

De la lumière dans les méthaniseurs : Green Fusyon cultive la chlorelle française pour conquérir les marchés de demain

À l'heure où les alternatives végétales et la souveraineté protéique s'imposent comme des priorités stratégiques, Green Fusyon entend bien bousculer le marché des microalgues. Fondée officiellement à l'été 2024, la jeune entreprise, française, développe une technologie brevetée de production de chlorelle - une microalgue aux qualités nutritionnelles exceptionnelles - en valorisant directement le CO₂ et autres coproduits émis par les méthaniseurs agricoles.

Pascal VAUGHAN, co-fondateur et responsable communication de Green Fusyon, nous explique la genèse du projet, son modèle scientifique et industriel, ainsi que la stratégie de mise à l'échelle qui doit permettre d'atteindre 100 tonnes de chlorelle par an d'ici deux ans. Portrait d'une *deeptech* qui conjugue impact environnemental, innovation et réalisme économique...

Entre gestion des coproduits industriels, biotechnologies et alimentation durable

La chlorelle n'est pas un aliment nouveau. Elle est déjà consommée, sous forme de compléments alimentaires essentiellement, et surtout en Asie où elle fait partie intégrante de la pharmacopée traditionnelle. Pourtant, l'Europe importe encore 90 % de la chlorelle qu'elle consomme, une situation que Green Fusyon juge à la fois coûteuse et peu durable.

« La chlorelle s'impose comme un produit d'avenir face aux enjeux environnementaux et répond à la demande croissante des consommateurs en quête d'alternatives végétales pour réduire leur consommation de viande », explique Pascal VAUGHAN. « C'est une microalgue unicellulaire qui contient l'ensemble des acides aminés essentiels pour le corps humain, des oméga-3 équivalents à ceux présents dans l'huile de poisson, de la vitamine B12 - extrêmement rare dans les sources végétales - ainsi que de la chlorophylle, riche en antioxydants. » Une composition nutritionnelle qui confère à la chlorelle son fort intérêt dans les secteurs des compléments alimentaires, de la nutrition fonctionnelle et des ingrédients végétaux innovants.

Le déclic est venu de Jacques de MONTIGNY - ingénieur diplômé d'AgroParisTech - qui, après une première expérience dans l'industrie des insectes, s'est intéressé au potentiel encore largement sous-exploité des microalgues. Constatant le prix élevé de la chlorelle produite en Europe - en raison notamment de la complexité des procédés de fabrication conventionnels, très énergivores - il cherche une voie pour proposer une solution de production plus compétitive et plus durable. La solution ? S'adosser aux méthaniseurs agricoles, ces grandes unités qui transforment la biomasse en biogaz, et utiliser l'excédent de leurs coproduits, en particulier de CO₂, comme sources de carbone pour nourrir la chlorelle.

« À ses côtés, Emmanuel OLIVRY a notamment apporté son expertise sur le couplage de la technologie scientifique avec les méthaniseurs et Stanislas RANDON a pris en charge l'ingénierie du système de production », complète M. VAUGHAN. « C'est dans ce contexte, il y a trois ans et après plusieurs années de R&D initiées au sein d'AgroParisTech que nous avons fondé Green Fusyon. »

Un premier pilote au cœur de la Normandie : la preuve par l'échelle

Le modèle développé par Green Fusyon repose ainsi sur une logique d'économie circulaire particulièrement innovante. « Nous utilisons les coproduits générés par les méthaniseurs - principalement le dioxyde de carbone et certains digestats riches en azote, qui seraient autrement rejetés - afin d'alimenter la culture de chlorelle dans des photobioréacteurs », précise-t-il.

Loin des laboratoires, la preuve de concept a pris la forme d'un premier pilote industriel, installé en Normandie. Cette installation expérimentale de 1 m³ fonctionne depuis près d'un an. Contrairement aux fermenteurs classiques, Green Fusyon utilise des photobioréacteurs fermés qui permettent d'injecter directement de la lumière dans ses cuves en inox. La technologie, aujourd'hui brevetée, permet d'activer la photosynthèse et de conserver ainsi les qualités nutritionnelles de l'algue, tout en améliorant la rentabilité énergétique du procédé.

Ce premier pilote normand a déjà permis de confirmer la faisabilité technique du couplage entre méthanisation et culture de microalgues, dans des conditions réelles d'exploitation. Forte de ces résultats, l'équipe Green Fusyon prépare désormais le passage à l'échelle supérieure, avec l'installation sur le même site d'un équipement de 10 m³. À terme, l'entreprise prévoit de dupliquer ce modèle sur plusieurs unités de méthanisation en France, puis à l'échelle européenne, avec un objectif de production de 100 tonnes de chlorelle par an, d'ici deux ans.

Au-delà de l'innovation environnementale, Green Fusyon se positionne sur un marché en pleine expansion, porté par la demande croissante en protéines végétales, en ingrédients alternatifs et en solutions nutritionnelles durables, qui stimule fortement l'intérêt pour les microalgues, notamment la chlorelle.

Le premier débouché visé par Green Fusyon est celui des compléments alimentaires, « un marché existant qui ne nécessite pas de démarche de *Novel Food* », souligne M. VAUGHAN. La jeune entreprise commercialise déjà aujourd'hui de petites quantités de chlorelle brute, de quelques grammes à plusieurs kilogrammes,



L'équipe Green Fusyon - © Green Fusyon

principalement auprès de PME et de startups spécialisées dans les ingrédients innovants ou les alternatives végétales

Cap sur l'industrialisation et la diversification

Mais la vision à long terme de Green Fusyon est bien plus ambitieuse : diversifier fortement sa gamme de produits, notamment en séparant l'huile de chlorelle, riche en oméga-3, pour proposer une alternative végétale aux huiles de poisson actuellement utilisées dans les secteurs de la nutrition et de la nutraceutique. Des contrats de grande envergure sont d'ores et déjà en discussion avec des industriels du secteur.

Une levée de fonds est par ailleurs en cours. « Au-delà des apports financiers, nous cherchons des partenaires capables de nous apporter un accompagnement stratégique et de compléter notre expertise sectorielle. Des investisseurs qui comprennent les enjeux industriels, réglementaires et commerciaux liés aux biotechnologies », poursuit Pascal VAUGHAN.

Une reconnaissance institutionnelle qui crédibilise le modèle

Le parcours de Green Fusyon est jalonné de labels et de soutiens publics qui témoignent de la solidité de son projet. Outre son incubation au sein d'AgroParisTech et du Food'inLab sur le campus Paris-Saclay, l'entreprise a aussi notamment bénéficié de l'accompagnement de l'accélérateur 21st de Centrale Supélec, et d'installations au sein de la Ferme du Moulon, à Gif-sur-Yvette, dans d'anciens laboratoires d'INRAE aujourd'hui dédiés aux jeunes entreprises innovantes.

Green Fusyon a par ailleurs récemment obtenu le label AgriO - destiné à soutenir les entreprises innovantes du secteur agricole et agroalimentaire jusqu'à leur phase de maturation industrielle - ainsi que le statut de Jeune Entreprise Innovante (JEI). Autant de reconnaissances qui renforcent sa visibilité et sa crédibilité, notamment auprès des partenaires industriels et des investisseurs.

Vers une valorisation plus large des coproduits industriels

Green Fusyon continue de tester différentes souches de chlorelle sur les effluents de plusieurs méthaniseurs et, au-delà, explore déjà de nouvelles pistes de valorisation de coproduits industriels, tels que les résidus issus de l'agroalimentaire (jus de fruits, lait). L'objectif est d'optimiser l'utilisation des ressources disponibles dans une logique de transformation circulaire intégrale.

Dans un contexte où la souveraineté alimentaire, la réduction des émissions de carbone et la recherche de nouvelles protéines deviennent des enjeux stratégiques majeurs, Green Fusyon incarne une nouvelle génération d'acteurs de la *foodtech*, capable de faire dialoguer le monde agricole et les exigences de l'industrie agroalimentaire à travers une innovation de rupture. En transformant un résidu de process - le CO₂ des méthaniseurs - en matière première pour une microalgue d'exception, elle apporte une réponse concrète aux enjeux de décarbonation et de relocalisation des protéines végétales.

La feuille de route est claire : valider le passage à l'échelle du réacteur de 10 m³, nouer les premiers grands contrats alimentaires, puis diversifier les marchés vers la pharmacie ou encore la cosmétique. La chlorelle « made in France » pourrait ainsi bien s'imposer comme un standard européen, réduisant durablement la dépendance aux importations asiatiques.

Pour en savoir plus :

www.greenfusyon.com - www.linkedin.com/company/green-fusyon/