement de technologies de production, d'extraction et de transformation des algues	Mise en place d'une bioraffinerie de microalgues et amélioration des systèmes de production	Optimisation des volumes de production de spiruline et extraction de coproduits	Développement de processus d'extraction et d'amélioration des propriétés des macroalgues	Culture et valorisation industrielle d'algues marines avec quatre démonstrateurs pré-industriels
Démontrer le potentiel en termes de réduction des coûts, de valeur ajoutée et de durabilité	Créer un modèle de culture de microalgues industrielle viable sur le plan économique	Établir une chaîne de valeur de la spiruline en ciblant plusieurs marchés avec la même biomasse	Améliorer les connaissances quant à l'impact des processus d'extraction de protéines sur les algues	Démontrer la faisabilité technique et les débouchés de la culture de macroalgues

Traitement IndexPresse. Sources : UE Blue Economy Report 2021, Horizon Europe

Les acteurs peuvent s'appuyer sur des organismes de recherche et des fédérations

Diverses structures françaises ou européennes permettent au secteur de mieux s'organiser, de défendre ses intérêts ainsi que de faire progresser la recherche et l'innovation.

- **La Station biologique de Roscoff**

Fondé en 1872 dans le Finistère, cet institut de recherche dédié à la biologie marine constitue **l'un des principaux centres d'expertise dans le domaine des algues en Europe**. Il regroupe une centaine de chercheurs et dispose de plus de 9 000 souches d'algues, conservées à -150°C dans des réfrigérateurs. "Nous pouvons ainsi répondre à tout moment aux demandes des chercheurs du monde entier. Mais aussi des entreprises", expliquait en 2021 Philippe Potin, maître de recherche au CNRSn dans *Les Échos Week-End*. Le site travaille par exemple avec des acteurs de la filière dans le but d'améliorer les techniques de production et d'extraction. La Station cogère par ailleurs **la Coalition mondiale pour les algues**, lancée en 2021 par la fondation britannique Lloyd's Register et soutenue par l'Organisation des nations unies (ONU) et la *Food and Agriculture*

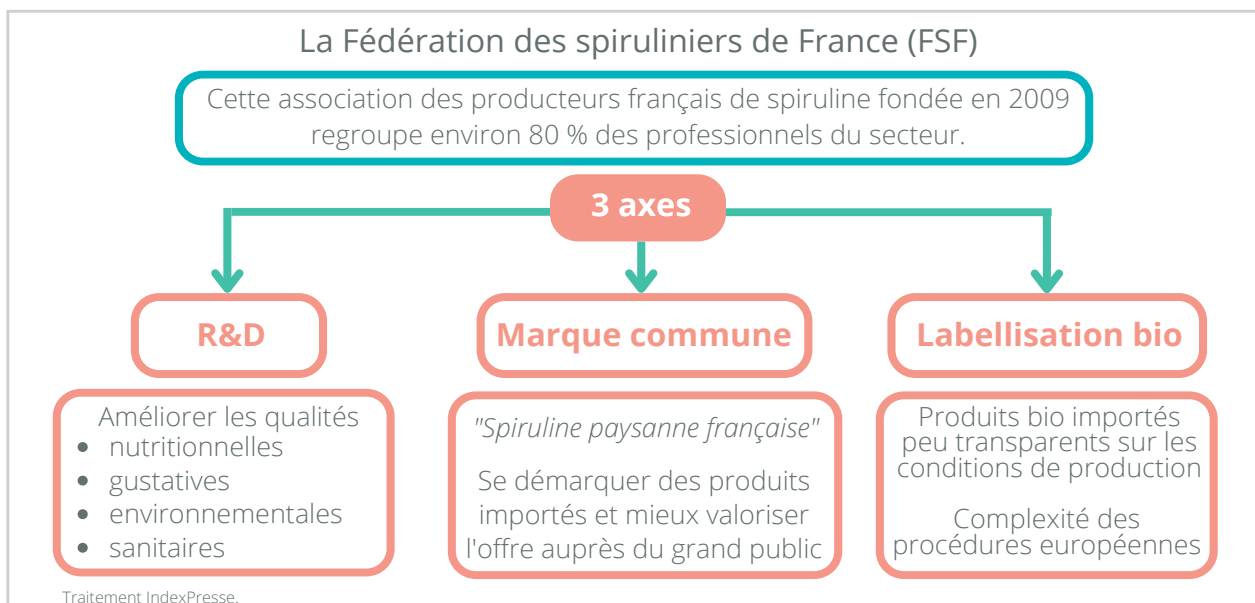
Organization (FAO). Les actions de la Station de Roscoff s'inscrivent en outre dans **une démarche plus globale d'attractivité locale et régionale** dans l'économie bleue. Initiée par les autorités publiques, elle rassemble notamment les projets de Blue Valley et de Campus mondial de la mer, visant à fédérer l'écosystème de start-up locales et à promouvoir les partenariats internationaux.

- **La plateforme numérique Sensalg'**

Lancée à l'été 2020 par le Centre d'étude et de valorisation des algues (CEVA), cette plateforme cherche à mettre en commun et à diffuser des informations techniques, parfois à visée économique, aux professionnels des algues afin de favoriser le développement de la filière.

- **Seaweed for Europe**

Cette fédération européenne a été créée en 2020 et cherche à mettre en valeur l'activité de ses membres auprès des institutions de l'Union. Elle rassemble plus de 70 acteurs issus de plus d'une dizaine de pays, et a publié un rapport fin 2020 proposant des pistes pour développer la filière.



Une filière face à plusieurs défis

- **Augmenter significativement les volumes, un enjeu crucial pour diversifier les marchés**

Le passage à l'échelle demeure une problématique majeure pour les acteurs de la filière des algues. Les capacités de production encore limitées freinent les possibilités d'extension des débouchés, certains marchés ne pouvant être ciblés faute de volumes suffisants. "La méthode la plus classique consiste à placer des 'inoculum' [échantillons de micro-organismes, ici des microalgues] dans des *raceways*, de grands bassins ouverts exposés à la lumière du jour et équipés d'une roue à aubes pour créer un mouvement dans l'eau", expliquait en 2021 dans *Les Échos Week-End* l'inventeur de ce système, le professeur Jack Legrand. Ces *raceways* procurent un rendement d'environ 50 tonnes par hectare et par an, ce qui reste insuffisant pour les secteurs nécessitant une production de masse. Les acteurs des algues tendent par conséquent à se concentrer sur des marchés à haute valeur ajoutée, comme l'extraction de principes actifs pour les cosmétiques ou le domaine médical.

- **La problématique de la compétitivité**

Liée à la question de la productivité, celle de la compétitivité constitue également un enjeu déterminant pour le secteur. En concurrence avec d'autres alternatives sur chaque segment où elles sont présentes, les algues se doivent d'atteindre un prix relatif raisonnable afin de permettre leur diffusion. Le renouveau de l'innovation dans le végétal (notamment basée sur les légumineuses) et la montée en puissance des insectes dans l'agroalimentaire représentent par exemple des solutions affichant des promesses similaires à celles des algues : réduction de l'empreinte environnementale, forte teneur en protéines... Dans les biocarburants, la compétitivité des algues dépend d'une variété de critères fluctuants, rendant leur développement plus instable. Jean-François Sassi, responsable microalgues au CEA, décrivait dans *Les Échos Week-End* la première vague d'investissements dans ce domaine : "Dans les années 2000, la hausse continue des cours du pétrole a donné du crédit à cette alternative et

entraîné un véritable engouement chez beaucoup d'entrepreneurs, notamment aux États-Unis. Jusqu'à ce que la récession mondiale en 2008 provoque la chute du baril et fasse éclater la bulle." Les acteurs du secteur des algues doivent donc parvenir à maintenir un niveau de compétitivité relativement pérenne afin de développer leur activité dans ce contexte concurrentiel changeant.

- **La prolifération des algues, une opportunité difficile à exploiter**

Une grande quantité d'algues (environ 58 000 m³ par an) sont ramassées chaque année sur les plages bretonnes dans le cadre de la lutte contre leur prolifération. Cette dernière est causée par l'usage intensif de pesticides dans l'agriculture, qui génère une importante matière première algale. L'exploitation de ces algues s'avère néanmoins complexe, limitant leur potentiel. Imprégnées de sable et de galets, pauvres en carbone, elles ne peuvent être facilement utilisées dans l'industrie. Plusieurs projets ont été lancés (utilisation dans des méthaniseurs, fabrication de pots horticoles, de planches de surf...) mais n'ont pas abouti.

Une autre difficulté réside dans la variation irrégulière et imprévisible des volumes, qui rend complexe l'établissement de capacités de traitement adaptées. En se décomposant, ces algues produisent du sulfure d'hydrogène, un gaz toxique ayant déjà causé la mort de plusieurs personnes et d'animaux. Elles doivent par conséquent être récoltées très rapidement, alors que l'appareil industriel n'est pas forcément dimensionné pour gérer de tels volumes.

La société Olmix, fondée dans les années 1990, parvient tout de même à exploiter ces algues, à hauteur de 7 000 à 8 000 tonnes par an, pour fabriquer des produits de santé animale. La récolte est effectuée sur les plages par des partenaires. Cette activité subit toutefois des critiques. "Certains riverains considèrent qu'elle traduit le manque de volonté politique d'agir sur les causes du phénomène d'eutrophisation responsable des marées vertes", expliquait le chercheur Philippe Potin en 2021.

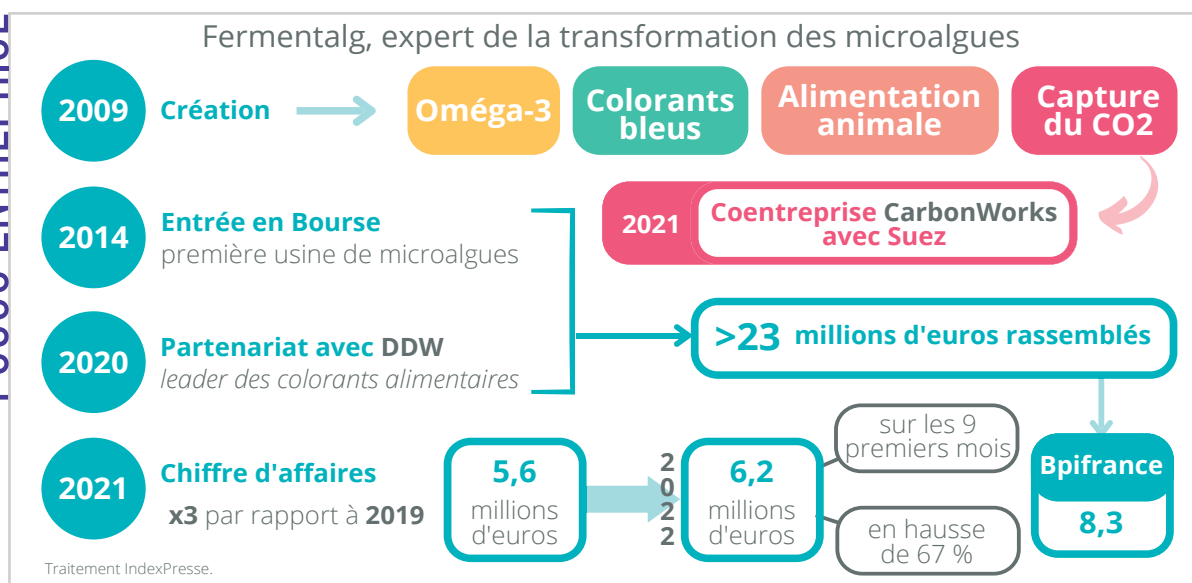
L'INNOVATION ALGALE SE POURSUIT DANS L'AGROALIMENTAIRE ET LES COSMÉTIQUES

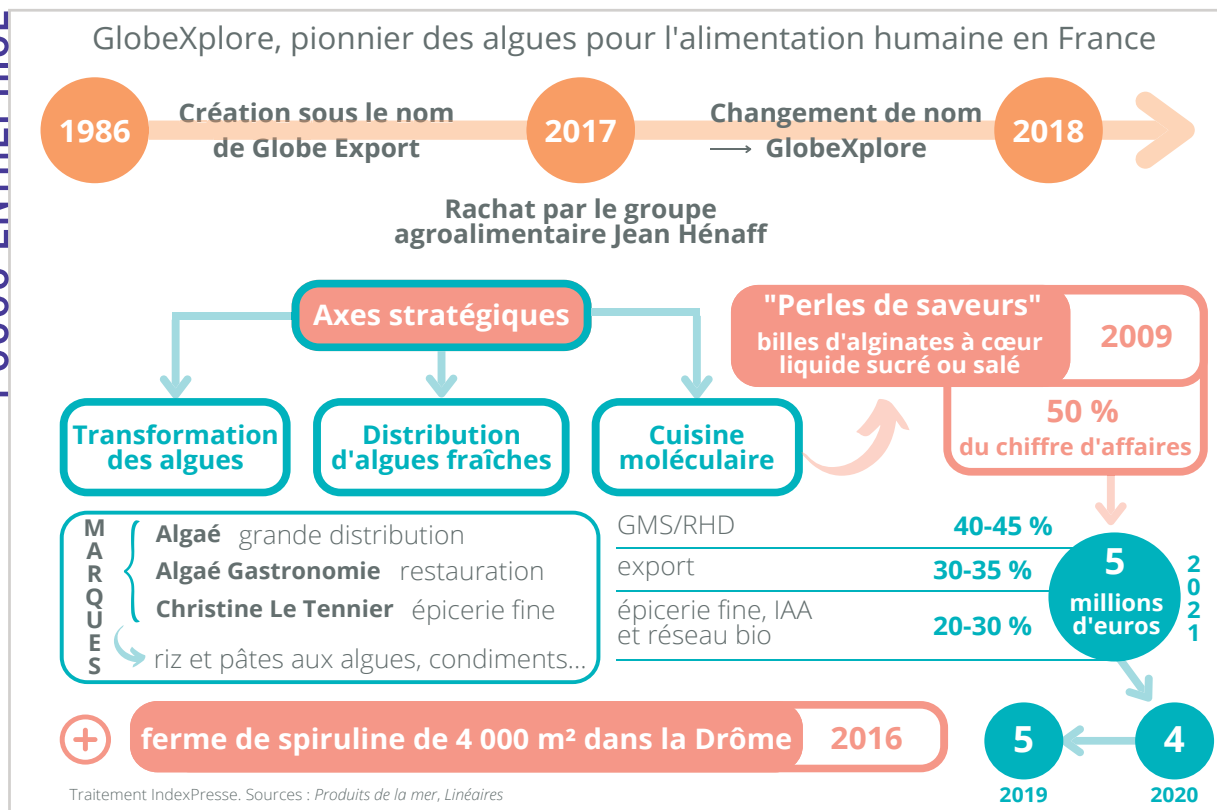
Des segments investis de longue date par les acteurs historiques

L'utilisation des algues dans l'agroalimentaire et dans les cosmétiques date de plus d'un demi-siècle en France. Des entreprises aujourd'hui anciennes s'y sont positionnées, et se sont parfois diversifiées au fil des évolutions de ce marché longtemps resté de taille modeste. Elles profitent ainsi du nouvel engouement pour les algues.

- Parmi les producteurs, **Algaia** s'affiche comme le principal récolteur d'algues marines en France. Elle s'est implantée sur plusieurs segments de marché, de l'agroalimentaire (texturants, stabilisants...) aux cosmétiques en passant par les engrais pour l'agriculture.
- **Fermentalg** se spécialise quant à elle dans la transformation des microalgues, avec une focalisation particulière sur les oméga-3 et les colorants alimentaires (dont le rare colorant bleu Blue Origins). Il s'agit en outre d'une entreprise cotée en Bourse depuis 2014, une opération qui n'a pas connu le succès escompté : de plus de sept euros lors de son lancement, le titre est tombé à moins d'un euro fin 2019. Il cotait à 1,5 euro fin 2022.
- **GlobeXplore** se concentre pour sa part sur l'agroalimentaire en développant ses propres produits à base d'algues, y compris pour le grand public. À la différence des autres acteurs, elle ne dispose pas d'activité dans les additifs et autres composants destinés aux industriels. Elle s'est par ailleurs diversifiée dans différents types d'algues, ouvrant sa propre ferme de spiruline.

FOCUS ENTREPRISE





Algaia, leader dans la récolte en France

Cette entreprise, fondée en 2004 sous le nom d'Eviagenics, s'est spécialisée dans les biotechnologies. À partir de 2014, elle s'est lancée dans les extraits d'algues et a noué un partenariat l'année suivante avec la société chilienne Gelymar afin de développer des carraghénanes (additifs alimentaires).

En 2016, Eviagenics a renforcé son positionnement dans les algues en rachetant la société spécialisée Alganact et en ouvrant un centre de recherche dédié. Ce virage stratégique s'est accompagné d'un changement de nom, l'entreprise se renommant Algaia. Elle a alors diversifié ses marchés en se tournant, en plus de l'industrie agroalimentaire, vers l'agriculture et les cosmétiques. L'acquisition de l'usine française d'alginates du groupe Cargill en 2017 a parachevé sa mue et lui a permis de démultiplier son chiffre d'affaires, passé de 670 000 euros en 2016 à 17,7 millions en 2019. Elle avait également levé 3 millions d'euros en 2018 auprès de ses investisseurs (CEA, Emertec, CapDecisif Management) afin de financer sa croissance. Un partenariat avec le spécialiste de la pectine H&F Group en 2019 a aussi permis d'accélérer le développement de l'entreprise.

Algaia produit à présent une grande diversité d'extraits pour l'alimentaire et les cosmétiques ainsi que des biostimulants pour les plantes. Elle propose également des services de recherche (analyses biochimiques, valorisation de la biomasse...). Elle est présente commercialement dans plus de 50 pays. La société se fournit en algues auprès de récoltants partenaires. "Nous travaillons avec une flottille de 40 bateaux goémoniers qui prélèvent la ressource au large", expliquait le directeur général d'Algaia, Frédéric Faure, en 2021 dans *Les Échos Week-End*. "Avec 40 000 tonnes par an, nous sommes le premier récoltant français et le deuxième européen après la Norvège".

L'INNOVATION ALGALE SE POURSUIT DANS L'AGROALIMENTAIRE ET LES COSMÉTIQUES

D'autres sociétés françaises se présentent comme des acteurs historiques du secteur des algues.

- **Algolesko**

Fondée en 2013, l'entreprise Algolesko se positionne comme **le premier producteur de macroalgues** grâce à ses fermes marines. Installées à proximité du rivage, ses cultures s'étalent sur plus de 350 hectares, plaçant Algolesko comme l'un des principaux producteurs européens.

Elle produit **une grande variété d'algues** (wakamé, kombu royal, dulse, haricot de mer, laitue de mer, ascophyllum, etc.) sous diverses formes : fraîches, déshydratées, surgelées, en poudre... La société visait en 2020 un chiffre d'affaires de 600 000 euros pour une production de 150 tonnes.

Elle a notamment financé son développement sur **la plateforme de financement participatif GwenneG**, avec trois opérations de respectivement 600 000 euros en 2018, 500 000 euros l'année suivante et 1,2 million d'euros en 2020.

Algolesko a racheté fin 2019 la société Aleor, acteur de l'algoculture (sur quatre hectares) et récolteur d'algues de rive depuis 1983. Cette acquisition a permis à Algolesko de **se diversifier vers le marché des cosmétiques**.

- **Olmix**

Groupe coté créé en 1992, Olmix s'est spécialisé dans les solutions basées sur les algues **principalement destinées à l'alimentation et à l'agriculture**. Il a notamment développé des biostimulants en alternative aux engrais et pesticides traditionnels, ainsi que des produits pour la santé animale et des condiments aux algues.

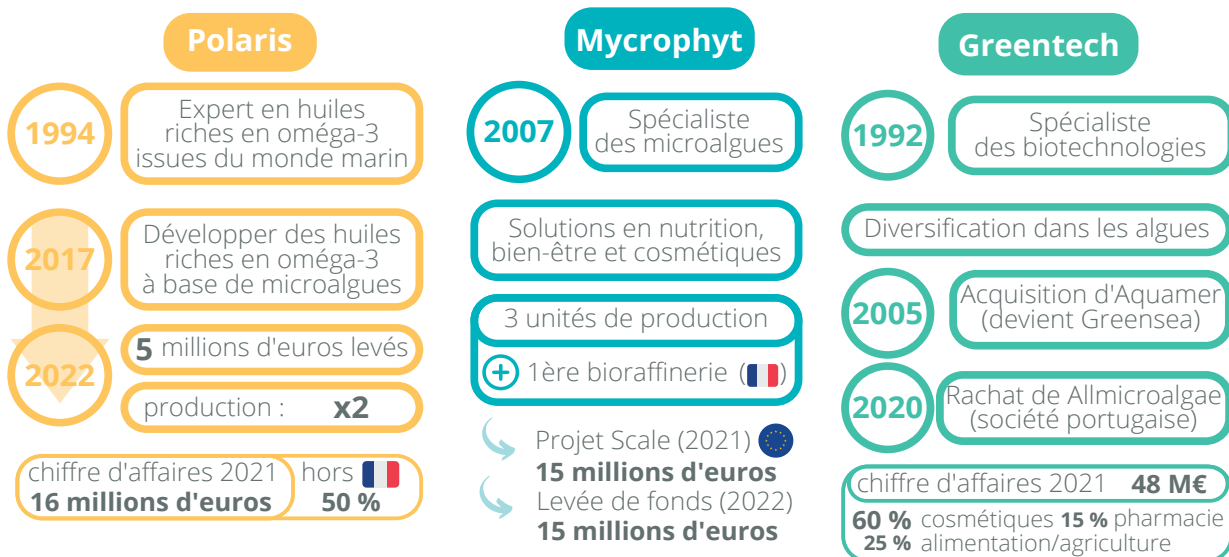
Dans le cadre du projet Ulvans, mené en 2013 avec différents partenaires dont le CNRS, Olmix a ouvert **sa première bioraffinerie de microalgues** dans le Finistère. Le groupe a investi 10 millions d'euros dans le projet, tout en étant soutenu à hauteur de près de 11 millions par Bpifrance.

Olmix a par ailleurs **étendu son activité à d'autres marchés comme la cosmétique et la parapharmacie**, grâce notamment à l'acquisition de la société Cimaprem en 2018 (revendue l'année suivante à Vinpai). Fondée en 2003, elle se spécialisait dans les alginates et autres extraits issus du monde marin. La même année, le groupe a **racheté l'entreprise britannique Micromix Plant Health**, spécialiste des biostimulants à base d'algues.

Très présent à l'international avec 35 filiales, le groupe compte plus de 670 salariés. Il a réalisé un chiffre d'affaires de 150 millions d'euros en 2020.

FOCUS ENTREPRISE

Polaris, Mycrophyt, Greentech : trois autres acteurs historiques des algues



Traitement IndexPresse. Sources : AGRA Alimentation, Formule Verte, Cosmetiquemag

Une nouvelle vague de projets attirés par le dynamisme du marché

La demande croissante sur le marché des algues fait naître de nombreuses opportunités pour de nouveaux entrants. Une multiplication de **lancements de start-up** a ainsi lieu depuis plusieurs années, venant enrichir et diversifier l'offre sur ces segments déjà établis que sont l'agroalimentaire et les cosmétiques. L'innovation se manifeste no-

tamment au niveau des offres destinées au grand public, ainsi que dans **les alternatives algales aux protéines animales, via le développement d'imitations** des œufs ou du poisson. Les produits à base d'algues s'inscrivent donc également dans la dynamique des solutions végétales et profitent de leur essor.

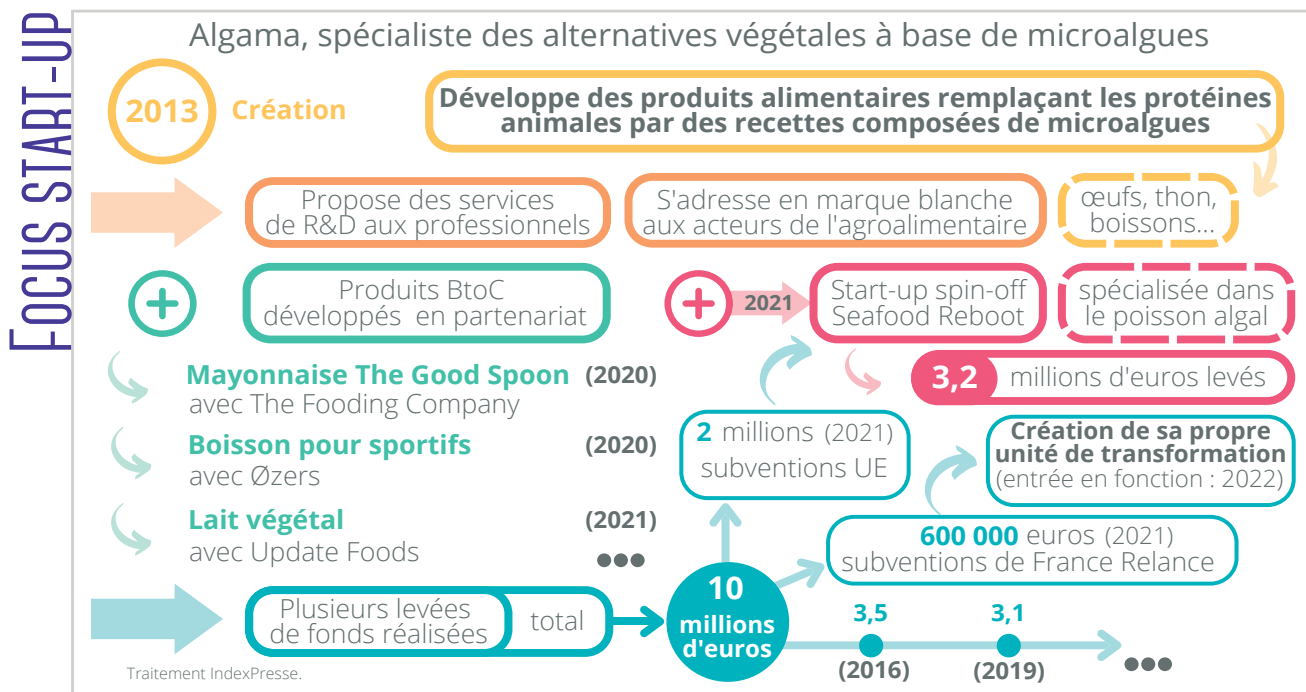
Une profusion de start-up dans l'agroalimentaire

Innover dans les produits à base de macroalgues

Certaines jeunes sociétés cherchent à faire découvrir les algues aux consommateurs en misant sur leurs qualités nutritionnelles et sur des recettes faciles à utiliser en cuisine.

- Neptune Elements

Cette entreprise fondée en 2020 a développé des condiments sous forme de poudre, basés sur différentes algues comme le wakamé, la laitue de mer ou la dulse. Adoptant un positionnement haut de gamme avec un packaging élégant, elle a aussi mis au point une tablette de chocolat à la dulse en



partenariat avec la marque française Carrés sauvages. La société cultive ses propres algues, sans pesticides, ni engrais, ni eau douce. Hébergée à l'incubateur Station F, elle a levé 1 million d'euros en 2022 auprès de business angels.

- **Zalg**

Lancée en 2021, cette entreprise a créé les lo'dés, une recette à base de wakamé et de kombu royal **sous forme de dés à poêler**. Elle s'approvisionne en algues de culture auprès de producteurs bretons et fait fabriquer ses dés par la société IDmer. **Zalg s'adresse pour l'instant aux restaurateurs**, commercialisant ses produits en version surgelée. Elle souhaite toutefois **élargir sa clientèle à la restauration collective et aux chaînes** de restaurants. Récompensée deux fois fin 2022 au SIAL de Paris (principal salon de l'alimentation), obtenant notamment le Grand Prix, la start-up a intégré l'incubateur Le Village by CA de Vannes (Morbihan) et cherche à **réaliser une première levée de fonds de 1 million d'euros**. Des fonds régionaux et des business angels devraient ainsi entrer au capital pour accélérer la commercialisation des produits, l'élargissement de la gamme et l'installation d'une unité de production.

L'attrait de la spiruline fait émerger une variété de start-up

De jeunes entreprises se lancent dans la production de spiruline afin de la commercialiser directement auprès des consommateurs. C'est le cas de :

- **Dana Spirulina**, qui cultive sa spiruline dans quatre bassins de 150 m² chacun. Elle vend sa production, sous forme de paillettes ou de poudre, en ligne et dans des magasins partenaires en Bretagne ;
- **Hélica**, projet démarré en 2015 ayant abouti fin 2017 à la création de la start-up. Elle mise sur son expertise technique pour promouvoir la qualité de sa spiruline, vendue sous forme de flocons ou de gélules sur son site Internet et dans des boutiques situées surtout dans le Sud-Ouest. Elle a commercialisé plusieurs centaines de kilos de ses produits en 2020 et visait une tonne en 2021.

D'autres sociétés se focalisent sur la transformation, proposant une diversité de produits basés sur la spiruline.

- Fondée en 2018, **Hoope** s'approvisionne en spiruline auprès de producteurs étrangers afin de concevoir des produits pour le petit-

FOCUS START-UP

L'échec d'Alg&You

Cette société lancée fin 2014 avait conçu la phytotière, une machine composée de plusieurs bassins permettant de produire de la spiruline chez soi, sous forme de pâte à tartiner. Parfois comparée à une yaourtière, l'installation était commercialisée directement auprès du grand public. La société avait rassemblé plus de 200 000 euros en amorçage et avait réalisé une levée de fonds de 560 000 euros en 2017 sur la plateforme 1001pact, dépassant son objectif initial du demi-million d'euros. Elle avait en outre noué des partenariats avec des instituts de recherche (Ifremer, Insa) et le biscuitier Poult afin d'installer les phytotières dans ses usines. Alg&You a malgré tout été placée en liquidation judiciaire en 2019.

La diversification chez Spiru'Marine

Créée tout d'abord sous le nom de Spiru'Breizh en 2014, la société change de nom en 2019 pour devenir Spiru'Marine. Elle produit elle-même sa spiruline, sans utiliser d'eau douce, et a développé divers produits : caviar et beurre d'algues, boisson de nutrition-santé, cosmétiques (crèmes, poudres, savons...). Son projet "Or vert marin" est soutenue par le plan gouvernemental France Relance et s'appuie sur trois piliers. Le premier consiste en l'installation d'une ferme aquacole (production visée de 1,5 tonne). Le second axe est incarné par la création d'une micro-usine mobile, le Spiru'Lab. Le troisième cherche à accélérer la recherche sur les propriétés d'intérêt.

déjeuner. L'entreprise commercialise ainsi des céréales (muesli), différents types de biscuits et de la pâte à tartiner. Les références sont toutes labellisées bio et vendues en grande distribution. Hoop a levé 500 000 euros en 2022, principalement auprès de business angels et de fonds régionaux.

- La société **Ammi** s'est quant à elle spécialisée dans les tartinables : recettes à base d'olives ou de poivrons, pesto ou encore houmous. Elle s'approvisionne en spiruline française et distribue ses produits dans des magasins bio et des épiceries sur l'ensemble du territoire.

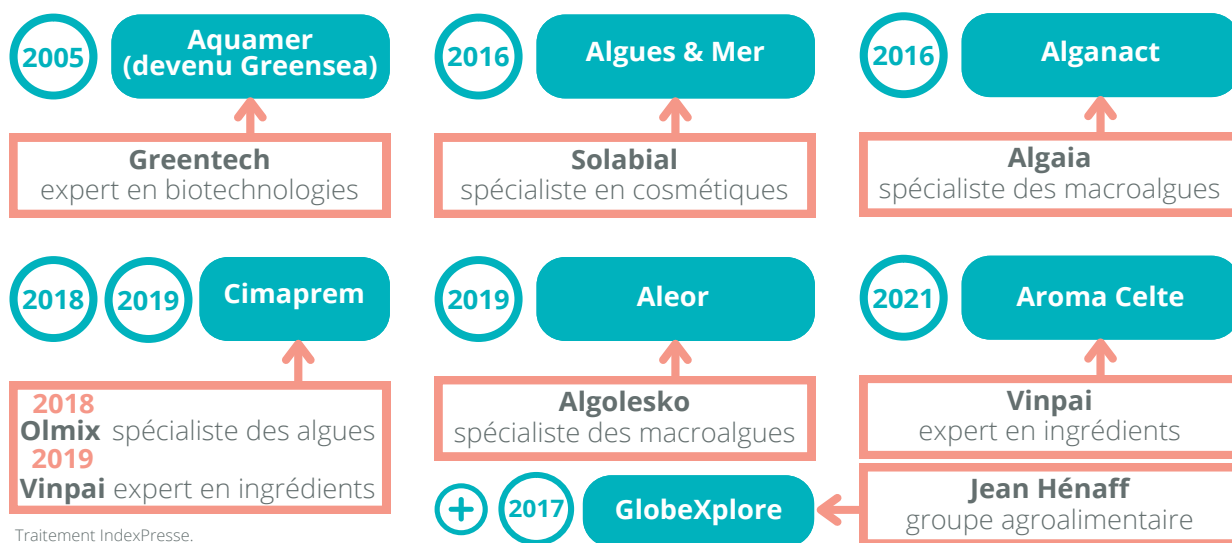
Ecosynia, des services de R&D en microalgues

Cette société, lancée en 2020, se focalise sur la transformation et la recherche en microalgues. Elle s'en procure auprès de partenaires et en extrait le principe actif (la phycocyanine). Elle a ainsi développé, sous forme de liquide, de sirop à diluer, de poudre ou de gélules, des concentrés de microalgues pouvant être utilisés dans la nutrition ou les cosmétiques. Les articles sont commercialisés auprès du grand public et des industriels. Ecosynia propose en outre des services en termes de développement de produits, de tests (efficacité, stabilité, posologie...) et d'accompagnement en mise sur le marché, en prenant notamment en charge des procédures réglementaires.

La société a par ailleurs créé une coentreprise avec l'eau minérale 808 en 2021. Détenue à 70 % par Ecosynia et baptisée Minéral Blue, elle commercialise une boisson énergisante à forte teneur en phycocyanine. Après 150 000 euros en 2021, la start-up prévoyait d'atteindre un chiffre d'affaires d'un million d'euros en 2022 et d'environ 3 millions en 2023.

Des rachats de petites entreprises plus anciennes spécialisées dans les algues

Si le marché demeure atomisé de par la multiplication des lancements de start-up, un phénomène inverse s'observe avec l'acquisition de sociétés plus anciennes par des acteurs des secteurs des algues, des cosmétiques ou des compléments alimentaires.



Les cosmétiques, autre segment prisé par les nouveaux entrants

En parallèle de l'agroalimentaire, le marché des cosmétiques a constitué l'une des premières cibles des acteurs du secteur des algues. Les produits cosmétiques élaborés à base d'algues connaissent un succès croissant, encourageant de nouvelles sociétés à s'y positionner.

- **AberActives**

Cette société, lancée en 2021, a développé un procédé dit de "cracking biologique". Cette méthode de bioraffinage repose sur des enzymes bactériennes particulières, permettant d'**extraire des principes actifs des algues sans avoir à les chauffer ou à recourir à des substances chimiques de synthèse**. "Nous pouvons raffiner les ingrédients à façon, avec des degrés de pureté adaptés aux clients", soulignait en 2021 le fondateur de la start-up, Bernard Kloareg.

Les principes actifs extraits par AberActives sont **commercialisés auprès des acteurs du secteur cosmétique ainsi que de la nutraceutique**. Incubée au sein de la Station biologique de Roscoff et d'Emergys Bretagne, l'entreprise a lancé des

démarches en 2022 afin de réaliser une levée de fonds de 3 millions d'euros.

- **Le Marsouin**

Cette jeune entreprise créée à l'été 2022 commercialise via son site marchand **des cosmétiques bio pour hommes** conçus à partir d'algues. Elle cherche ainsi à profiter de l'engouement pour les produits naturels tout en s'adressant à la clientèle masculine, une cible différenciante. "Les retours des professionnels, notamment **des instituts de beauté, des hôtels et des centres de thalasso**, nous disent à quel point la demande est là !", explique le fondateur, Benjamin Sénéchal. "**Les hommes sont de plus en plus clients de ces produits** et demandeurs de qualité. Ce qui nous conforte dans l'idée qu'un marché considérable reste à conquérir."

La société se fixe plusieurs objectifs à court terme : enrichir sa gamme, étendre sa distribution à des boutiques physiques, supprimer le plastique de ses emballages et démarrer une procédure de levée de fonds pour financer son développement.

ET AUSSI...

D'autres marques françaises de cosmétiques à base d'algues

Thalado - Le Comptoir des algues

1985

Thalion

1994

Algalys - L'Atelier des algues (Bio Molenez)

2002

eChlorial

2002

Algologie

2019

Auphy

2020

Traitement IndexPresse.

UNE QUÊTE DE VALEUR AJOUTÉE À TRAVERS DE NOUVEAUX DÉBOUCHÉS À POTENTIEL

Si les algues ont trouvé leurs premières applications industrielles dans les secteurs de l'agroalimentaire et des cosmétiques, **d'autres débouchés émergent progressivement**, notamment dans l'industrie pharmaceutique, le biocontrôle, le bâtiment, le plastique ou encore la captation de CO₂.

Les entreprises pionnières du marché des algues comme les nouveaux entrants misent sur ces industries, générant pour le moment de faibles volumes mais affichant des perspectives de dé-

veloppement intéressantes en France. En effet, l'exploitation des algues à destination de ces différents débouchés permet d'obtenir **des molécules bioactives à plus forte valeur ajoutée** que sur les marchés cibles traditionnels.

L'innovation constitue la clé de la réussite. Pour autant, l'enjeu majeur pour les acteurs qui se positionnent sur cette voie réside dans la réduction des coûts de production grâce à **la mise en place de cultures d'algues à plus grande échelle**.

Les bienfaits des algues mis au service de l'industrie pharmaceutique

Dans le domaine pharmaceutique, l'emploi des algues maritimes à des fins thérapeutiques se concrétise. Elles sont employées depuis des siècles en médecine chinoise, dans la prise en charge de troubles rhumatismaux, thyroïdiens et pulmonaires. En Occident, **les principes actifs prélevés sur les algues arrivent peu à peu en pharmacie**. Une quarantaine de molécules ou extraits d'algues sont aujourd'hui commercialisées.

La médecine utilise de plus en plus les nutriments des algues pour fabriquer des médicaments **qui luttent notamment contre la décalcification** ou encore **pour traiter certaines maladies de l'œsophage**. Le médicament anti-acide Gaviscon®, produit par le laboratoire Reckitt Benckiser Healthcare France, se compose par exemple d'alginate de sodium, un sel issu du liquide visqueux et épais provenant des algues brunes. Les algues protégeraient également le cœur, favoriseraient

une baisse du cholestérol et permettraient de détoxifier l'organisme des substances indésirables, indiquait en 2009 Jesus Cardenas, médecin et ex-directeur médical du site Doctissimo.

- **Les découvertes du CNRS**

Les chercheurs du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) ont identifié certaines molécules bioactives présentes dans les algues comme ayant **des propriétés antioxydantes, anticoagulantes ou favorisant la cicatrisation de la peau**. La fucoxanthine, antioxydant qui réside dans les algues brunes, pourrait limiter la croissance des cellules cancéreuses. Quant à la phycoérythrine, disponible dans les algues rouges, elle serait susceptible de servir dans la lutte contre les maladies dégénératives, en ophtalmologie, en cardiologie et dans le traitement de certains cancers.

- **Les laboratoires pharmaceutiques sur le front**

En France, les laboratoires pharmaceutiques, les grands acteurs de la recherche en santé mais également des start-up se positionnent pour concrétiser les avancées scientifiques en la matière. Sur son site de Fontevraud-l'Abbaye, dans le Maine-et-Loire, Brothier fabrique **des pansements d'alginate de calcium pur** destinés à traiter l'hémostase et à accélérer la cicatrisation des plaies complexes. L'entreprise dispose d'un savoir-faire unique dans la transformation d'une algue spécifique – la *Laminaria hyperborea* – en fibres d'alginate de calcium, puis en pansements à la fois résistants et drainants. Brothier, qui a enregistré un chiffre d'affaires de 45 millions d'euros en 2021, investit chaque année **entre 12 % et 15 % de son**

chiffre d'affaires dans la recherche fondamentale et clinique sur ses alginates.

Il aura fallu trois années de recherche à l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) de Nantes, au laboratoire LIENSs de l'université de La Rochelle et au laboratoire Peirene de l'université de Limoges pour mettre au point **une solution innovante pour le traitement de l'acné**, une maladie dermatologique encore mal prise en charge. **En associant le procédé de la photothérapie à une microalgue** – la *Skeletonema marinoi* –, les différents partenaires ont obtenu un brevet à l'automne 2021 pour leur traitement. Les chercheurs du programme de R&D se sont rapprochés d'industriels afin de poursuivre les tests et d'envisager une commercialisation future.

FOCUS START-UP

Une nouvelle génération d'anti-infectieux mise au point par Olgram

Créée en 2019 à Bréhan, dans le Morbihan, l'entreprise de biotechnologies Olgram développe des molécules marines pour la prévention et le traitement des infections bactériennes. Elle se spécialise dans la lutte contre la résistance aux antibiotiques. Forte de premières expérimentations concluantes, la jeune société a réalisé au printemps 2021 une levée de fonds de 1,5 million d'euros auprès de Bpifrance, de la région Bretagne et de business angels, dont Hervé Balusson. Ce dernier est le président du conseil de surveillance du groupe Olmix, spécialiste de l'exploitation des algues. Il est à l'origine de la création d'Olgram et bénéficie aussi du soutien de Maryvonne Hiance, figure reconnue du secteur, qui préside son conseil d'administration. "Nous sommes ravis de cette levée d'amorçage qui va nous permettre d'avancer nos deux programmes phares dans la prévention et la lutte contre les infections bactériennes [...]. Notre objectif à terme est de cibler toutes les pathologies infectieuses chroniques nécessitant l'élimination de bactéries dormantes", affirmait à l'époque Pierre Rocheteau, directeur général de Olgram, interrogé par le média en ligne *Bretagne Économique*.

Dans un premier temps, la société a choisi de concentrer ses efforts sur la mucoviscidose, car "35 % des patients adultes atteints de cette maladie orpheline sont victimes d'infections chroniques entraînant leur décès prématuré", indiquait le dirigeant aux *Échos* en mars 2021. La start-up travaille spécifiquement sur la molécule nommée Marine-sulfated polysaccharide. Associée à des peptides, est susceptible de stimuler le système immunitaire. Propriétaire du brevet, Olmix a accordé une licence exclusive à Olgram, qui travaille en collaboration avec le laboratoire de biochimie pharmaceutique de l'université de Rennes-1. Par la suite, l'entreprise ciblera les infections nosocomiales chez les patients immunodéprimés après un traumatisme crânien, qui toucheraient 750 000 personnes en Europe et aux États-Unis. Olgram se positionne en pionnier sur le marché international, alors que seule une poignée de laboratoires américains et asiatiques avancent dans le domaine des bactéries dormantes.

La captation de CO₂ pour lutter contre le réchauffement climatique

Le CO₂ étant l'un des principaux responsables du changement climatique, les industriels et scientifiques travaillent de concert afin de respecter l'engagement d'une hausse de la température mondiale limitée à 1,5 degré à l'horizon 2100. Grâce au mécanisme de la photosynthèse, les algues présentent l'avantage de pouvoir capter le CO₂ ou l'azote de l'air et **d'améliorer ainsi la qualité de l'air**, en particulier dans les zones urbaines.

- **Le projet Vasco**

À Fos-sur-mer, Michael Parra coordonne le projet Vasco pour le Grand port maritime de Marseille. Des microalgues dépolluantes absorbent, grâce aux tuyaux raccordés aux bassins, les fumées industrielles situées juste à côté. Les tests menés depuis plus 2019 se révèlent concluants.

“On avait des fumées très denses, de sidérurgie, de fabrication de plastiques, de traitement de déchets industriels, et ça s'est bien passé”, expliquait Michael Parra au site de la Radio Télévision Suisse (RTS) fin 2021. “L'idée, ce n'est pas de retirer 100 % des fumées, mais de montrer qu'on apporte **une solution peu coûteuse et qui permet même de créer de l'argent**”, complétait-il. Dans le cadre du programme Vasco, les algues utilisées pour réduire les émissions de gaz à effet de serre sont également recyclées, selon le principe de l'économie circulaire : une fois qu'elles ont servi, **elles peuvent être transformées en plastique végétal ou en biocarburant**. L'objectif est de valoriser le CO₂ et de créer une économie plus neutre en carbone.

À l'échelle mondiale, le marché des algues utilisées pour capter le CO₂ croît de 8 % par an en

FOCUS START-UP

L'arbre algal de Kyanos Biotechnologies

La société Kyanos Biotechnologies, fondée à Beauzelle (Haute-Garonne) en 2016, a mis au point un procédé novateur dans la production de microalgues. Baptisé cyclotrophie et basé sur le développement concomitant d'autres micro-organismes qui servent de nourriture aux algues, il est utilisé sur l'Aphanizomenon flos-aquae, une microalgue bleue provenant du lac Klamath, aux États-Unis. Renommée “pastel d'eau” par l'entreprise, elle n'avait jamais été cultivée de façon industrielle. En 2020, la start-up a installé dans la ville de Toulouse un dépollueur algal de cinq mètres de haut en forme d'arbre. Installé à titre expérimental, il devait permettre de purifier 200 000 m³ d'air par an, soit l'équivalent d'une centaine d'arbres en termes de séquestration de carbone. Le projet a été mené avec la société Rubix S&I, spécialiste de la mesure des nuisances environnementales. Cette dernière a placé deux capteurs sur le système algal et un autre à proximité afin de collecter des données sur la qualité de l'air et d'évaluer la performance du dispositif.

Début 2022, la start-up est parvenue à lever 2,6 millions d'euros pour industrialiser sa production de pastel d'eau, reconnu pour ses vertus pour la santé. “Notre sujet est le passage à l'échelle et l'industrialisation de notre procédé de fabrication breveté, la cyclotrophie. Cette technologie permet d'augmenter la productivité de manière significative, tout en utilisant moins de surface et en réduisant les émissions de CO₂. Nous sommes les seuls au monde à réussir à cultiver en milieu contrôlé et à commercialiser la microalgue bleue. Dorénavant, ce qu'il nous faut, c'est pouvoir regarder plus loin”, expliquait Vinh Ly, CEO de Kyanos Biotechnologies, dans *La Tribune*.

moyenne. Les initiatives de ce type se multiplient partout sur la planète, en particulier en Asie, avec des projets visant à restaurer les écosystèmes malmenés par l'activité humaine. Avec des algues qui absorbent déjà 173 millions de tonnes métriques de carbone chaque année à l'échelle mondiale – soit l'équivalent des émissions annuelles de l'État de New York –, le marché des algues nettoyeuses de CO₂ n'en est qu'à ses débuts **mais dispose d'un potentiel de développement important**. En France, il attire à la fois les grands groupes et les start-up.

- **CarbonWorks**

Forts de leur retour d'expérience après cinq années de collaboration, et face à l'urgence climatique, le géant français de la gestion de l'eau et des déchets Suez et Fermantalg, acteur français majeur dans la recherche et l'exploitation bioindustrielle des microalgues, ont créé début 2021 une coentreprise, détenue à parité égale, baptisée CarbonWorks. Cette dernière a développé **une technologie de capture et de valorisation du CO₂ généré par les installations industrielles** grâce aux microalgues, dans une logique d'économie circulaire. Son photobioréacteur absorbe le carbone, assurant la croissance des algues **qui sont ensuite transformées en intrants agricoles ou destinées à l'alimentation humaine ou animale**.

Un démonstrateur a été installé en septembre 2021 à Cestas (Gironde) sur le site de l'entreprise Pot au Pin, spécialisée dans la production de biométhane à base de matières agricoles. L'expérimentation doit durer une année et a obtenu le soutien de la région Nouvelle-Aquitaine et de Bpifrance. CarbonWorks a par ailleurs noué **un partenariat avec la start-up Immunrise Biocontrol**, qui développe des solutions naturelles de protection des plantes. Les algues sont dans ce cadre transformées en traitement antifongique, destiné entre autres aux exploitations viticoles.

Début 2022, la société a accéléré son développement avec **la réalisation d'une levée de fonds d'un montant de 11 millions d'euros**. L'opération a été menée par la banque BNP Paribas, Bpifrance et les fonds Demeter Investment Managers et Aquiti Gestion. Les fondateurs et actionnaires histo-

riques ont également participé au tour de table. Ces capitaux doivent permettre **la construction d'un bioréacteur de taille semi-industrielle** prévu pour entrer en fonction en 2023. Il sera implanté sur le même site que le démonstrateur, à Cestas. CarbonWorks souhaite nouer des partenariats avec de grands acteurs de l'agriculture et de l'alimentaire **afin de les fournir en matières premières algales**.

DÉPOLLUER LES EAUX GRÂCE AUX MICROALGUES : LE CAS DE PLANCTONID

L'agriculture intensive ainsi que les déchets urbains et industriels créent des concentrations d'azote et de phosphore trop fortes dans l'eau, ce qui induit des risques pour la biodiversité. Afin de lutter contre ce phénomène, la start-up française Planctonid travaille sur une technologie d'épuration basée sur les microalgues. Elle a trouvé une souche capable d'absorber rapidement l'azote et le phosphore, grâce à laquelle elle a conçu des photobioréacteurs où sont versées les eaux industrielles.

Une unité pilote a été installée en 2020 sur le site de Saint-Nazaire (Loire-Atlantique) de Yara, fabricant norvégien d'engrais phosphatés, qui a consacré 3 millions d'euros à cette initiative. Les résultats s'avèrent très bons puisque les niveaux d'azote et de phosphore diminuent de 97 % et de 72 % en 24 heures. Planctonid envisage de construire sa première usine de phytoremédiation dans la région.

La start-up cherche aussi à valoriser ses algues lorsqu'elles auront terminé leur premier cycle de vie : des débouchés sur le marché des biostimulants et du biocontrôle en agriculture raisonnée sont étudiés, de même que ceux dans l'alimentation animale et, à plus long terme, humaine.

Source : "Économie maritime. Les enjeux environnementaux et le numérique renouvellent une filière en pleine croissance", IndexPresse Business Études, octobre 2022.

Du plastique biosourcé et biodégradable

Les algues brunes de type laminaires ou les sargasses – ces algues qui envahissent certaines plages – peuvent servir de matière première, **en alternative au pétrole**, à l'élaboration de plastique biodégradable, composé d'algue à 100 % ou à 50 %. L'utilisation de ces végétaux pour la fabrication de plastique présente deux avantages :

- les algues utilisées se présentent comme **une ressource renouvelable**, contrairement aux hydrocarbures ;
- elles sont **entièrement biodégradables ou compostables**, en quelques semaines ou mois dans le sol, quelques jours dans l'eau.

- **Algopack**

En France, plusieurs start-up se positionnent aujourd'hui sur ce créneau des bioplastiques créés à partir de macro ou microalgues. Rémy Lucas, ancien cadre d'un grand groupe de l'industrie, figure comme le pionnier avec sa start-up Algopack, installée depuis 2010 à Saint-Malo, en Ille-et-Vilaine. "Une partie de l'innovation d'Algopack a été de trouver **une molécule naturelle dans l'algue** qui se comporte comme les molécules utilisées dans les matériaux pétro-sourcés habituels", expliquait le fondateur, interrogé en 2015 par le site spécialisé *Techniques de l'ingénieur*. Le plastique d'Algopack est intégralement composé de cette molécule d'algues. La recette de fabrication n'utilise **ni pesticide, ni engrais et très peu d'eau**. Au sein du site de Saint-Malo, la matière première

est produite par des algoculteurs qui récoltent les algues en mer après les avoir fertilisées en éclosérie. Une partie de la production est livrée aux industriels de la plasturgie tandis que le reste est réservé aux produits Algopack. Soucieuse de son impact environnemental et de la mise en valeur des ressources régionales, **l'entreprise réalise la culture, la récolte et la transformation des algues dans un rayon de 250 km.**

- **NotPla**

En décembre 2022, la start-up NotPla a reçu le prix EarthShot pour son **emballage alimentaire comestible** qui lutte contre la pollution plastique des océans. Les emballages NotPla prennent la forme d'une bulle de petite taille et sont fabriqués à partir d'extraits d'algues. Ils peuvent contenir de l'eau, des jus de fruits, des boissons énergétiques et se mangent en même temps que la boisson qu'ils contiennent. Selon les inventeurs – le français Pierre Paslier et l'espagnol Rodrigo Garcias –, la texture de l'emballage ressemblerait, en bouche, à celle d'un bonbon gélatineux. Pierre Paslier expliquait pour le magazine en ligne *Neozone* que **l'algue qu'ils utilisent est disponible en grande quantité et qu'elle a la faculté de pousser rapidement**. Il affirme que certaines algues peuvent pousser d'un mètre par jour, ce qui en fait une matière facile à cultiver sans pour autant appauvrir les océans.

8 millions de tonnes

Le volume de plastique qui finit dans les océans chaque année.

Source : Organisation de coopération et de développement économiques.

8,3 milliards de tonnes

Le volume de plastique produit à travers le monde depuis le début des années 1970.

Source : Universités de Géorgie et Californie, 2017.

Les avantages du bioplastique d'algues

Pas d'utilisation d'ingrédients issus de la pétrochimie

Utilisation de déchets naturels comme les algues vertes ou les sargasses qui peuvent s'avérer envahissantes et parfois dangereuses

Peu d'adaptation quant aux procédés de fabrication, la molécule utilisée étant semblable à celle servant pour le plastique

Prix similaires à ceux des granulés pour du plastique classique

Traitement IndexPresse.

FOCUS START-UP

Les emballages à base d'amidon d'algues vertes d'Eranova

Créée en 2016 par Philippe Lavoisier et Philippe Michon, la start-up Eranova conçoit des plastiques à partir d'amidon d'algues vertes afin de proposer aux industriels une solution pour créer des emballages biosourcés. Le polymère innovant s'appelle AlgX. Il s'adapte en fonction de l'application souhaitée. Sa part de recyclé, de matière vierge, de fibres ou d'amidon d'algues peut être modulée pour fournir une résine correspondant aux besoins du produit fini. Eranova s'adresse aux industriels et marques qui cherchent des substituts au plastique traditionnel, qu'ils soient actifs dans l'automobile, la cosmétique, la distribution, etc. "Par exemple, nous avons une collaboration intense avec Le Slip Français, avec qui nous définissons le cahier des charges d'un nouveau matériau, à la fois pour leur enveloppe e-commerce et leurs emballages de circulation inter-magasin", indique Philippe Michon.

Eranova propose également une solution circulaire aux collectivités pour les débarrasser d'une matière indésirable sur les plages. "Nous récupérons les algues pour les municipalités qui doivent les éliminer, avant de les nettoyer, de procéder à l'enrichissement en amidon et d'en séparer les composés qui nous intéressent pour les transformer en résines", expliquait en septembre 2022 Philippe Michon au média en ligne *Les Horizons*. "L'idée derrière ce projet est également de créer un produit qui ne soit pas en concurrence avec le secteur alimentaire, là où d'autres spécialistes des plastiques 'biosourcés' utilisent aujourd'hui des coproduits agricoles, ce qui pose question sur l'allocation des terres arables dans le futur", précisait la revue. En parallèle, l'entreprise a mis en place un processus de culture des algues. Un concept enthousiasmant pour l'entrepreneur "puisque les algues participent à capter le CO₂ et agissent donc comme un véritable puits de carbone".

Depuis ses débuts, Eranova a pu bénéficier des subventions accordées par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe). La start-up a également établi des partenariats scientifiques avec le Centre d'étude et de valorisation des algues (CEVA), le CEA Tech, l'École des Mines d'Alès ou encore l'INSA Lyon, autant de partenaires qui l'épaulent dans le développement de ses technologies.

En février 2022, Eranova a inauguré son unité pilote de transformation d'algues en bioplastique à Port-Saint-Louis-du-Rhône, dans les Bouches-du-Rhône. D'une surface de 1,3 hectare, elle a représenté un investissement de 6 millions d'euros. Il s'agit d'une première étape avant la création d'une unité beaucoup plus vaste.

La nouvelle vague de biocontrôle

Les algues rejetées par la mer peuvent être utilisées comme amendement du sol pour l'enrichir en matière organique, ou bien en éléments minéraux, comme le ferait un compost de déchets verts. Historiquement, c'était d'ailleurs une pratique habituelle sur les côtes bretonnes, dans les zones maraîchères. Certaines entreprises vont aujourd'hui plus loin **en utilisant les microalgues pour innover dans le domaine du biocontrôle**, un terme qui désigne l'ensemble des méthodes de protection des végétaux basées sur l'utilisation de mécanismes naturels.

- **Laboratoires Goëmar**

Le laboratoire breton Goëmar fabrique notamment des biosolutions, à base d'algues, non-toxiques pour les plantes, **pour stimuler leur croissance ou les protéger des maladies**. "Nos

produits permettent des pratiques agricoles plus durables", revendiquait Guillaume Lefranc, directeur de Goëmar, interrogé en septembre 2021 par *Ouest France*. Implantée à Saint-Malo, la société développe deux gammes, dont les principes actifs sont issus des algues. "Les biostimulants (70 % du chiffre d'affaires) agissent sur la physiologie de la plante (croissance, germination, absorption des nutriments...), pour que celle-ci résiste mieux au stress (températures...). Ils sont fabriqués à partir de l'*Ascophyllum nodosum* (le goémon noir) et de différents éléments minéraux", expliquait le dirigeant.

Goëmar vise **la création d'une nouvelle génération de biostimulants**, à partir de la même algue, plus concentrés que les autres produits et donc plus complexes sur le plan de la faisabilité industrielle. L'entreprise a débloqué en 2021 une enveloppe de **1,8 million d'euros pour construire une**

FOCUS START-UP

Une microalgue antifongique biodégradable développée par ImmunRise Biocontrol

La start-up bordelaise ImmunRise Biocontrol, créée en 2015, a annoncé à l'été 2022 avoir bouclé une levée de fonds de 5 millions d'euros pour accélérer les dernières phases de développement de sa microalgue antifongique destinée à protéger la vigne. Les deux fondateurs, Lionel Navarro, directeur de recherche au CNRS, et Laurent de Crasto, ingénieur agronome et œnologue, cultivent une algue baptisée *Amphidinium carterae*, capable d'anéantir un grand nombre de bactéries et de champignons pathogènes tels que le mildiou. Depuis la levée de fonds, l'entreprise compte à son capital, aux côtés du groupe Baron Philippe de Rothschild (BPhR), acteur majeur de la viticulture française, le groupe De Sangosse, leader des solutions de biocontrôle, basé en Nouvelle-Aquitaine. "Cette levée de fonds nous permettra de franchir les dernières étapes qui nous séparent de la mise sur le marché de notre produit en 2026, préalable au déploiement de notre activité en Europe", expliquait Laurent de Crasto, interviewé en juillet 2022 par le site *AquitaineOnLine*.

Le potentiel du secteur des biopesticides se révèle attractif. "Je suis convaincu qu'il ne faut pas voir les autres produits comme des concurrents", indiquait Laurent de Crasto dans journal *20 Minutes* en août 2022. "Il faut bien comprendre que ce qui est important, ce n'est pas de sortir un produit qui marche pour tout. [...] Il faut développer un arsenal de solutions qui, mises bout à bout, apportent plusieurs réponses. Il faut avoir une utilisation durable des produits pesticides, sinon ils ne sont plus efficaces. [...] Si vous alternez entre l'algue, le cuivre et un autre produit, vous attaquez le champignon de toutes parts et il ne sait plus comment s'adapter", complétait le dirigeant.

nouvelle ligne de production. La société espère produire d'ici 2025 un million de litres de ce nouveau biostimulant.

- **Penn Ar Bed**

De son côté, la start-up Penn Ar Bed, implantée dans le Finistère et spécialisée dans les biotechnologies marines, fabrique **des fertilisants à base d'extraits d'algues**. Ils peuvent être utilisés à tous les stades du développement des plants et cultures dans les domaines du maraîchage, des grandes cultures, de l'arboriculture ou encore de la viticulture. La société collecte notamment du pioça – une algue reconnue pour ses vertus gélifiantes – dans tout le Finistère, auprès d'environ 180 récoltants. **80 % du chiffre d'affaires de l'entreprise est réalisé sur des formulations utilisables en agriculture biologique**, indique-t-elle sur son site Internet.

75 000 tonnes
Le volume de pesticides de synthèse répanus chaque année en France.

Source: AquitaineOnLine

Biobitume, isolants thermiques, peintures : des solutions disruptives pour l'industrie de la construction

- **Biobitume : le projet Algoroute**

Les microalgues constituent une source très prometteuse d'alternative au pétrole. Dans le cadre du projet Algoroute, des chercheurs du CNRS, en collaboration avec l'entreprise AlgoSource Technologies et l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (Ifsttar), travaillent à **l'élaboration d'un biobitume**, un écomatériau dont les caractéristiques sont très proches du bitume couramment utilisé pour les routes. Les recherches pour une production de microalgues viable industriellement sont aujourd'hui en cours de changement d'échelle. "Il est envisageable de penser que l'on pourra rouler sur les premières chaussées expérimentales à base d'algues dans une dizaine d'années, **quand les derniers verrous technolo-**

giques liés à la production et au bioraffinage de cette ressource renouvelable auront été levés", explique l'Ifsttar dans un rapport. "En imaginant substituer 50 % du bitume dans les enrobés routiers par du bitume d'algue, et sans même chiffrer l'avantage du recyclage des bitumes déjà présents dans les routes, c'est de l'ordre de **1 million de tonnes de produits pétroliers qui pourraient être économisées** chaque année en France".

- **Les peintures offrent des perspectives attractives**

Certaines algues vertes comme la laitue de mer produisent de l'acide acrylique, une molécule aux pouvoirs liants, utilisée pour la fabrication de plastiques, de vernis, de peintures et de colles. **Dans**

la conception de peintures, les algues peuvent également servir à donner une texture ou à apporter de l'opacité (notamment en remplacement du dioxyde de titane). Ces peintures offrent ainsi une alternative aux produits issus de l'industrie pétrochimique, souvent nocifs pour l'environnement et pour la santé. De plus, par rapport à d'autres peintures biosourcées à base de farine, de bière ou de colza, celles à base d'algue "n'empiète[nt] pas sur les réserves foncières destinées à nourrir l'être humain, sachant que les terres agricoles se réduisent aujourd'hui comme peau de chagrin", affirme Lionel Bouillon, fondateur de la start-up Algo Paint, pionnière du marché. "On

n'en est qu'au début dans la connaissance de toutes les spécificités que peuvent apporter ces gisements, présents avant l'aube de l'humanité", rappelle-t-il également.

- **Les murs d'algues d'Ennesys**

Excellent isolant naturel connu depuis plusieurs siècles, l'algue se présente comme un écomatériau de première qualité, au bilan carbone négatif. Dans le contexte actuel de développement durable, il pourrait bénéficier d'un regain d'attention. Sur l'île danoise de Læsø, en mer du Nord, l'algue constitue le matériau principal dans la construc-

FOCUS START-UP

Algo Paint lève des fonds pour ses peintures écologiques

Basée en Bretagne, près de Rennes, Algo Paint fabrique depuis 2015 des peintures biosourcées à partir d'algues et de produits naturels, comme des coquilles Saint-Jacques, sans pétrole. "Nos peintures saines et naturelles, à base de chimie végétale, réduisent les perturbateurs endocriniens présents dans les peintures conventionnelles. Elles sont sans solvant, sans odeur et sans polluant, résistantes et de surcroît à un prix compétitif", rapporte le dirigeant et fondateur de l'entreprise, Lionel Bouillon.

La recherche-développement initiale a été réalisée en collaboration avec l'école de chimie de Rennes, le Centre d'étude et de valorisation des algues et le Pôle Mer Bretagne Atlantique. L'algue possède des qualités d'opacité, de bons rendements, et émet très peu de composés organiques volatils. "Notre ambition tient en quelques points : œuvrer en filière courte, s'affranchir de la pétrochimie, concevoir des produits sains et de qualité et être un acteur engagé socialement et localement", résume Lionel Bouillon. Rapidement référencée par de grandes enseignes comme Leroy Merlin ou Mr.Bricolage, Algo Paint a d'abord réalisé deux levées de fonds pour se développer : une première de 450 000 euros en 2016 et une seconde de 800 000 euros en 2019. Ces apports lui ont permis de diversifier ses matières premières et de lancer, en 2020, la première peinture élaborée à partir de poudre de coquilles Saint-Jacques. "[Elle] est constituée en majeure partie de carbonate de calcium, notamment reconnu pour ses propriétés de résistance et de durabilité", avance Lionel Bouillon, qui met également en avant un rendement supérieur à celui des peintures classiques.

À l'automne 2022, la start-up a confirmé sa réussite en levant 3 millions d'euros auprès d'Amundi, d'EDF et de Mer Invest (Banque Populaire Grand Ouest), dont 1 million en capital et 2 millions sous forme d'obligations convertibles. Les actionnaires historiques, Arkéa et Breizh Up, ont profité de cette opération pour sortir du périmètre de la société, indique le journal *Les Échos*. Lionel Bouillon indique être à la recherche de 500 000 euros supplémentaires sur la plateforme de financement participatif Wiseed. Le but de cette nouvelle augmentation de capital est essentiellement de muscler la force de vente et d'étoffer le service marketing d'Algo Paint. Pour exister face à des majors de portée internationale comme Ripolin ou les peintures V33, l'entreprise rennaise veut doubler de taille au cours des deux ou trois prochains exercices. En 2021, elle a dégagé un chiffre d'affaires de 2,2 millions d'euros, sans pour autant atteindre son seuil de rentabilité.

UNE QUÊTE DE VALEUR AJOUTÉE À TRAVERS DE NOUVEAUX DÉBOUCHÉS À POTENTIEL

tion d'habitats. Il s'agit d'une technique ancestrale maîtrisée depuis plusieurs siècles par les locaux, reposant sur l'abondance d'algues présentes sur les plages et qui pallie la faible disponibilité de bois sur l'île. Une fois nettoyées, séchées, hachées et compactées, les macroalgues se présentent sous l'aspect d'une sorte de laine végétale dont les fibres s'accrochent d'elles-mêmes les unes aux autres, sans aucun additif chimique. Ses performances isolantes sont même 20 % supérieures à celles du bois, qui constitue pourtant déjà l'un des meilleurs isolants thermiques, près de huit fois plus efficace que le béton.

Une start-up française, Ennesys, a poussé encore plus loin le potentiel écologique de l'algue en développant le concept de bâtiment aux murs d'algues producteurs d'énergie. À l'intérieur de ces murs figurent des tubes transparents abritant des microalgues vivantes, alimentées en continu par des injections de CO₂ et d'eaux usées. Les organismes captent le CO₂ pour produire de l'oxygène et se nourrissent des eaux sales. Une fois le phytoplancton développé, il est retiré des tubes pour servir de gaz ou d'huile végétale.

CIBLER DE NOUVEAUX DÉBOUCHÉS AVEC UNE PRODUCTION DE MASSE

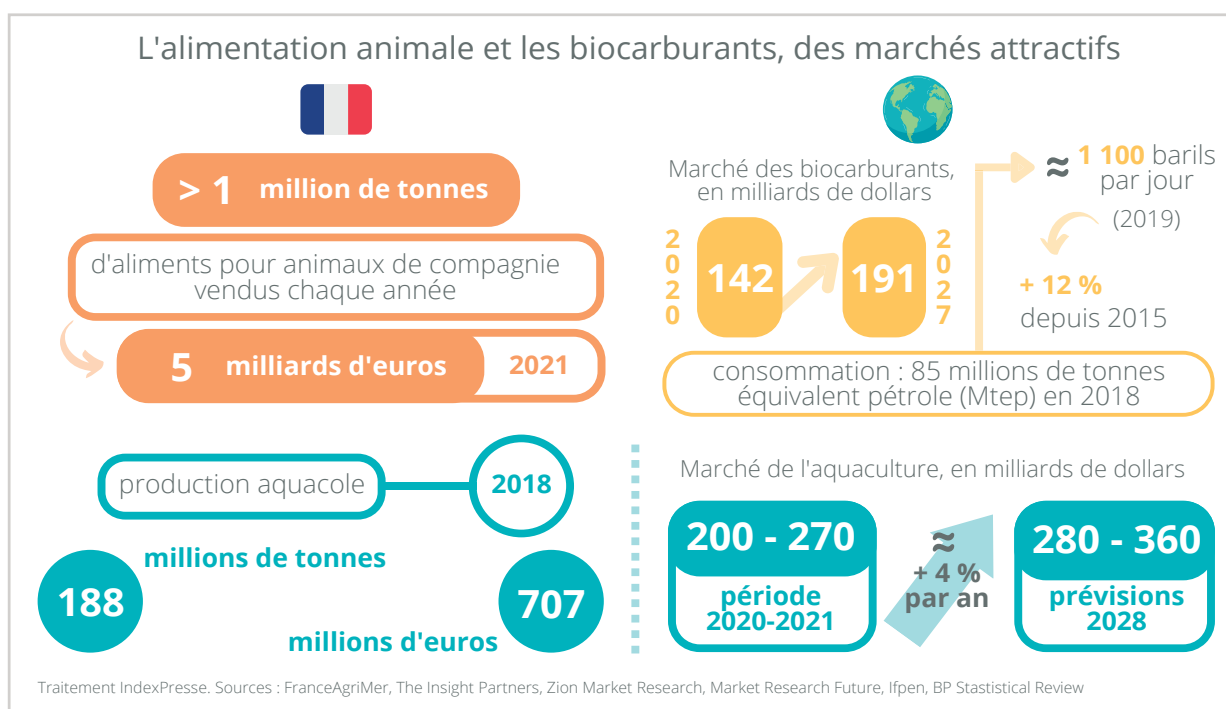
Le passage à l'échelle industrielle représente un enjeu majeur pour les acteurs du marché des algues. L'atteinte de volumes élevés peut permettre de **s'adresser à des domaines fortement consommateurs** comme l'aquaculture, l'alimentation animale ou les biocarburants. **La baisse du coût de production engendrée par les économies d'échelle** rendrait les algues de plus en

plus compétitives, pérennisant la viabilité de ces alternatives végétales. **Réaliser des synergies entre les différents débouchés** afin d'optimiser la valeur ajoutée extraite des algues s'avère cependant nécessaire pour atteindre la rentabilité. Le développement de chaque segment peut ainsi **s'effectuer par étapes, dans une logique de filière globale** de transformation des algues.

Des marchés d'ampleur considérable, mais nécessitant des volumes importants

L'aquaculture et l'alimentation animale, qui regroupe la nourriture pour animaux d'élevage terrestres (volaille, porcs...) et animaux de compagnie, constituent **deux marchés de grande envergure et à forte croissance**. Les biocarburants montent également en puissance et pourraient **devenir à terme un marché gigantesque**, dans le

cas où une proportion significative des combustibles fossiles était remplacée par de telles substances. Ces débouchés représentent des opportunités prometteuses pour les acteurs des algues, mais ces derniers doivent **parvenir à produire suffisamment** pour approvisionner leurs clients.



Les procédés de production, en particulier des microalgues, se perfectionnent et permettent progressivement d'atteindre des volumes cultivés suffisants pour s'adresser à ces secteurs.

- La technique classique des *raceways* (bassins ouverts) affiche en général une productivité modeste, de l'ordre de 1 à 2 grammes de microalgues par litre d'eau.
- Unité de recherche conjointe entre le CNRS et l'Université de Nantes, Algosolis a mis au point un système à plus forte productivité : environ 20 grammes d'algues par litre.
- La start-up Inalve a quant à elle atteint une capacité de production maximale de 200 grammes par litre grâce à sa technique des "biofilms".

FOCUS START-UP

Nénuphar améliore les rendements

Consciente des nécessaires gains de productivité affichés par le secteur des algues, la société Nénuphar s'est positionnée sur les systèmes de production de microalgues. Lancée en 2019, elle s'adresse aux autres acteurs de la filière grâce à la mise au point d'un dispositif dit de "puits de lumière". De forme cylindrique et surplombé d'un dôme transparent qui concentre la lumière, il ressemble à un nénuphar une fois immergé, d'où le nom de la start-up. "Jusqu'à présent, dans tous les systèmes de culture, la lumière arrivait de l'extérieur. Nous, on s'est dit qu'il fallait changer les choses. Il fallait donc introduire la lumière à l'intérieur de la culture", expliquait en 2020 le fondateur, Frédéric Duong. En diffusant la lumière au sein des cultures, le dispositif accélère la photosynthèse et donc la croissance des algues. Encore en développement, le système de Nénuphar bénéficie de l'appui d'une quarantaine d'étudiants. La start-up souhaite en outre mettre au point un sécheur autonome sur le plan énergétique, afin d'optimiser les rendements pour les producteurs d'algues, dans une logique industrielle. Une première étape a été atteinte dans le développement de cette technologie avec la création d'un séchoir pour particulier fonctionnant à l'énergie solaire. Déjà commercialisé sur le site Internet de la société, il lui permet de générer du chiffre d'affaires en attendant la finalisation de son système de puits de lumière.

De vastes opportunités dans l'alimentation animale

Plusieurs sociétés françaises se positionnent dans la production de microalgues pour l'alimentation animale.

- **Inalve**

Créée en 2016, la start-up Inalve s'est lancée dans la culture de microalgues destinées aux exploitations aviaires, piscicoles ou porcines. **Sa souche**

de microalgue à forte teneur en protéines, antioxydants et oligo-éléments est censée réduire l'usage des antibiotiques et offrirait un rendement supérieur de 40 % à celui du soja.

Afin d'atteindre les volumes requis par ces marchés, elle a développé **une technique de production innovante basée sur des "biofilms"**. Ils permettent de récolter les microalgues par raclage

et de produire **entre 100 et 200 fois plus que les méthodes standards**. Interrogé en 2019 par *Les Échos*, le fondateur Christophe Vasseur ajoutait : “La consommation en eau est réduite de 70 % et en énergie de 90 % par rapport aux solutions classiques, et la récolte est plus rapide.”

Inalve a rassemblé 1,6 million d’euros en 2019 auprès notamment du fonds RV2 et de Région Sud Investissement afin d’ouvrir une usine pilote pour accroître la production. Inauguré en 2020 dans l’Écovallée du Var, **le site pourrait produire une tonne d’algues par mois**. L’objectif de la start-up est de monter à plusieurs milliers de tonnes par an à partir de 2024 afin d’atteindre à terme **une production de 10 000 tonnes** annuelles.

La jeune société compte par ailleurs se diversifier dans l’alimentation humaine et la nutraceutique.

- **Nuqo**

Cette autre start-up vise également le marché de l’alimentation animale. Fondée en 2020, elle s’est spécialisée dans **la microencapsulation d’algues marines et d’extraits de plantes pour la mise au point de compléments alimentaires** destinés aux animaux d’élevage. Elle dispose de plusieurs sites de production en Europe (France, Suisse et Pologne) et **s’est déployée à l’international** avec des bureaux aux Pays-bas et en Thaïlande ainsi qu’une filiale en Amérique du Sud. Elle a noué en 2021 **un partenariat avec le distributeur suisse Herbonis** afin de renforcer son implantation dans l’Hexagone “en jouant la complémentarité entre les portefeuilles, les technologies et les réseaux de distribution de nos deux entreprises”, indiquait alors Nuqo. La société vise un chiffre d’affaires de 2 millions d’euros en 2023, soit le double de ses revenus de 2022.

Les biocarburants à base d’algues mobilisent les industriels

Une production de microalgues trop limitée

“Comparé à la production actuelle de microalgues, le développement d’une filière biocarburant nécessite une multiplication des volumes par un facteur 10 000”, indiquait en 2020 le chercheur Jean-François Sassi, responsable microalgues au CEA. Les technologies ne sont pas encore

au point pour permettre une production compétitive et à grande échelle de microalgues dédiées à la fabrication de biocarburants. D’après *Industrie & Technologies*, le marché des carburants algaux devrait véritablement voir le jour à l’horizon 2030.

Nécessaires à l’émergence du secteur, les logiques de synergies industrielles commencent à se mettre en place. “Hier, on n’exploitait que les

CRÉER UNE FILIÈRE COMPLÈTE POUR DÉVELOPPER LES BIOCARBURANTS

“On ne peut pas passer d’une filière de spécialités à une filière biocarburant du jour au lendemain. Il faut des étapes intermédiaires”, affirmait fin 2020 le responsable microalgues au CEA, Jean-François Sassi. Le chercheur estime que d’autres usages doivent être identifiés afin de générer des synergies industrielles à même de faire changer d’échelle la filière. Selon lui, les bioplastiques peuvent constituer une première étape sur les deux “bonds” qu’il pense nécessaires pour le développement des biocarburants à base d’algues. “Le premier bond pourrait constituer en un passage des cultures actuelles de spécialités à la production de bioplastiques. Ce premier bond permettra d’identifier les technologies nécessaires au changement d’échelle suivant pour aller vers les biocarburants”.

CIBLER DE NOUVEAUX DÉBOUCHÉS AVEC UNE PRODUCTION DE MASSE

alginates, soit 20 à 30 % de notre biomasse”, expliquait en 2021 Frédéric Faure, le directeur d’Algaia, dans *Les Échos Week-End*. “Aujourd’hui, nous sommes capables d’aller chercher une dizaine de molécules d’intérêt avec des applications très variées. Le processus d’extraction est construit de telle sorte que **le résidu d’une opération devient la matière première de la suivante**”. L’identification d’usages intermédiaires nécessitant des volumes plus importants s’avère ainsi incontournable pour amorcer progressivement le changement d’échelle requis pour la production de biocarburants algaux.

Des projets se mettent en place

Si la baisse des prix du pétrole survenue après la crise de 2008 a réduit l’intérêt économique des projets de biocarburants algaux, ces derniers conservent des atouts majeurs.

- Les microalgues produisent davantage de biomasse que les végétaux et **s’inscrivent dans une logique circulaire**, les fertilisants pouvant être récupérés et réintroduits dans le processus de production.
- Contrairement aux végétaux traditionnellement utilisés dans les biocarburants, la production de microalgues n’est **pas affectée par la saisonnalité**.
- **Les rendements se montrent nettement supérieurs** aux végétaux en termes de surfaces dédiées, ce qui limite en outre la concurrence entre usages des terres agricoles.
- Les algues peuvent être **produites à partir d’eau salée**, un intérêt majeur pour les territoires arides et notamment pour les pays actuellement producteurs de pétrole comme les

monarchies du Golfe. Ces dernières mènent des recherches dans le domaine pour préparer l’après-pétrole.

Les scientifiques travaillant sur ces sujets notent une accélération depuis quelques années. “Il y a deux ou trois ans, je me disais que c’était fini et que nous en resterions à une industrie de valeur ajoutée”, expliquait Jean-François Sassi en 2020. “Mais les industriels, en particulier ceux du pétrole, ont réinvesti avec une volonté de déboucher sur de réelles applications dans les biocarburants.”

- **Le groupe pétrolier TotalÉnergies** a mis en place de nombreux partenariats dans le domaine depuis 2012. Il a par exemple installé des bassins de culture de microalgues au Qatar afin de permettre des recherches sur les biocarburants. L’énergéticien a également signé en 2018 un accord avec le CEA.
- **Le projet Salinalgue**, lancé en 2010, regroupait plusieurs centres de recherche (Ifremer, Supagro, Inria, CEA...) pour la production de biocarburant algal.
- **Certaines sociétés ont toutefois connu des défaillances**, faute d’obtenir suffisamment de capitaux dans un secteur où le retour sur investissement se révèle lointain. **Les entreprises Bioalgotral et Alga Acta**, toutes deux créées en 2008, se sont ainsi positionnées dans le domaine. Elles ont été placées en liquidation judiciaire quelques années plus tard. Quant à **l’entreprise Neome-rys**, fondée en 2014, elle avait inventé un système permettant de réduire le prix des biocarburants algaux par dix. Elle souhaitait accélérer son développement par une entrée en Bourse, mais n’y est pas parvenue.

PRODUIRE DE L’HYDROGÈNE À BASE D’ALGUES ?

La société belge H2WIN, fondée en 2013, a mis au point une technologie de production d’hydrogène à partir d’enzymes présentes dans des cyanobactéries assimilées à des microalgues comme la spiruline. La séquence génétique de l’enzyme ciblée est extraite des microalgues et introduite dans une bactérie hôte, qui se multiplie rapidement par fermentation. Cette méthode permet de produire de l’hydrogène de façon plus verte et efficace, en plus grande quantité et sans avoir besoin d’importantes capacités de culture d’algues. La société a levé 3,3 millions d’euros fin 2022 auprès de business angels, et mettait en place un premier prototype industriel. Elle vise une commercialisation à l’horizon 2024.

FORCES EN PRÉSENCE

Les acteurs français positionnés dans les algues pour l'agroalimentaire et les cosmétiques



Agro-alimentaire

GlobeXplore

1986

Spécialiste des produits alimentaires

Olmix

1992

Groupe diversifié centré sur les additifs

Greentech

1992

Spécialiste en biotechnologies

Polaris

1994

Expert en huiles issues du monde marin

Algaia

2004

Groupe diversifié centré sur les additifs

Mycrophyt

2007

Microalgues pour la nutrition, le bien-être et les cosmétiques
>30 millions d'euros levés

Dana Spirulina

2007

Spiruline en poudre ou en granulés

Fermentalg

2009

Groupe diversifié centré sur les additifs

Algama

2013

Alternatives algales imitant les produits d'origine animale
10 millions d'euros levés

Algolesko

2013

Producteur de macroalgues
2,3 millions d'euros levés

Spiru'Marine

2014

Produits alimentaires et cosmétiques à base de spiruline

La Marmite de Lanig

2016

Plats préparés à base de macroalgues

Hélica

2017

Spiruline en flocons ou en gélules

Hoope

2018

Produits pour le petit-déjeuner à base de spiruline
500 000 euros levés

Neptune Elements

2020

Condiments à base d'algues en poudre
1 million d'euros levé

Ecosynia

2020

Extraits pour l'agroalimentaire et les cosmétiques

Ammi

2021

Produits alimentaires à base de spiruline

Zalg

2021

Dés d'algues à poêler

Seafood Reboot

2021

Alternatives algales imitant le poisson
3,2 millions d'euros levés



Cosmétiques

Thalado - Le comptoir des algues

1985

Cosmétiques à base d'algues

Thalion

1994

Cosmétiques à base d'algues

Bio Molenez (Algalys)

2002

Cosmétiques à base d'algues

eChlorial

2002

Cosmétiques à base d'algues

AberActives

2014

Principes actifs pour le secteur des cosmétiques

Algologie

2019

Cosmétiques à base d'algues

Auphy

2020

Cosmétiques à base d'algues

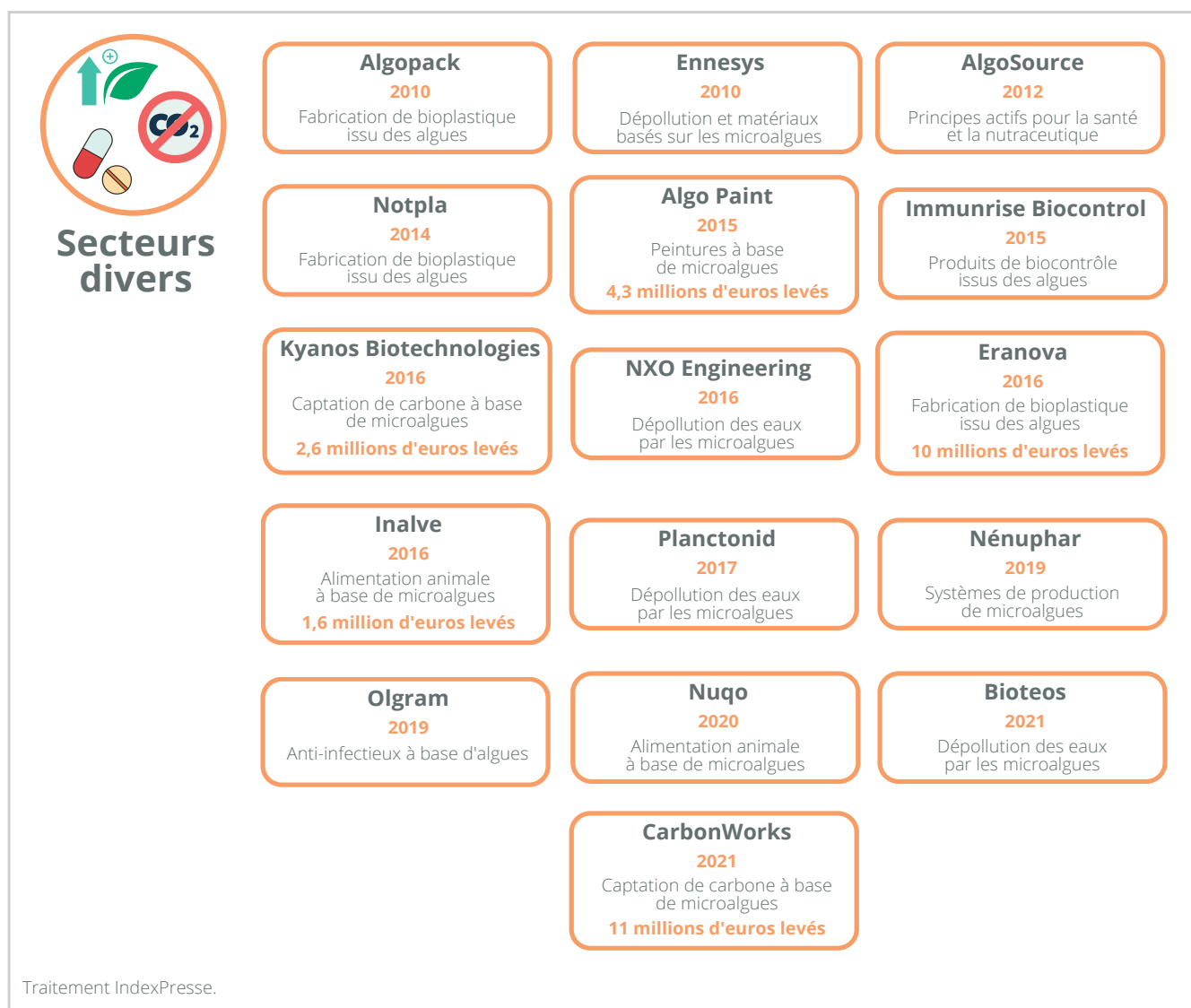
Le Marsouin

2022

Cosmétiques pour hommes à base d'algues

Traitement IndexPresse.

Les acteurs français positionnés dans d'autres segments du secteur des algues



LISTE DES ENTREPRISES CITÉES DANS L'ÉTUDE

Société	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
808	entreprise spécialisée dans l'eau minérale	France
1001pact	plateforme de financement participatif	France
AberActives	start-up spécialiste des algues pour les cosmétiques et la nutraceutique	France
Acadian Seaplants	entreprise spécialisée dans les produits de santé à base d'algues	Canada
Algae SAS	entreprise spécialisée dans la nutrition animale et végétale à base d'algues	Norvège
Algaia	entreprise spécialisée dans la récolte et la transformation des algues marines	France
Algama	start-up spécialisée dans les alternatives aux protéines animales à base d'algues	France
Algo Paint	start-up spécialisée dans la fabrication de peinture écologique à base d'algues	France
Algolesko	entreprise spécialisée dans la récolte et la transformation des algues marines	France
Algologie	entreprise spécialisée dans les cosmétiques à base d'algues	France
Algopack	start-up spécialisée dans la fabrication de bioplastiques à base d'algues	France
AlgoSource Technologies	entreprise spécialisée dans la valorisation des microalgues	France
Allmicroalgae	entreprise spécialisée dans les microalgues	Portugal
Ammi	start-up spécialiste des produits alimentaires à la spiruline	France
Aquatic Chemicals	entreprise spécialisée dans les fertilisants à base d'algues	Inde
Auphy	entreprise spécialisée dans les cosmétiques à base d'algues	France
Bio Molenez (Algalys)	entreprise spécialisée dans les cosmétiques à base d'algues	France
Biostadt Indis	entreprise spécialisée dans les biostimulants et les pesticides et à base d'algues	Inde
Bioteos	start-up spécialisée dans les solutions d'épuration à base d'algues	France
CarbonWorks	start-up spécialisée dans les solutions de capture et de valorisation du CO2 à partir d'algues	France
CP Kelco	entreprise spécialisée dans les usages agroalimentaires et industriels des algues	États-Unis
Dana Spirulina	start-up spécialisée dans la production et la vente de spiruline	France
eChlorial	entreprise spécialisée dans les cosmétiques à base d'algues	France
Ecosynia	start-up spécialiste de la recherche en microalgues	France
Ennesys	start-up spécialisée dans le recyclage des déchets pour produire de l'énergie	France
Ennesys	entreprise spécialisée dans les solutions d'épuration à base d'algues	France
Eranova	start-up spécialisée dans la fabrication de bioplastiques à base d'algues	France
Fermentalg	entreprise spécialisée dans la recherche et l'exploitation bioindustrielle des microalgues	France
GlobeXplore	entreprise spécialisée dans les usages agroalimentaires des algues	France
Goëmar	laboratoire spécialisé dans les solutions de biocontrôle à base d'algues	France
Greentech	entreprise spécialisée dans les biotechnologies	France
GwenneG	plateforme de financement participatif	France
H2WIN	spécialiste de la production d'hydrogène à partir d'algues	Belgique
Hélica	start-up spécialisée dans la production et la vente de spiruline	France
Herbonis	distributeur de produits de santé animale	France
Hoope	start-up spécialiste des produits alimentaires à la spiruline	France
ImmunRise Biocontrol	start-up spécialisée dans les solutions de biocontrôle à base d'algues	France
Inalve	start-up spécialisée dans les algues pour l'alimentation animale	France
Indigrow	entreprise spécialisée dans les fertilisants à base d'algues	Royaume-Uni
Jean Hénaff	groupe agroalimentaire	France
Kyanos Biotechnologies	start-up de biotechnologies marines spécialisée dans la production de microalgues	France

LISTE DES ENTREPRISES CITÉES DANS L'ÉTUDE

Société	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
La Marmite de Lanig	start-up spécialisée dans les produits alimentaires à base d'algues	France
Laboratoires Brothier	laboratoire pharmaceutique	France
Le Marsouin	start-up spécialisée dans les cosmétiques pour hommes à base d'algues	France
Micromix Plant Health	entreprise spécialisée dans les biostimulants à base d'algues	Royaume-Uni
Mycrophyt	spécialiste des microalgues utilisées dans la nutrition et les cosmétiques	France
Nénuphar	start-up spécialisée dans les systèmes de production de microalgues	France
Neptune Elements	start-up spécialisée dans les produits alimentaires à base d'algues	France
NotPla	start-up spécialisée dans la fabrication de bioplastiques à base d'algues	France
Nuqo	start-up spécialisée dans les algues pour l'alimentation animale	France
NXO Engineering	start-up spécialisée dans les solutions d'épuration à base d'algues	France
Olgram	start-up spécialisée dans la fabrication d'anti-infectieux à base d'algues	France
Olmix	groupe spécialiste des additifs et des nanomatériaux	France
Pacific Harvest	entreprise spécialisée dans les usages agroalimentaires des algues	Nouvelle-Zélande
Penn Ar Bed	start-up spécialisée dans les solutions de biocontrôle à base d'algues	France
Planctonid	start-up spécialisée dans les solutions d'épuration à base d'algues	France
Polaris	entreprise spécialisée dans les huiles issues du monde marin	France
Pot au Pin	entreprise spécialisée dans la production de biométhane à base de matières agricoles	France
Poult	fabricant de biscuits	France
Qingdao Seaweed	entreprise spécialisée dans les fertilisants à base d'algues	Chine
Reckitt Benckiser Healthcare France	laboratoire pharmaceutique	France
Rubix S&I	entreprise spécialisée dans les solutions d'intelligence environnementale	France
Seafood Reboot	start-up spécialisée dans les alternatives aux protéines animales à base d'algues	France
Seasol International	entreprise spécialisée dans les fertilisants à base d'algues	Australie
Solabial	entreprise spécialisée dans les cosmétiques	France
Spiru'Marine	start-up spécialisée dans la production et la vente de spiruline	France
Suez	entreprise spécialisée dans les solutions circulaires pour la gestion de l'eau et des déchets	France
Thalado - Le comptoir des algues	entreprise spécialisée dans les cosmétiques à base d'algues	France
Thalion	entreprise spécialisée dans les cosmétiques à base d'algues	France
TotalÉnergies	énergéticien	France
Vinpai	entreprise spécialisée dans les ingrédients et additifs alimentaires	France
W. Hyrocolloids	entreprise spécialisée dans les usages agroalimentaires des algues	Philippines
Zalg	start-up commercialisant des dés d'algues à poêler	France

Traitement IndexPresse.

LEXIQUE

- **Alginate**

Extrait d'algues utilisé comme texturant, notamment dans l'industrie agroalimentaire.

- **Biostimulant**

Solution basée sur l'extraction d'une substance naturelle pour créer un engrais ou un fortifiant pour les végétaux.

- **Goémonier**

Navire spécialisé dans la récolte des algues en mer. Se dit également des marins pratiquant cette activité.

- **Photobioréacteur**

Système permettant de produire des microalgues.

- **Photosynthèse**

Capacité des végétaux et de certains organismes comme les cyanobactéries à croître par absorption du CO₂ et de la lumière.

- **Raceway**

Bassin ouvert dédié à la production de microalgues ou d'autres organismes aquatiques.

SOURCES UTILISÉES

- Barla Jean-Christophe, "Eranova inaugure son unité pilote de transformation d'algues en bioplastiques dans les Bouches-du-Rhône", *usinenouvelle.com*, 18 février 2022
- Baschet-Vernet Marion, "Laboratoires Brothier. Un esprit pionnier dans la thérapie cellulaire", *Pharmaceutiques*, mai 2022
- Bidaux Jade, "Algaé s'impose à table", *Linéaires*, mai 2021, p.79
- Boiron Agnès, "Vinpai investit dans les algues", *Revue de l'Industrie Agroalimentaire*, février 2021, p.27
- Bonnel Cyril, "Algaia signe un partenariat avec H&F Group", *Agra Alimentation*, 24 octobre 2019, p.10
- Bonnel Cyril, "Algama obtient 600 000 euros de subvention pour sa future usine", *Agra Alimentation*, 28 janvier 2020, p.8
- Cebollada Oceane, "Eranova transforme les algues vertes en matériaux pour remplacer le plastique", *leshorizons.net*, 9 septembre 2022
- César Nicolas, "Fermentalg, pépite girondine sur les microalgues, entre en bourse", *aqui.fr*, 31 mars 2014
- Chaillou Marc, "ImmunRise Biocontrol : une micro-algue antifongique pour protéger la vigne", *aquitaineonline.com*, 7 juillet 2022
- Chomeil Bertrand, "À Marmont-Pachas, Hélica cultive une spiruline extraordinaire", *ladepeche.fr*, 20 février 2021
- Combe Matthieu, "Algopack, des algues pour remplacer le plastique", *techniques-ingenieur.fr*, 25 mars 2015
- De Caevel Christophe, "H2WIN veut produire de l'hydrogène grâce à des algues", *Trends*, 27 octobre 2022, p.18
- De Varax Aurélie, "Alg&You, la start-up toulousaine qui démocratise les microalgues en cuisine", *touleco-green.fr*, 8 janvier 2015
- De Vaugelas Françoise, "Captage du CO₂. Les micro-algues se portent au secours du climat", *Formule verte*, février 2020, p.16-20
- De Vaugelas Françoise, "Mycrophyt industrialise grâce au BBI JU", *Formule verte*, septembre 2021, p.8
- Déjean Jean-Philippe, "Fermentalg maintient un chiffre d'affaires en forte hausse en 2022", *latribune.fr*, 3 novembre 2022
- Delfortrie Pierre, "Polaris lève des fonds pour accroître la production d'oméga-3 à base de microalgues", *Agra Alimentation*, 14 avril 2022, p.8
- Du Guerny Stanislas, "Algo Paint lève des fonds pour ses peintures à base d'algues", *lesechos.fr*, 4 octobre 2022
- Du Guerny Stanislas, "Olgram développe des anti-infectieux à base d'algues", *lesechos.fr*, 31 mars 2021
- Du Guerny Stanislas, "Algolesko lève 1,2 million d'euros pour sa culture d'algues bio en mer", *lesechos.fr*, 8 octobre 2020
- Du Guerny Stanislas, "Pourquoi les algues vertes ramassées sur les plages restent peu valorisées", *lesechos.fr*, 28 juin 2022
- Du Guerny Stanislas, "Zalg prépare une levée de fonds pour ses algues vendues en dés à poêler", *lesechos.fr*, 18 octobre 2022
- Dubiez Amandine, "Nuqo ouvre une filiale en Amérique latine pour ses additifs alimentaires", *ouest-france.fr*, 17 octobre 2022
- Fieux Loïc, "Quand la biomasse devient carburant", *L'Officiel des transporteurs*, 30 avril 2021, p.16-17

SOURCES UTILISÉES

- Flageul Lionel, "Algolesko prend le contrôle d'Aleor", *Produits de la mer*, novembre 2019, p.15
- Flageul Lionel, "Macroalgues : le marché va évoluer", *Produits de la mer*, octobre-novembre 2022, p.24
- Flageul Lionel, "Retour à la croissance à deux chiffres pour GlobeXplore", *Produits de la mer*, juin-juillet 2022, p.62-64
- Hervot Charlotte, "Une peinture écolo à base d'algues bretonnes", *linfodurable.fr*, 26 mars 2018
- Hiault Richard, "Les algues à l'assaut du réchauffement climatique", *lesechos.fr*, 23 septembre 2019
- Jégouzo Isabelle, "Vannes. Zalg met des algues dans votre assiette", *ouest-france.fr*, 17 octobre 2022
- Jomni Bakhta, "Un plastique nommé AlgX", *Plastiques et Caoutchoucs magazine*, mars 2021, p.12
- Kachkouch Soussi Claire, "De l'or vert en bassins", *Biofil*, mars-avril 2021, p.74-75
- Lalanne Mallory, "Superaliments : Algama décroche une subvention européenne de 2 millions d'euros", *lesechos.fr*, 13 octobre 2021
- Langerock Virginie, "Comment les algues nettoyeuses de CO₂ pourraient s'avérer cruciales pour le climat", *rts.ch*, 8 novembre 2021
- Latieule Sylvie, "Macroalgues : Eviagenics fait l'acquisition d'Alganact et devient Algaia", *usinouvelle.com*, 3 juin 2016
- Le Droff Jean-Marc, "AberActives veut révolutionner le bioraffinage des algues marines", *lejournaldesentreprises.com*, 16 novembre 2022
- Le Mao Maureen, "Algolesko boucle une levée de fonds de 500 000 euros sur GwenneG", *ouest-france.fr*, 19 mars 2019
- Le Roux Solène, "En France, une production paysanne et beaucoup d'import", *Produits de la mer*, juin-juillet 2021, p.34
- Le Theuf Maryline, "Greentech le visionnaire fête 30 ans", *Cosmetiquemag*, juillet-août 2022, p.32-33
- Lelièvre Adrien, "Les algues, la nouvelle frontière des start-up de la foodtech", *lesechos.fr*, 19 juillet 2022
- Lemarchand Mathilde, "Une microalgue et de la lumière contre l'acné", *Industrie Pharma*, septembre 2022
- Lizati Israa, "Kyanos lève 2,6 M€ pour produire des micro-algues à échelle industrielle", *latribune.fr*, 14 février 2022
- Lupieri Stefano, "Les formidables promesses des algues", *Les Échos Week-End*, 16 juillet 2021
- Marcaillou Laurent, "Kyanos Biotechnologies lève 2,6 millions pour les algues dépolluantes", *lesechos.fr*, 15 avril 2021
- Maréchal Anaïs, "Inalve cultive les protéines de microalgues sur biofilm", *Formule verte*, avril 2021, p.28-29
- Marfaing Hélène, "La production d'algues en Europe et la culture en France", *sensalg.fr*, décembre 2020
- Molga Paul, "Eranova va produire du plastique à base d'algues en Provence", *lesechos.fr*, 7 janvier 2021
- Molga Paul, "Ecosynia, raffineur de spiruline", *lesechos.fr*, 16 novembre 2021
- Mouraud Ermeline, "Nuqo accélère son développement", *La Revue de l'alimentation animale*, janvier-février 2022, p.18-19
- Paoli-Lebailly Pascale, "Olmix, chef de file d'une future filière de valorisation des algues", *latribune.fr*, 18 septembre 2013
- Paris Nadine, "Saint-Malo. Goëmar crée un nouveau produit et veut s'agrandir", *ouest-france.fr*, 30 septembre 2021

SOURCES UTILISÉES

Peseckyte Giedre, "La Commission veut exploiter le potentiel agricole et écologique des algues", *euractiv.fr*, 21 novembre 2022

Richard Sylvie, "Mycrophyt passe à la phase industrielle", *Revue de l'Industrie Agroalimentaire*, septembre 2021, p.35

Sanna Josette, "Un carburant à base de microalgues mis au point par une start-up de Montpellier", *francetvinfo.fr*, 19 avril 2019

Scheffer Hélène, "Spiruline : viser le marché de proximité", *Produits de la mer*, février-mars 2020, p.33

"Algaia completes the acquisition of Cargill's Alginate business", *algaia.com*, 9 janvier 2017

"Capter le CO₂ grâce aux micro-algues", *eau-nature.fr*, 2 mars 2021

"Favoriser le déploiement d'une filière européenne de valorisation des algues marines", *horizon-europe.gouv.fr*, 25 novembre 2021

"La start-up Zalg prépare une levée de fonds d'un million d'euros", *lejournaldesentreprises.com*, 14 novembre 2022

"La vie toujours plus rose avec les colorants bleus", *Investir - le Journal des Finances*, 6 novembre 2021, p.16

"Nénuphar, la start-up qui fait pousser les microalgues", *ladepeche.fr*, 20 janvier 2022

"Olgram lève 1,5 million d'euros pour lutter contre la résistance aux antibiotiques", *bretagne-economique.com*, 31 mars 2021

"Olmix annonce le rachat de Cimaprem", *ouest-france.fr*, 6 novembre 2018

"Solabia rachète Algues & Mer", *industries-cosmetiques.fr*, 24 novembre 2016

La collection IndexPresse *Business Etude*

Comment accéder à des données fiables, pertinentes et surtout synthétisées, alors que l'information n'a jamais été aussi accessible en apparence ?

Voilà une question à laquelle sont confrontés quotidiennement les décideurs dans les entreprises lorsqu'il s'agit de prendre les bonnes décisions.

C'est pourquoi nous avons créé la collection **IndexPresse Business Etude**, des études sectorielles complètes, réalisées à partir des plus grands titres de la presse

économique et professionnelle. En s'appuyant sur des informations fiables et de qualité, les études d'IndexPresse offrent des synthèses analytiques et éclairées sur les secteurs d'activité émergents ou en mutation.

Vous aurez ainsi toutes les clés en main pour accompagner votre réflexion stratégique, en vous appuyant sur l'examen des enjeux de votre marché, afin d'anticiper ses évolutions et valider, ou modifier, votre positionnement dans le jeu concurrentiel.

IndexPresse *Business Etude*

Date de parution - décembre 2022.



Renaud HAMMAMY

renaud.hammany@indexpresse.fr

Auteur

Étude rédigée en collaboration avec Justine CARREL

Présentant des atouts sur les plans nutritionnel et environnemental, les algues connaissent un regain d'intérêt. Le secteur se développe, attire de nouveaux acteurs et étend ses applications et ses débouchés. La production nationale demeure toutefois insuffisante pour répondre à cette demande croissante.

Quelles sont les différences entre les macroalgues et les microalgues ? Récolte, *raceways*, photobioréacteurs... comment obtient-on des algues ? Pourquoi la spiruline connaît-elle un succès considérable ? En quoi l'agroalimentaire et les cosmétiques constituent-ils des marchés historiques pour les algues ? Des solutions médicales aux biocarburants en passant par les bioplastiques, quels sont les nouveaux débouchés potentiels des algues ? Dans quelle mesure les synergies industrielles sont-elles nécessaires pour parvenir à une production algale d'envergure ?

Cette étude apporte des éléments de réponse et de réflexion pour comprendre les enjeux et les perspectives du secteur, décrypter les modèles de développement à potentiel et identifier les orientations stratégiques pour se positionner dans le jeu concurrentiel.

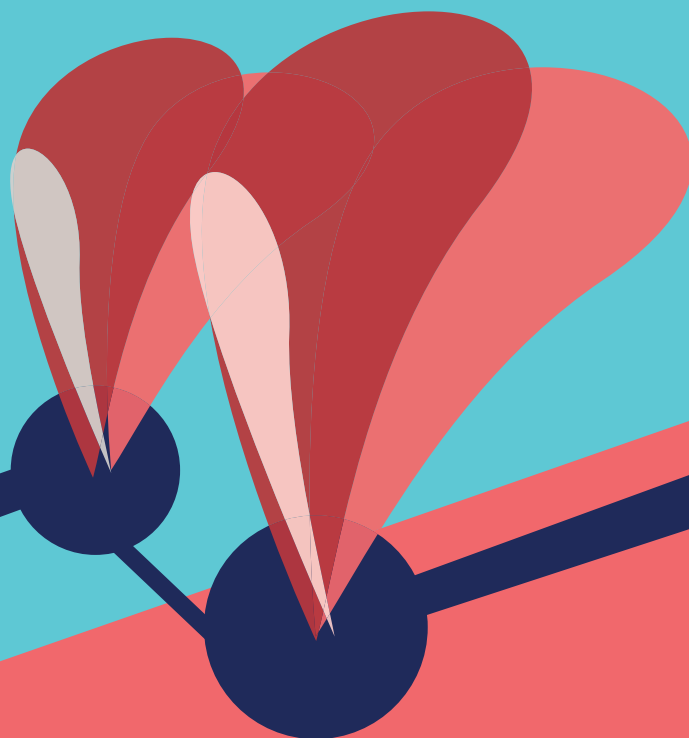


Photo de couverture : © chokniti



IndexPresse

IndexPresse
19 rue René Thomas
38000 Grenoble
Tél. 04 76 92 05 25

indexpresse@indexpresse.fr