

BOOK BIOSCALE



Édition 2024/2025



PRODUITS BIOSOURCÉS ET BIOTECHNOLOGIES INDUSTRIELLES CARBURANTS DURABLES



SOMMAIRE

ÉDITORIAL	4	BIOSCALE, UN DISPOSITIF CONNECTÉ AVEC LA RÉALITÉ INDUSTRIELLE Interview de Faysa DABOUSSI	16	L'INNOVATION CONSTITUE 100% DE NOTRE ACTIVITÉ Interview de Jérémie BLACHE	26
PRIORITÉS NATIONALES ET INITIATIVES EUROPÉENNES	5	LA RECHERCHE COMME SERVICE À LA SOCIÉTÉ Interview de Vanessa FIERRO	18	IL EST IMPOSSIBLE DE CHANGER LE MONDE SEUL ! Interview de Pierre-Yves FORMAGNE	28
LA SITUATION DU MARCHÉ DES PRODUITS BIOSOURCÉ	6	S'INSCRIRE DANS UNE COLLABORATION ENTRE RECHERCHE PUBLIQUE ET SECTEUR PRIVÉ Interview de Philippe SOUCAILLE et Tom WIDLING-STEELE	21	INVESTIR DANS DES SOLUTIONS UTILILES POUR LE PLUS GRAND NOMBRE Interview de Pierre Le BLAINVAUX	30
L'URGENCE D'ALLER VERS LES PRODUITS BAS CARBONE Interview de Mathieu BRANDIBAT	12	UNE AFFIRMATION CLAIRE DES PRIORITÉ Interview de Mouhamed NIAKATE	24	LES PARTENAIRES DU CONSORTIUM BIOSCALE	33
LE PEPR ET BIOSCALE : UN RÉEL CONTINUUM Interview de Hakim KOUDIL	14			COMMENT CANDIDATER	34





Les biotechnologies industrielles jouent un rôle essentiel dans la transition écologique de nos industries françaises, en leur donnant l'opportunité de développer des procédés plus respectueux de l'environnement, de produire un large panel de molécules biosourcés pour des usages industriels, alimentaires, santé... et de travailler à la décarbonation de notre système énergétique

La prématuration et la maturation sont des étapes cruciales pour rendre accessible le potentiel innovant des résultats de la recherche publique, faciliter le transfert de ces résultats vers des partenaires socio-économiques et générer de nouvelles start-ups.

Porté par INRAE Transfert et la SATT Toulouse Tech Transfer, le consortium BIOSCALE réunit pour la première fois l'ensemble des partenaires nationaux (OTT, SATT et Universités) autour d'une vision et d'un objectif commun à savoir le déploiement d'un programme ambitieux d'accompagnement sur les étapes de prématuration et de maturation des projets d'innovation pour la Stratégie Nationale d'Accélération, « Produits biosourcés, biotechnologies industrielles et carburants durables »

BIOSCALE s'appuie sur les expertises locales en détection, montage, sélection et accompagnement de projets, avec pour ambition d'agir comme un accélérateur et facilitateur, en synergie avec d'autres dispositifs majeurs dans ces thématiques, tels que le Programme et équipement prioritaire de recherche « B-BEST » et le démonstrateur Toulouse White Biotechnology.

À l'interface entre la recherche et le monde socio-économique, BIOSCALE contribuera à maximiser l'utilisation des dispositifs nationaux et locaux existants, garantissant un continuum fluide entre la recherche fondamentale et son transfert vers les acteurs socio-économiques.

Réjane LE TINEVEZ,
Directrice Générale
INRAE transfert

Patrick CAZENEUVE,
Président
SATT Toulouse Tech Transfer

PRIORITÉS NATIONALES ET INITIATIVES EUROPÉENNES

Au plan national comme au plan européen, les produits biosourcés, les biotechnologies industrielles et les carburants durables font l'objet de programmes ambitieux.

Lancée dans le cadre du PIA4 (Programme d'investissements d'avenir) et du plan France Relance, en soutien des ambitions du plan France 2030 et dotée de 420 millions d'euros, la Stratégie Nationale d'Accélération BIOSCALE « Produits biosourcés, biotechnologies industrielles – carburants durables » a pour ambition d'accélérer le développement des biotechnologies industrielles françaises et la fabrication de produits biosourcés pour trouver des alternatives aux produits pétrosourcés.

Deux décrets d'applications ont récemment été publiés concernant la loi Industrie Verte. Ils visent à favoriser l'implantation des installations industrielles vertes, notamment technologies de décarbonation de l'agriculture, et technologies de production de produits biosourcés dont les biocarburants et carburants de synthèse et/

ou à base de carbone recyclé.

Enfin, la Loi Climat et Résilience a renforcé l'usage des matériaux biosourcés dans la construction. A partir du 1er janvier 2028, les matériaux biosourcés seront obligatoires dans au moins 25% des rénovations et constructions dans lesquelles intervient la commande publique.

L'Europe s'est elle aussi saisie de la question des produits biosourcés. Tout d'abord avec une stratégie de bioéconomie, révisée en 2018, qui prévoit la transition des énergies fossiles vers des bioressources.

En 2020, dans le prolongement de cette stratégie, l'UE a adopté le nouveau plan d'action pour l'économie circulaire (PAEC), qui fait partie du Pacte Vert pour l'Europe pour atteindre la neutralité carbone en 2050.

Dans ce courant, le Programme Horizon Europe (2021-2027) établit le programme de travail annuel 2024 qui présente les

appels à projets à venir. Un certain nombre de ces appels à projets visent à soutenir le développement des produits biosourcés et le budget de ces appels à projets s'élève à 213 millions d'euros.

Pour sa part, le règlement ReFuelEU sur l'aviation impose désormais d'accroître l'utilisation des carburants durables pour l'aviation (SAF) en fixant des mandats d'incorporation de SAF passant de 2 % en 2025 à 6 % en 2030, 20 % en 2035, 34 % en 2040, 42 % en 2045 et 70 % en 2050, dont 35 % sous forme de carburants renouvelables d'origine non biologique.

Enfin, pour satisfaire davantage l'objectif actuel d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050 dans tous les secteurs, ces quotas devraient passer à 15% de SAF en 2030 et à 75% en 2050. zinc-ion, tout-solide... sont concernées par cette croissance.

LA SITUATION DU MARCHÉ DES PRODUITS BIOSOURCÉS

La prise de conscience environnementale croissante des consommateurs, des gouvernements et des entreprises a accru la demande de produits chimiques. La demande de produits chimiques biosourcés est alimentée par diverses industries, notamment l'agriculture, les cosmétiques, l'emballage, l'automobile et le textile.

Le coût plus élevé des produits chimiques biosourcés par rapport à celui des produits chimiques synthétiques reste le principal frein à leur développement mais, la création de nouvelles raffineries de biomasse créera des opportunités de croissance lucratives pour les acteurs du marché.

Par exemple, dans l'agriculture, les pesticides et les engrais biosourcés offrent une alternative efficace aux intrants chimiques traditionnels, réduisant l'impact environnemental et améliorant la santé des sols. De même, les polymères biosourcés sont de plus en plus utilisés dans les matériaux d'emballage pour soutenir les plastiques conventionnels.

Les estimations les plus récentes du marché mondial des produits chimiques biosourcés (molécules plateforme ; polymères ; peintures, revêtements, encres et colorants ; tensioactifs ; cosmétiques et soins personnels ; adhésifs ; fibres synthétiques) semblent s'établir autour de 70 milliards de dollars en 2023 avec un taux de croissance annuel de près de 10% sur la période 2029-2032.

Les produits biosourcés sont issus de la chimie du végétal. Ils se répartissent généralement en deux grandes catégories :

- **les molécules chimiques** (tensioactifs, solvants, lubrifiants...), principalement destinées aux secteurs de la cosmétique, de l'hygiène, des colles, des peintures et de la lubrification en machinerie agricole et forestière.
- **les matériaux** (plastiques et composites), principalement destinés aux secteurs du bâtiment, de l'automobile, de l'emballage et des sports et loisirs.



MOLÉCULES PLATEFORMES BIOSOURCÉES

- Le marché mondial des molécules plateformes est estimé entre 9,3 et 17,5 milliards USD en 2023
- Le taux de croissance annuel s'établit à plus de 7% par an
- Le développement continu de bioraffineries a favorisé l'évolution des produits chimiques biosourcés comme alternative aux produits pétrochimiques

MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

- Les écarts restent importants dans les estimations de marché : entre 26 et 41 milliards USD en 2023
- Le taux de croissance annuel composé (TCAC) est annoncé à plus de 25% entre 2024 et 2032.

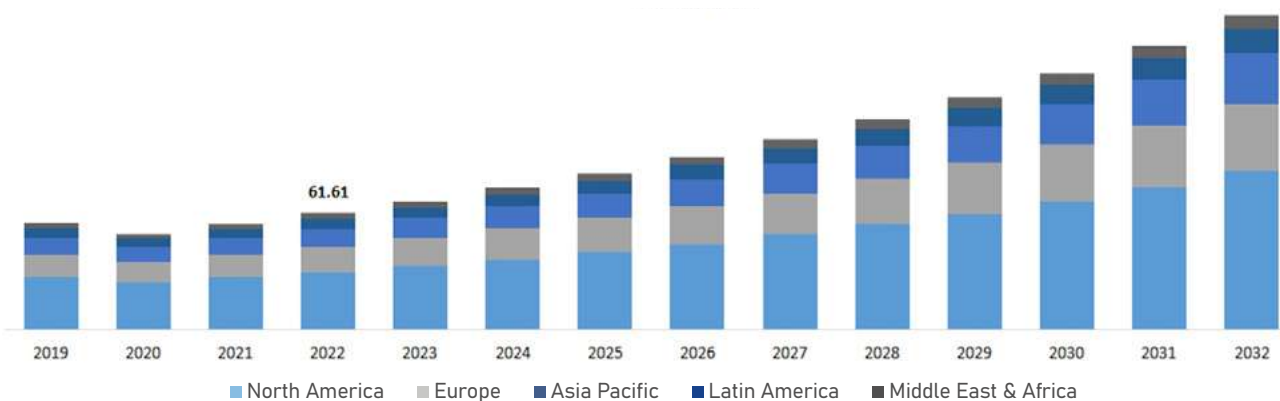
Le marché européen des produits chimiques biosourcés

Le marché européen est le plus important pour les produits chimiques biosourcés. Le chiffre d'affaires est estimé entre 45 Md€ et 54 Md€ (données 2018 pour EU-27+ Royaume Uni hors alimentaire et énergie) selon les sources.

La part des produits chimiques biosourcés dans les produits chimiques organiques est passée de 10,7% en 2008 à 14,9% en 2018 en Europe.

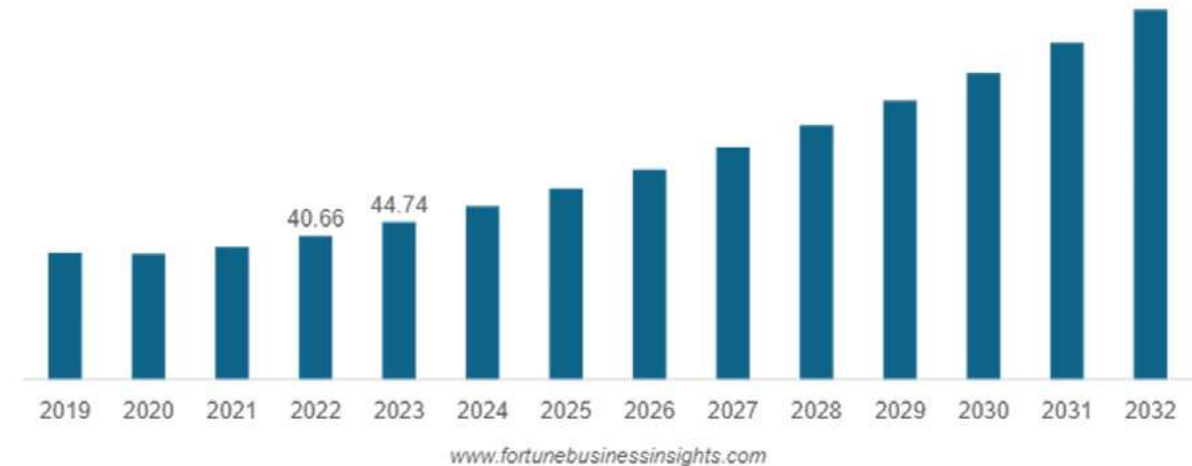
5 marchés utilisateurs sont identifiés comme les moteurs de la chimie du végétal : la construction, l'automobile, les cosmétiques, la détergence et l'emballage.

Global Bio-based Chemicals Market Size, By Region, 2019-2032 (USD Billion)



Source: Polaris Market Research Analysis

Europe Bio-Based Chemicals Market Size, 2019-2032 (USD Billion)



www.fortunebusinessinsights.com

LE MARCHÉ DES CARBURANTS DURABLES D'AVIATION (SAF)

Le marché des carburants d'aviation durables était estimé entre 953 et 1100 millions USD en 2023 et devrait enregistrer un taux de croissance annuel de plus de 45% entre 2024 et 2032 en raison de l'intensification des initiatives de durabilité des entreprises.

De nombreuses compagnies aériennes et sociétés d'aviation adoptent de plus en plus la durabilité comme élément central de leurs stratégies d'entreprise. Par exemple, la quête de l'industrie aéronautique pour atteindre des émissions nettes de carbone nulles d'ici 2050 considère le carburant d'aviation durable (SAF) comme un facilitateur essentiel.

Dans un contexte mondial de plus en plus axé sur la réduction des émissions de carbone, de nombreux gouvernements mettent en place des politiques soutenant la production et l'adoption de SAF.

Du point de vue de la capacité de production et de la demande, l'industrie des SAF en est encore à un stade précoce de développement, avec une offre estimée de l'UE à moins de 0,05 % de la demande totale de carburéacteur en 2020. Avec l'introduction d'une obligation de mélange de SAF au niveau de l'UE, afin d'atteindre 5% de SAF d'ici 2030 pour tous les vols au départ des aéroports de l'UE, environ 2,3 millions de tonnes de SAF seraient nécessaires (Source : Initiative ReFuel Aviation).

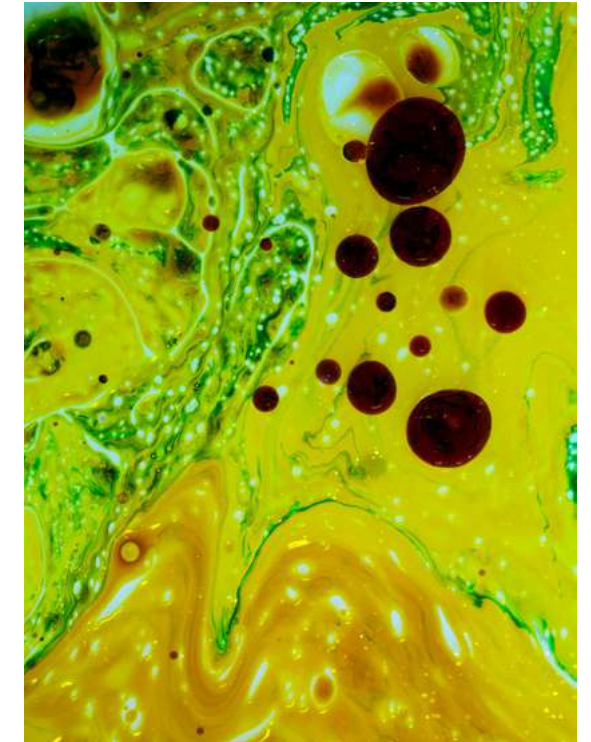
À l'heure actuelle, la capacité potentielle maximale de production de SAF dans l'UE est estimée à environ 0,24 million de tonnes, soit seulement 10% de la quantité de SAF nécessaire pour répondre au mandat proposé d'ici 2030.

LA COURSE AUX BREVETS

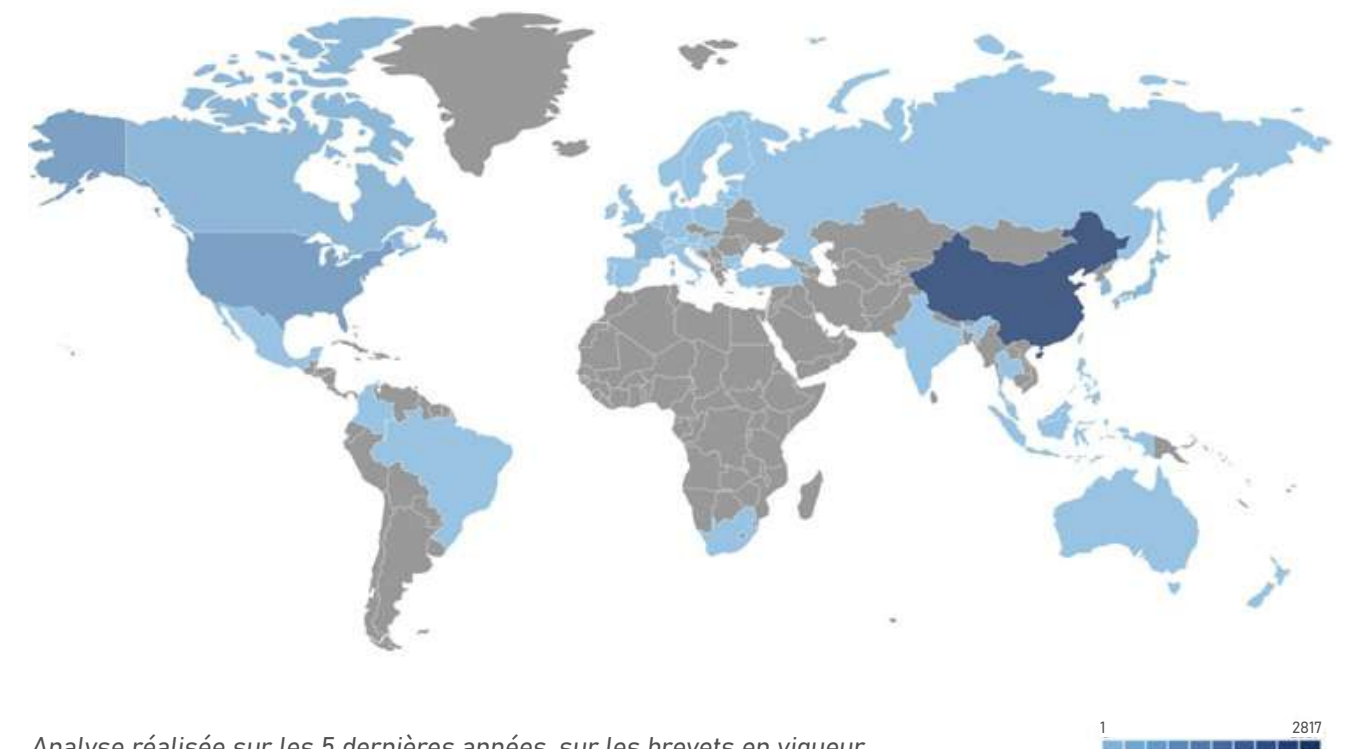
Au plan mondial, 5 764 brevets déposés (prioritaires et extensions) ont été déposés ces cinq dernières années auxquels il faut ajouter 989 demandes de brevets européens et 411 demandes de brevets selon le traité de coopération international PCT.

Avec 989 brevets déposés contre 932 pour les États-Unis, l'Europe fait quasiment jeu égal avec les américains. En revanche, avec 2 817 brevets, la Chine distance largement les autres pays et représente près de 50 % de l'ensemble des brevets déposés ces cinq dernières années.

La France fait partie des nations très actives dans ce domaine et se classe sixième, devant l'Allemagne par exemple. Le CNRS, l'IFP, Carbiolice ARD, Arkema ou encore l'INRAE sont parmi les premiers déposants français.

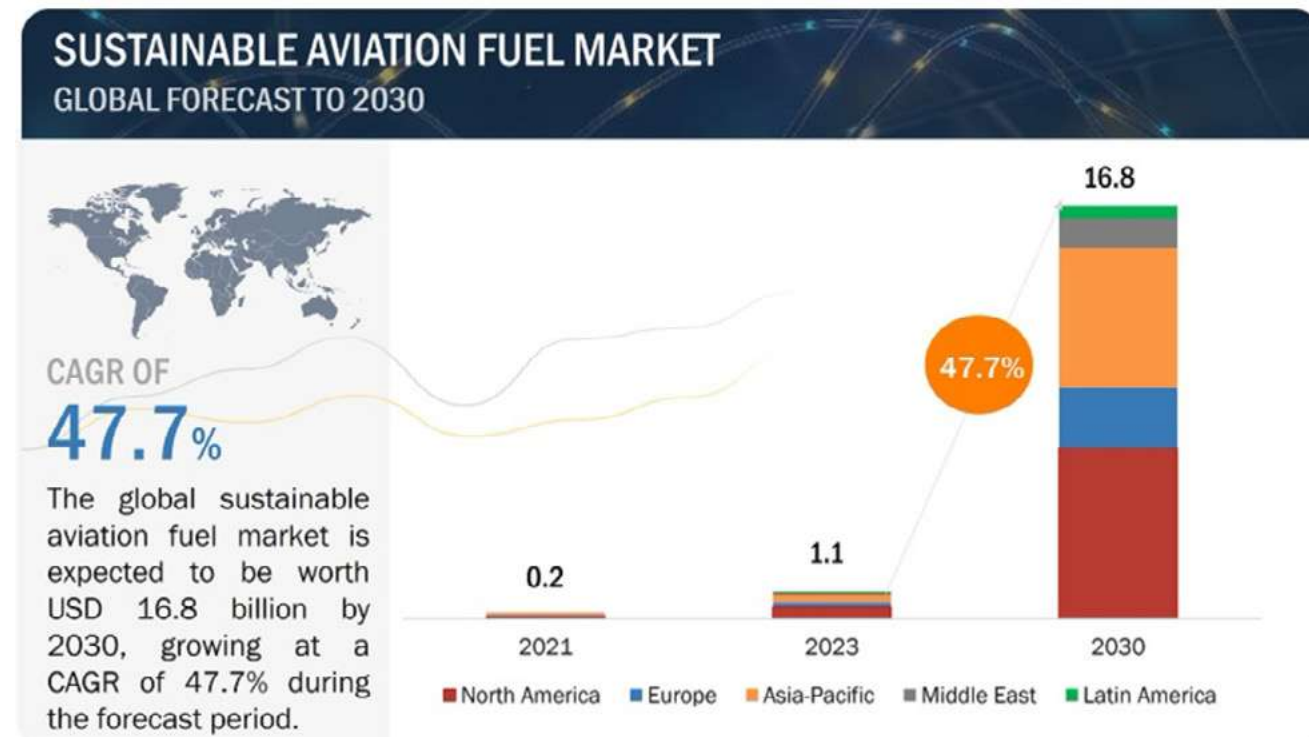


Localisation des marchés et de la concurrence Concentration des dépôts de brevets



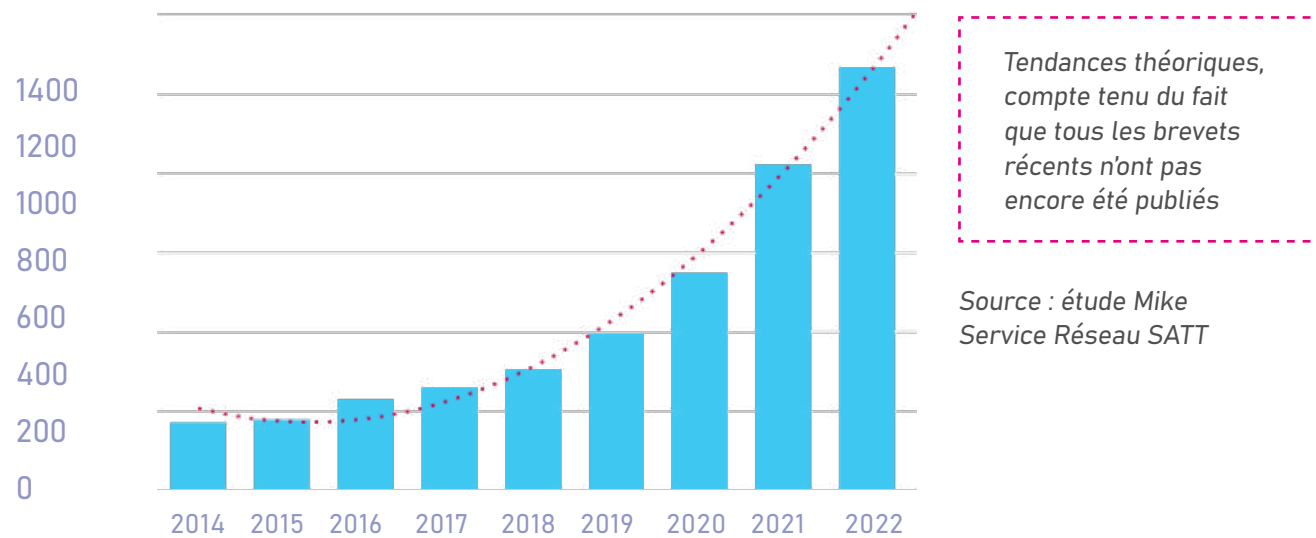
Analyse réalisée sur les 5 dernières années, sur les brevets en vigueur. Cette analyse représente la densité de dépôts de brevets par pays sur les 5 dernières années. Ces brevets étant soit prioritaires soit des extensions de brevets étrangers.

Source : étude Mike – Service Réseau SATT



Source : étude Mike – Service Réseau SATT

Dynamique des dépôts de brevets ces dernières années



Analyse mesurant le nombre de familles de brevets prioritaires par année de priorité, soit la tendance des investissements technologiques dans le domaine.

Nous assistons à une croissance exponentielle des dépôts de brevets, due à des besoins technologiques importants autour des matériaux composites biosourcés, mais aussi dans l'optimisation des procédés de conversion de biocarburants et de l'empreinte carbone.

Les industriels les plus innovants dans le monde

Rolls-Royce est l'entreprise la plus active, pour son activité intense autour des SAF. La plupart des industriels sont issus de la chimie, emballage et transport



Source : étude Mike Service Réseau SATT

Les principaux acteurs en France

- CARBIOLICE
- AGRO INDUSTRIES RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT
- CAVAC BIOMATÉRIAUX
- BYSCO
- ARKEMA
- FORVIA - MATER'ACT
- NATUREPLAST
- GROUPE AVRIL - METABOLIC
- EXPLORER
- CARBIOS
- SEPPIC
- TOTAL ENERGIES
- BIOINSPIR
- AFYREN
- PILI BIOTECHNOLOGIE
- ROQUETTE
- LACTIPS
- KARIBATI
- GUARD INDUSTRIE
- DEASYL
- NATUREAMOLE
- SAMABRIVA
- GLOBAL BIOENERGIES
- GREENFIB
- FERMENTALG
- GROUPE BERKEM
- TEREOS
- ECOEXTRACT
- RESICARE
- POLYMARIS BIOTECHNOLOGY

Source : étude Mike Service Réseau SATT



L'URGENCE D'ALLER VERS LES PRODUITS BAS CARBONE

Mathieu BRANDIBAT est Coordinateur National pour la Stratégie Produits biosourcés, biotechnologies industrielles et carburants durables au Secrétariat Général pour l'Investissement en charge de France 2030.



Pouvez-vous définir les champs de recherche concernés par BIOSCALE et les objectifs poursuivis par cette Stratégie Nationale d'Accélération ?

Quand on parle de produits biosourcés, de biotechnologies industrielles, on peut aborder l'industrie, la santé, l'agriculture. Aujourd'hui, BIOSCALE se concentre sur l'industrie.

Nous nous intéressons à des biotechnologies industrielles ayant pour vocation des applications industrielles et des développements concernant les procédés.

Nous sommes sur des sujets en prématuration et maturation. La réflexion au sein du programme BIOSCALE se pose en ces termes : comment avancer un projet recherche dans le domaine de la production de molécules biosourcées - et donc de la substitution à des molécules pétrosourcées - et comment faire émerger de la Propriété Intellectuelle, des contenus que l'on va pouvoir déployer, licencier, envoyer dans le monde de l'entreprise.

Quels sont les axes de travail sur lesquels se concentre BIOSCALE ?

Nous avons quatre grands axes d'innovation. D'une part, les technologies pour la compréhension

des biomasses, pour déterminer quels nouveaux gisements vont nous permettre de travailler avec une autre matière que le pétrole. D'autre part, les procédés biotechnologiques pour la production de molécules-plateformes, qu'elles soient de type enzymatique, des bactéries, des réactions chimiques.

Notre troisième axe de travail associe ces deux premiers thèmes pour aboutir à la création de procédés.

Enfin, nous développons les outils numériques destinés à exploiter la complexité des bases de données et accélérer la définition des molécules et procédés ciblés.

Avez-vous détecté des atouts propres à la recherche publique française ?

Nous avons bien entendu des atouts. BIOSCALE s'est construit par une forme de criblage. Il y a eu toute une mécanique de sélection de projets. Ces travaux ont été menés avec l'ensemble des ministères concernés et l'Agence Nationale de la Recherche qui nous a accompagnés en permanence. Nous avons auditionné plusieurs consortiums en ayant comme objectif de pouvoir regrouper le maximum de compétences et cela sur tout le territoire national. BIOSCALE est l'illustration de cette recherche d'excellence.

Comment se positionne la France ? Avons-nous du retard, notamment par rapport à nos voisins ou concurrents européens, américains ou chinois ?

En matière de recherche publique, nous avons en France plusieurs acteurs de tout premier plan au niveau international avec de très solides atouts.

Même si des laboratoires coopèrent entre eux, la concurrence est forte en Europe parce que nous sommes sur notre Marché Commun et avons à peu près les mêmes tissus industriels ou d'entreprises.

La Chine a fait des avancées sur des marchés, mais selon des normes tout de même un peu éloignées des nôtres et de ce que nous sommes capables de produire, surtout par notre qualité de production.

Par ailleurs, nous avons un poids lourd en face avec les États-Unis, qui ont mis beaucoup d'argent sur la table avec l'Inflation Reduction Act (NDLR : 369 milliards de dollars sur 10 ans pour l'industrie verte).

Aujourd'hui, avec France 2030 (plan d'investissement doté de 54Mds€ sur 5 ans) et beaucoup d'autres outils, notamment au niveau européen, nous travaillons à combler ce grand écart.

Il ne faut pas oublier qu'actuellement nous avons un déficit de l'offre de produits biosourcés qui est colossal.

Vous parlez de ce déficit, y a-t-il des rendez-vous technologiques à ne pas manquer ?

La difficulté avec les produits biosourcés, c'est qu'il faut être capable de trouver la bonne biomasse, avec une capacité de gisement qui demain ne sera pas problématique. Il faut donc toujours évaluer assez finement les problématiques de gisement, de taille des gisements, avec les coûts de process.

C'est une des préoccupations de BIOSCALE. Simultanément, nos centres d'intérêts sont très larges, car nous allons aussi traiter de colles, de solvants, d'encres, de matériaux, de toute une constellation de différents produits. Et l'on retrouve les classiques, comme de grandes molécules-plateformes, des sucres, des esters, etc.

Les besoins sont déjà là. Avec l'urgence d'avoir une transition écologique, d'aller vers les produits bas carbone, il faut travailler très très vite. Sauf qu'il faut préalablement être capable de montrer, de démontrer que ces produits vont bien répondre aux besoins en ayant des coûts financiers et environnementaux acceptables. C'est difficile... et ce n'est pas parce que c'est "biosourcé" que cela répond à ces exigences.

Comment pensez-vous possible d'amener les chercheurs dans cette dynamique, de les intéresser aux transferts de technologie ?

Ceux qui ont des compétences et des appétences pour le monde de la recherche ne seront peut-être pas très attirés par le monde de l'entreprise, et inversement.

Pour commencer, il faut déjà réussir à créer de la proximité, renforcer les dialogues et les points de rencontre, c'est-à-dire donner suffisamment d'informations et de visibilité aux chercheurs, je dirais presque de perspectives. En fonction de leurs travaux, qu'ils puissent connaître vers quels types d'entreprises ou de laboratoires ils pourraient se tourner. Lequel demandera, peut-être, une licence sur le sujet de leurs travaux.

La SNA BIOSCALE a-t-elle pour mission de favoriser ces échanges ?

Je pense que nous sommes en plein cœur du processus. Nous verrons si cela fonctionne comme attendu. Nous avons une organisation de gouvernance construite avec 18 partenaires dans le consortium, à laquelle s'ajoute la gouvernance interministérielle des tutelles. Nous sommes dans un schéma très solide, mais qui a su garder sa fluidité.

En effet, nous avons déjà un peu plus d'un an de fonctionnement et donc acquis de l'expérience. Notre objectif est justement d'arriver à activer l'ensemble des acteurs qui ont été retenus dans la gouvernance, et de créer de la proximité avec l'ensemble des personnes impliquées qui se posent les bonnes questions, connaissent les sujets sur lesquels sont mobilisés des experts, évaluent les perspectives, l'état de l'art, etc...

Comment mesurer la réussite de BIOSCALE ? Qu'est-ce qui ferait pour vous que BIOSCALE s'affirme comme un succès ?

Des indicateurs ont été définis. Nous estimons en amont qu'il faudrait quelques centaines de projets collectés. Et nous n'avons heureusement pas attendu France 2030 et BIOSCALE pour lancer des programmes de ce type-là, car auparavant, chacun des organismes de transferts de technologies travaillait dans son périmètre de technologies, de compétences, voire de zones géographiques.

Avec France 2030 et BIOSCALE, nous avons tout regroupé dans un consortium national. Nous souhaitons avoir plus d'une centaine de détections de dossiers et, de manière aboutie, que cela puisse engendrer la création d'une vingtaine de startups, ceci restant un ordre de grandeur.

LE PEPR ET BIOSCALE : UN RÉEL CONTINUUM

Hakim KOUDIL, responsable de programme à l'IFPEN, est co-directeur du PEPR B-Best - Biomasse, biotechnologies, technologies pour la chimie verte et les énergies renouvelables.



Le troisième vise tous les types de transformations - biotechnologiques, chimiques, physiques... - et leur mise en œuvre via des procédés qui se doivent d'avoir un impact environnemental minimal. Cela nécessite une analyse pointue des cycles de vie des produits ainsi générés.

Le quatrième est de l'ordre de la recherche méthodologique : il adresse les différents outils, notamment digitaux, et les environnements opérationnels nécessaires pour répondre aux axes de recherche décidés.

Enfin, le dernier se situe au niveau des sciences humaines et sociales. Plus transverse, il se retrouve dans l'ensemble des PEPR et concerne les implications de ces transitions vers la bioéconomie et l'économie circulaire. Elles doivent en effet être durables à plusieurs niveaux, à commencer par les économies locale et nationale, mais aussi la perception que le public en aura - ses réticences, ses demandes, ses besoins... - et les réponses à lui apporter... Les industriels sont particulièrement sensibles à cet axe : ils nous ont en effet expliqué, exemples à l'appui, qu'ils auront beau mener le plus beau projet au monde, cela ne servira strictement à rien s'il n'est pas accepté par la société !

Quels champs de recherche couvre le PEPR et quelles sont ses missions ?

Sa thématique globale, que l'on retrouve dans le nom de la Stratégie Nationale d'Accélération dont il fait partie - la SNA Produits biosourcés, biotechnologies industrielles, carburants durables -, couvre tout ce qui a trait à la conversion de la biomasse en produits biosourcés, carburants durables compris, biocarburants ou encore biochimiques issus du CO₂. L'aspect biotechnologique est également important du point de vue des applications industrielles.

Quelles sont ses priorités stratégiques ?

Le PEPR est subdivisé en cinq grands axes de recherche.

Le premier est destiné à apporter une meilleure compréhension de la matière, en l'occurrence la biomasse, à transformer de façon raisonnée.

Le deuxième concerne les biotechnologies - biocatalyseurs, enzymes ou autres - qui permettent cette transformation pour accéder aux molécules biosourcées.

Quels sont les atouts des laboratoires et de l'écosystème français de la recherche ?

Dans le cadre du document de cadrage du PEPR que nous avons adressé au ministère, des experts IFPEN et INRAE ont réalisé une étude bibliographique sur les différentes publications internationales dans notre domaine d'intervention. Nous nous sommes aperçus à cette occasion que la France est très bien positionnée. Une opinion confortée par le conseil scientifique formé par l'ANR pour présélectionner les propositions répondant le mieux aux appels à projets émis dans le cadre du PEPR : il a en effet

confirmé qu'il s'agissait d'excellents dossiers et que cela ne l'étonnait nullement car il connaît la force de l'Hexagone dans ce domaine.

Pourquoi cette excellence ?

Elle s'explique par plusieurs raisons. Il existe tout d'abord dans notre pays une économie autour de la biomasse : agroéconomie, bioproduits comme les biocarburants... Pour le document de cadrage, nous avons aussi étudié les disponibilités de biomasses en général - déchets de type forestier, agricole, ménager ou organique divers - et il se trouve que la France est l'un, sinon LE pays d'Europe où elles sont les plus importantes. Il y existe un tissu économique jouissant d'une vraie demande, ce qui se traduit par la volonté de rester concurrentiel dans ces domaines d'excellence comme la chimie fine ou de spécialité - parfums, cosmétiques... - qui occupent une place de choix dans les exportations.

Autant de raisons qui expliquent la force de la recherche sur ces thématiques. L'un des buts de la SNA est d'ailleurs de renforcer cette filière française pour qu'elle occupe une place de leader mondial. Il existe des pôles d'excellence académiques et universitaires un peu partout sur le territoire, que ce soit bien sûr à Paris et ses alentours, comme à Reims, mais aussi dans les régions toulousaine, lyonnaise, marseillaise...

Qu'attendez-vous des chercheurs de ces laboratoires ?

L'un des objectifs qui nous a été assigné dans le cadre du PEPR est de fédérer une communauté interdisciplinaire tout en ayant de l'ambition sur les différents projets de recherche, de l'ordre chacun quelques millions d'euros, avec une volonté de travailler ensemble. Il ne s'agit pas d'avoir de gros

projets avec seulement un ou deux acteurs ni, à l'inverse, une multitude - ce qui n'aurait pas de sens -, mais un consortium de plusieurs acteurs.

Aussi avons-nous organisé un séminaire pour susciter des regroupements de gens travaillant de concert pour générer de l'innovation. Une démarche couronnée de succès qui s'est traduite par des propositions de projets portés par différentes entités un peu partout en France.

« Nous nous sommes aperçus à cette occasion que la France est très bien positionnée. »

Quels rapports entretenez-vous avec le consortium BIOSCALE ?

La SNA dont nous dépendons a été pensée comme un réel continuum, de sorte à constituer des étagements et une succession grâce à la création de consortia pour chacune des stratégies.

Le PEPR adresse ainsi des niveaux de TRL plutôt bas, de 1 à 3 ou 4, avec une maturité se situant plutôt à l'échelle des laboratoires ou des preuves de concept. Le consortium BIOSCALE, quant à lui, est destiné à les porter à un niveau plus élevé. Grâce à ses projets, le PEPR se doit d'alimenter la prématurité-maturation : les premiers, débutés il y a environ un an, devraient ainsi taper à la porte de BIOSCALE d'ici quelques mois.

Appartenant par ailleurs également au comité d'engagement et de suivi de ce dernier, je peux néanmoins vous indiquer que nous sélectionnons d'ores et déjà, sans attendre, des projets qui ont pu avoir été préalablement soutenus par l'ANR à un niveau de TRL plus bas.

BIOSCALE, UN DISPOSITIF CONNECTÉ AVEC LA RÉALITÉ INDUSTRIELLE

Fayza DABOUSSI,
Directrice scientifique de TWB (Toulouse White Biotechnology).



sont considérées. Grâce à notre consortium de 45 membres - dont une trentaine de structures privées - et à nos divers partenaires, nous pouvons comprendre les besoins industriels et distinguer le potentiel d'une innovation ainsi que sa conversion ou non en brique technologique.

« Beaucoup d'opportunités existent, les financements aussi »

En quoi vos travaux préfigurent-ils l'avenir de BIOSCALE ?

TWB, en tant que démonstrateur préindustriel, sélectionne des projets dans le but de révéler des innovations technologiques dites briques technologiques de rupture. Notre rôle consiste à les identifier et les faire mûrir afin de les rendre accessibles aux industriels de secteurs variés (chimie, cosmétique, santé, énergie, agroalimentaire...). De ce fait, nous intervenons sur deux pans : l'identification des innovations et les financements associés. Par exemple, les cotisations annuelles des membres de notre consortium participent aux financements des projets précompétitifs que nous portons. Le consortium dispose ensuite d'une priorité d'accès aux résultats de ces projets selon certaines modalités.

L'enjeu majeur, c'est la prise en compte des problématiques industrielles très tôt dans le processus d'innovation afin de s'assurer que celle-ci n'est pas déconnectée de la réalité du terrain et que ses spécificités et contraintes

Quelle expérience tirez-vous de ces transferts de technologie ?

Après un parcours académique, j'ai travaillé de nombreuses années dans le privé. Aujourd'hui, je suis à l'interface privé / public et j'ai accès à deux mondes aux expertises fortes. Ainsi, l'envie de créer des synergies et de participer activement au transfert technologique est un moteur dans mon travail au quotidien. Le transfert de technologies permet de répondre aux besoins des académiques qui souhaitent valoriser des innovations ainsi qu'aux industriels qui ont besoin de capturer des briques technologiques pour rester compétitifs. Par exemple, on rend accessible de nouvelles molécules biosourcées sur le marché, on diminue les coûts de production tout en agissant favorablement pour l'empreinte carbone. Cet impact à la fois environnemental et économique constitue autant d'enjeux-clés pour BIOSCALE, qui bénéficie d'une excellence scientifique provenant aussi bien des équipes académiques que des organismes d'interface public-privé comme le nôtre.

Que vous apporte, à titre personnel, le fait de travailler avec le consortium ?

L'opportunité d'en apprendre toujours plus. Certains des sujets abordés ne font pas partie de mon cœur d'activité. Les membres du consortium BIOSCALE disposent tous de compétences et d'expertises variées sur lesquelles nous pouvons échanger et cela permet à chacun une compréhension plus fine des enjeux de secteurs en constante évolution (chimie, matériaux, biocarburants).

Grâce au consortium, on découvre différents dispositifs de financements pour répondre à des besoins qui peuvent varier en fonction des niveaux d'exigence, de la prise de risques ou encore du domaine visé. C'est un atout d'un point de vue stratégique puisque nous devons juger, en tant que membre du jury, la capacité d'un projet à aller au bout, son excellence, sa maturité ainsi que sa cohérence avec la SNA (Stratégie nationale d'accélération) et les marchés.

Avez-vous des projets de transferts de technologies intéressants BIOSCALE ?

Nous en avons plusieurs. Il s'agit, d'une part, de projets de rupture technologique développés directement par notre démonstrateur pour aboutir à un brevet et une preuve de concept. Notre objectif est de les renforcer jusqu'à les rendre compatibles aux besoins des industriels du secteur.

D'autre part, nous avons les projets précompétitifs / académiques, que nous accompagnons du montage du projet au suivi jusqu'à la valorisation. Sans oublier un dernier type de projet de prématuration INRAE qui fait l'objet de deux brevets et qui pourrait donner lieu à la création d'une start-up.

Beaucoup d'opportunités existent, les financements aussi : il faut sélectionner les projets les plus pertinents et réalisables pour répondre aux enjeux stratégiques, économiques et écologiques actuels et futurs.

Qu'est-ce qui motive les chercheurs à faire du transfert de technologies ?

Il constitue la concrétisation et le fruit de leurs travaux. C'est une façon d'apporter sa pierre à l'édifice et de se lancer un nouveau défi aussi bien professionnel que personnel en produisant une recherche à impact passant du laboratoire à une échelle industrielle. Pour ce faire, ils sont entourés par des équipes émanant de structures diverses : INRAE Transfert, SATT (sociétés d'accélération du transfert de technologies) ou autres.

Selon vous, en quoi est-ce impactant d'orienter ses travaux vers BIOSCALE ?

En priorité, en raison de son approche biosourcée. En effet, la production de molécules biosourcées conçues dans un esprit de durabilité, d'impact et de bénéfice sociétal est un enjeu majeur. De plus, les travaux prennent en compte les problématiques industrielles, les coûts du procédé de production et son empreinte carbone.

LA RECHERCHE COMME SERVICE À LA SOCIÉTÉ

Vanessa FIERRO est médaille d'argent du CNRS, Directrice de recherche au sein de l'Institut Jean Lamour à Épinal et Responsable de l'équipe Matériaux Biosourcés.



Lorsque l'on crée un matériau, on essaie différentes méthodes de synthèse ou de formulation. Ensuite, on va le tester pour des applications précises. Certains matériaux possèdent parfois de très bonnes propriétés, qui apportent une réelle nouveauté, avec une application commerciale. À ce moment-là, nous nous mettons en relation avec la SATT Sayens, avec laquelle nous avons de très bonnes relations, et nous réalisons une déclaration d'invention.

Ces deux dernières années, nous avons été très actifs en ce sens puisque nous avons fait quatre déclarations et déposé un brevet. Nous espérons que d'autres suivront.

Quelles sont les fonctions premières des matériaux que vous mettez au point ?

Les travaux de notre équipe se destinent essentiellement à des applications liées aux domaines de l'énergie et de l'environnement. Mais ils nous conduisent parfois vers des applications auxquelles nous n'avions pas pensé immédiatement, parce qu'elles étaient éloignées du cœur de nos recherches.

« Aujourd'hui nous sommes en phase de prématuration avec un projet soutenu par CNRS Innovation. Si l'idée est bonne et qu'elle aboutit, avec de bons résultats, nous pourrions nous-mêmes être à l'origine d'une startup.»

De quelles manières vos recherches s'insèrent-elles dans la dynamique de la Stratégie Nationale d'Accélération BIOSCALE ?

Les recherches sur les matériaux biosourcés sont mon quotidien. Lorsque l'on travaille comme nous sur des matériaux dans la recherche académique, nous sommes d'abord intéressés par le développement de connaissances fondamentales. Néanmoins, dans notre équipe, nous avons trouvé un bon équilibre entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée.

Nous sommes ouverts aux transferts de technologie, et je considère mes travaux de recherche comme un service à la société. Lorsque je peux leur trouver une application, mes recherches sont un succès. Il est vraiment satisfaisant de réussir à réaliser un matériau qui a une utilité pour les autres.

Par exemple, à l'occasion d'une soutenance de thèse, le chercheur proposait une certaine méthode pour produire des graisses lubrifiantes biosourcées. A la réflexion, nous pouvions obtenir les mêmes résultats avec une autre méthode, la mécano-synthèse.

Notre ambition étant toujours de faire des matériaux biosourcés selon les principes de la chimie verte, j'ai proposé, à la suite de cette thèse, un contrat à l'étudiant. Il est venu en France et nous avons développé une graisse 100 % biosourcée que l'on a maintenant brevetée.

Ces brevets ou ces déclarations d'invention font-ils ensuite l'objet de contrats de licence avec des industriels, des startups ?

C'est un objectif, mais pour l'instant, nous n'avons pas eu de contrat de licence. À une époque, nous avons développé des mousses de tanins isolantes avec de très bonnes performances, tout à fait comparables aux mousses d'origine pétrochimique.

Ces travaux ont été brevetés et des industriels se sont manifestés... mais peut-être étions-nous trop en avance et les industriels, qui s'étaient déplacés des États-Unis pour nous voir, n'ont finalement pas conclu. Le marché n'était pas mature.

D'une manière générale, comme nous l'avons aussi constaté à propos de projets de graisses lubrifiantes 100 % biosourcées, les entreprises attendent vraiment d'avoir certaines garanties sur les propriétés des produits pour s'associer avec nous. Avec l'aide de la SATT Sayens, nous avons contacté les leaders du marché et nous avons observé qu'ils demandent tous des produits totalement aboutis.

Cependant, cela ne nous empêche pas de collaborer très régulièrement avec des industriels qui cofinancent une partie de nos recherches.

Que vous apportent les collaborations avec les industriels ?

Par exemple, pour le laboratoire commun (LabCom ANR) CarBioLab, nous sommes en partenariat avec Groupe Bordet, producteur de nouveaux charbons actifs. Carbiolab regroupe quatre chercheurs grâce au financement de l'Agence Nationale de la Recherche. Sans cet appui de l'ANR, il n'existerait pas.

Nous commençons maintenant à développer d'autres projets. Nous venons de bénéficier d'un financement pour trouver des solutions aux PFAS, les polluants éternels.

Nous avons des relations fréquentes avec l'industrie, et CarBioLab n'est pas un cas isolé. Nous travaillons aussi avec des producteurs de tanins, et avec d'autres entreprises dans le cadre de projets européens.

Ces collaborations nous apportent des contacts, une vision sur la réalité des marchés, et surtout la compréhension des contraintes auxquelles les industriels peuvent être soumis. À l'heure de proposer une méthode de synthèse, nous n'avons pas forcément idée de la difficulté pour l'implémenter à l'échelle industrielle. La prise en compte du contexte industriel nous permet de mieux répondre à leurs attentes.

Y a-t-il des membres de l'équipe de votre laboratoire, des chercheurs, qui ont créé des startups ?

Au sein de l'Institut Jean Lamour, il y a effectivement des chercheurs qui ont créé des startups.

Aujourd'hui nous sommes en phase de prématuration avec un projet soutenu par CNRS Innovation. Si l'idée est bonne et qu'elle aboutit, avec

de bons résultats, nous pourrions nous-mêmes être à l'origine d'une startup.

Les post-docs qui travaillent sur le sujet en seraient les dirigeants, le laboratoire en serait l'appui scientifique... C'est à l'étude.

Quels commentaires feriez-vous sur l'importance d'avoir des matériaux dorénavant biosourcés et non plus pétrosourcés ?

Évidemment, la question est centrale. Nous avons connu une révolution à partir de la pétrochimie, désormais mature et performante, mais toute cette industrie doit aujourd'hui changer ses paradigmes.

Maintenant, nous devons aller vers les matériaux biosourcés. Au début, il est certain que ce sera plus difficile qu'avec le pétrole car on se retrouve avec des matières qui sont plus hétérogènes et fondamentalement plus complexes, puisqu'elles sont naturelles. Mais c'est impératif, les matériaux biosourcés, c'est notre futur. Alors la route est encore longue, il faut encore beaucoup convaincre, mais le processus de passage au tout « bio » est en marche.

Qu'est-ce qui peut motiver des chercheurs à s'impliquer dans les transferts de technologie ?

C'est une question délicate. Pour les chercheurs comme moi qui sont déjà en poste, qui sont déjà montés dans les grades et les échelons, les publications académiques ne sont plus aussi essentielles ; nous en avons déjà écrites beaucoup.

Mais pour les jeunes qui commencent leur carrière, les publications sont ce qu'il y a de plus important. Si je dis à un jeune thésard que l'on va breveter ses résultats, je lui ferme les portes à une entrée possible dans le monde académique, car si l'on décide de breveter, on ne peut rien publier pendant au moins deux ou trois ans, soit la durée d'une thèse ! C'est donc vraiment un choix difficile, d'autant que nous sommes très conscients de l'utilité sociale que peuvent avoir nos travaux, et qu'elle est aussi très valorisante pour tous les acteurs impliqués.

Institut Jean Lamour, Unité Mixte de Recherche du CNRS – Université de Lorraine

L'IJL, Institut Jean Lamour, est un laboratoire de recherche fondamentale et appliquée en sciences des matériaux. Unité Mixte (UMR 7198) du CNRS et de l'Université de Lorraine, il est rattaché à l'Institut de Chimie du CNRS.

Laboratoire multi-thématiques, il couvre les matériaux, la métallurgie, les nanosciences, les plasmas, les surfaces et l'électronique, en réponse aux enjeux sociétaux tels que l'énergie, l'environnement, l'industrie du futur, la mobilité, la préservation des ressources et la santé.

Ses travaux de recherche vont de la conception du matériau jusqu'à ses applications industrielles.

ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE :

- 4 départements scientifiques
- 24 équipes de recherche
- 1 équipe de recherche technologique
- 8 centres de compétences
- 150 entreprises partenaires
- 300 articles par an dans des revues à comité de lecture
- 32 thèses soutenues chaque année

ÉQUIPES :

- Plus de 500 personnes dont :
 - un tiers de chercheurs et/ou enseignants-chercheurs
 - la moitié de post-doctorants et doctorants
- 36 nationalités différentes.

S'INSCRIRE DANS UNE COLLABORATION ENTRE RECHERCHE PUBLIQUE ET SECTEUR PRIVÉ

Philippe SOUCAILLE est professeur, Institut National des Sciences Appliquées, Toulouse Biotechnology Institute (TBI), Cofondateur de la startup Celluol.

Avec Tom WILDING-STEELE, Chercheur TBI, Cofondateur et CEO de la startup Celluol.



Philippe SOUCAILLE Tom WILDING-STEELE

De quelles manières vos recherches s'insèrent-elles dans la dynamique de la Stratégie Nationale d'Accélération BIOSCALE ?

Les recherches que j'ai menées, qui ont conduit à la création de Celluol, s'inscrivent pleinement dans un cadre de collaboration entre la recherche publique et le secteur privé. Ces travaux ont bénéficié de financements publics, notamment via l'ANR, ainsi que d'un partenariat avec la société Metabolic Explorer dans le cadre d'une chaire industrielle en biologie synthétique. La liquidation récente de Metabolic Explorer a renforcé notre volonté de

lancer Celluol, qui se concentre sur la valorisation des biomasses lignocellulosiques. Une partie de nos recherches dans le cadre de cette chaire était dédiée à la création d'un organisme capable d'hydrolyser la cellulose et l'hémicellulose pour la production de produits chimiques de commodité.

Que vous apportent les collaborations avec les industriels ?

Les collaborations avec des entreprises privées, telles que celle avec Metabolic Explorer, ont joué un rôle clé en permettant d'appliquer des résultats issus de la recherche fondamentale en biologie synthétique et en biologie des systèmes à des enjeux industriels. Aujourd'hui, nos recherches bénéficient encore du soutien de partenaires industriels, dont un leader européen de la chimie. Ces collaborations sont essentielles pour transposer nos découvertes scientifiques en solutions concrètes et innovantes.

Nos recherches sont menées au sein du Toulouse Biotechnology Institute (TBI), une unité mixte de recherche entre l'INSA, le CNRS et l'INRAE.

Quels sont aujourd'hui les premiers impacts de vos travaux en matière de produits biosourcés et carburants durables ?

Dans le cadre de notre collaboration avec Metabolic Explorer, nous avons initié le développement d'un procédé de production de méthionine par fermentation. Ce projet a été finalisé par Metabolic Explorer avant d'être vendu à la société Allemande Evonik. Metabolic Explorer a également licencié un procédé de production de PDO (1,3-propanediol) développé par notre équipe, aboutissant à la construction d'une usine de production à Carling, en France.

Aujourd'hui, vous êtes donc chercheur et startuper. Quelles sont vos relations avec la recherche publique et l'écosystème d'aide à la création d'entreprise ?

Effectivement, je suis à la fois chercheur et cofondateur, avec Tom Wilding-Steele, de la startup Celluol. Nous continuons de collaborer étroitement avec le Toulouse Biotechnology Institute pour développer nos procédés et produits. Nous avons bénéficié du programme de maturation de la SATT Toulouse Tech Transfer et d'un financement Bourse French Tech Lab pour la réalisation des études techniques et la mise en place du cadre juridique. Plus récemment, nous avons été sélectionnés par le fonds Breakthrough Energy de Bill Gates, ce qui nous apporte une subvention importante ainsi qu'un cadre propice au développement de Celluol.

Avez-vous une expérience des transferts de technologie ou est-ce une nouveauté ?

Bien que la création de startups soit une démarche récente pour nous, nous avons une solide expérience dans la collaboration avec des entreprises leaders, tant en France qu'à l'international. Tout au long de ma carrière, j'ai favorisé ces partenariats industriels, essentiels au développement de nos recherches. Sans leur

soutien, nos travaux de recherche fondamentale n'auraient pas pu aboutir aux applications concrètes qui en découlent aujourd'hui. Ces collaborations ont permis de transformer des découvertes scientifiques en innovations applicables à grande échelle.

« Bien que la création de startups soit une démarche récente pour nous, nous avons une solide expérience dans la collaboration avec des entreprises leaders, tant en France qu'à l'international. »

Cette proximité a-t-elle donné lieu à des dépôts de brevet ou de la protection juridique ?

Absolument. J'ai à mon actif plus de 50 familles de brevets et plus de 300 brevets individuels. Ma recherche a toujours évolué à la frontière entre fondamental et appliqué, dans un contexte où il était parfois difficile de trouver des financements pour ces thématiques. Heureusement, l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) nous a grandement soutenus dans ce cadre.

Et vous poursuivez vos collaborations avec des grands groupes, des PMI.

Oui, nous avons actuellement un partenariat avec un leader européen de la chimie. Par ailleurs, Celluol continuera d'entretenir des liens étroits avec son laboratoire d'origine, le TBI, pour développer ses technologies.

Que propose la startup dont vous êtes les cofondateurs ? Quels sont ses produits ?

Celluol développe un procédé intégré permettant de produire, en une seule étape, des enzymes qui dégradent la cellulose et l'hémicellulose, et de convertir ces biomasses en sucres simples fermentescibles pour produire de l'éthanol. Notre objectif est de valoriser les résidus

agricoles tels que les cannes et feuilles de maïs en les transformant en éthanol. L'usine de Vertex Bioénergie à Lacq, la plus grande unité européenne de production de bioéthanol de première génération à partir de maïs, nous accompagne dans cette démarche. Nous avons signé une lettre d'intention avec ce groupe espagnol pour valider notre procédé à l'échelle pilote.

Le marché visé par Celluol est principalement outre-Atlantique, où plus de 200 usines similaires opèrent aux États-Unis.

Qu'est-ce qui pourrait amener les chercheurs à faire plus facilement du transfert de technologie ?

Il est essentiel que les chercheurs travaillent sur des projets qui leur donnent le sentiment de contribuer à des enjeux sociétaux. Il faut aussi les accompagner dans la réflexion autour du potentiel applicatif de leurs travaux comme l'a fait Toulouse Tech Transfer. Un juste équilibre entre recherche fondamentale et appliquée est nécessaire, bien que difficile à atteindre. Enfin, une meilleure connaissance du monde de l'entreprise serait bénéfique. En Angleterre, par exemple, les doctorants passent trois mois en entreprise à la fin de leur thèse, ce qui leur permet de mieux comprendre ce secteur.



Le TBI
Toulouse
Biotechnology
Institute

TBI est soutenu par l'INSA Toulouse, le CNRS et l'INRAE. Il mêle recherche fondamentale et appliquée dans le domaine des biotechnologies.

Fort d'une expertise de plus de 40 ans et internationalement reconnu, Toulouse Biotechnology Institute mène, dans une perspective de transition énergétique, de durabilité et de bioremédiation, des activités de recherche en catalyse et ingénierie enzymatique, biologie systémique et synthétique, fermentation, génie des procédés et éco-conception.

Chiffres-clés

- Personnels : 300
- Doctorants : 60
- Budget / an : 20 M€
- Contrats / an : 10 M€
- Publications / an : 110

Secteurs d'applications

- Chimie verte
- Eaux et résidus
- Bioénergie
- Biomatériaux
- Agro-alimentaire
- Santé
- Cosmétique

UNE AFFIRMATION CLAIRE DES PRIORITÉS

Mouhamed NIAKATE, Directeur Innovation and Sustainability B4C Bioeconomy For Change.



Quelles sont les principales orientations des membres de Bioeconomy For Change ?

Nos interventions s'articulent autour de cinq grandes thématiques : les bioressources, l'alimentation humaine et animale, les molécules biosourcées, les matériaux biosourcés et les bioénergies.

Notre mission première consiste à accompagner tous nos membres dans leurs projets d'innovation et d'industrialisation sur l'ensemble du territoire, qu'il s'agisse de recherche de financements, d'identification des appels à projets, de recherche de potentiels partenaires, de mises en relation qualifiées, ou encore de l'accompagnement au niveau européen. Les projets accompagnés ont un niveau de maturité ou TRL qui s'échelonne de 3 jusqu'à 8 ou 9, de l'innovation jusqu'à l'industrialisation.

Quelle place occupent les startups au sein de votre réseau ?

Parmi nos 500 adhérents, 70% sont des entreprises, et les startups représentent à peu près 50 %, 20 % sont des grands groupes et des entreprises de taille intermédiaire. Environ 20 % rassemblent des laboratoires académiques, des universités, des

établissements de recherche publique, et 10 % se composent de partenaires institutionnels et financiers.

Les startups tiennent donc une place prépondérante. Elles forment un vivier très important pour les grands comptes, car elles constituent une source d'innovation et de développement.

Nous avons également un club des investisseurs, avec lequel les startups peuvent être accompagnées pour réaliser leurs levées de fonds. Nous avons mis en place depuis quelques années une stratégie d'accompagnement des start-ups pour la recherche de partenaires et de nouvelles opportunités de financements publiques au niveau national et européen, la mise en relation qualifiée avec notre réseau de plus 500 adhérents.

Quels sont les atouts de l'écosystème français en matière de recherche dans le domaine des produits biosourcés ?

Premièrement, la France dispose de nombreuses recherches, même si les niveaux de maturité technologique restent encore relativement bas, ces travaux sont très prometteurs pour l'avenir.

L'examen de cette situation au regard des fonds ANR, des programmes France 2030 et des stratégies d'accélération, révèle une excellente base pour initier des projets avec des industriels et faire mûrir tous ces travaux.

Deuxièmement, nous observons que sur tout le territoire national, il y a des expertises de très haut niveau, notamment dans le domaine la biotech, , telle que la catalyse enzymatique, la fermentation, les procédés de purification, etc. Nous avons des universités qui abritent des laboratoires de recherche de tout premier plan, pouvant d'ailleurs être complémentaires dans leurs expertises. Ce sont autant de viviers de projets, car ces laboratoires sont assez créatifs et donc très présents dans les appels à projets et dans les recherches de financement.

Qu'est-ce qui motive les chercheurs à réaliser un transfert de technologie ou créer une startup ?

Il y a plusieurs facteurs à considérer. Historiquement, de nombreux chercheurs se concentraient principalement sur la publication de leurs travaux et la production de brevets.

Cependant, ces dernières années, nous avons observé une évolution culturelle. De plus en plus de chercheurs prennent conscience de l'impact que leurs travaux peuvent avoir sur la société, ce qui les pousse à valoriser davantage leurs résultats. Les SATT et les centres techniques jouent un rôle essentiel dans ce contexte, et nous avons constaté un intérêt croissant de la part d'acteurs académiques cherchant à être mis en relation avec des industriels pour valoriser leurs travaux.

Selon vous, quelles sont les priorités stratégiques en matière de produits biosourcés, technologies et carburants durables ?

Aujourd'hui, on remarque que les acteurs de la chimie veulent de plus en plus verdir leur gamme de produits avec des alternatives aux produits pétrosourcés.

Ensuite, la priorité est de trouver de nouvelles molécules avec de nouvelles fonctionnalités également. Cette perspective est actuellement au centre de nombreux travaux, car lorsque l'on travaille dans le domaine des molécules biosourcées, on s'intéresse obligatoirement à la fonctionnalité que peuvent apporter ces molécules dans les formules

Le développement des biotechnologies est aussi une priorité parce que beaucoup de procédés étaient le fruit de transformations chimiques, et des acteurs industriels souhaitent désormais savoir s'il serait possible de produire les mêmes molécules par voie enzymatique ou par voie biotechnologique notamment. La réduction de gaz à effet de serre, l'analyse de cycle de vie (ACV) et la durabilité sont aussi au cœur des priorités. Quels sont les procédés que nous allons réussir à développer pour avoir le moins d'impact environnemental possible ? Dans cet objectif, les biotechnologies vont jouer un rôle important. Nous avons de plus en plus d'acteurs qui se positionnent sur la biotech.

Enfin, en matière de carburants, l'un des marchés qui s'affirme vraiment aujourd'hui est celui de l'aviation avec des objectifs clairement affichés.

Des développements sont en cours pour produire des carburants durables, que ce soit à partir de biomasse, que ce soit à partir d'huile, voire même, pourquoi pas, à partir de CO2 et d'hydrogène.

Au niveau de l'Union Européenne, les directives concernant les énergies renouvelables favorisent de plus en plus l'utilisation de matières type biomasses sylvicoles, du CO2, des coproduits, biodéchets, etc pour produire des carburants durables. Des recherches sont menées depuis des années pour la production de carburants durables à partir de ces matières premières pour répondre à la demande et contribuer les objectifs de net zéro carbon en 2050. Le management optimal de la disponibilité de la biomasse est un enjeu primordial sur lequel l'ensemble des acteurs de tous les secteurs travaillent.

« De plus en plus de chercheurs prennent conscience de l'impact que leurs travaux peuvent avoir sur la société, ce qui les pousse à valoriser davantage leurs résultats. »

Comment avez-vous accueilli la mise en place de la Stratégie Nationale d'Accélération BIOSCALE ? Que vous apporte-t-elle ?

La mise en place des différentes stratégies nationales d'accélération est très positive. Elles expriment l'affirmation très claire de priorités au niveau de l'État. Chacune nous indique les voies choisies pour le futur et les investissements que nous pouvons espérer à ce titre.

Nous sommes toujours en relations très étroites avec les différents services de l'Etat et les opérateurs financiers tels que l'ADEME et BPI France.

Le consortium BIOSCALE est pour nous et tous nos membres, tous nos projets, une opportunité de soutien et de collaboration, notamment pour continuer à accompagner l'innovation et les transferts de technologies. Cette initiative se place au centre de projets qui ont aujourd'hui des TRL faibles et pourront demain intéresser des industriels.

L'INNOVATION CONSTITUE 100% DE NOTRE ACTIVITÉ

Jérémy BLACHE, CEO de Pili



©Thierry Augereau

Pouvez-vous nous présenter Pili ?

Créée en 2015, Pili a pour mission de réduire l'impact environnemental de l'industrie de la couleur. Nous sommes en effet partis du constat qu'il était possible d'en produire via des microorganismes et de proposer ainsi des alternatives aux colorants issus de la pétrochimie que l'on retrouve dans les encres, les textiles et les applications du type peintures, polymères, packaging...

Sa particularité est que cette entreprise technologique, qui traite à la fois de biotechnologies et de chimie organique, s'est créée sur la base d'une idée et non dans une optique de valorisation de résultats de recherche. Pour résumer, nous nous sommes lancés « la fleur au fusil » en partant de rien avec pour seule ambition d'apporter notre pierre à l'édifice dans la lutte contre le dérèglement climatique !

Néanmoins, nous avons eu la chance de bénéficier dès le départ d'un intérêt pour cette idée de production de colorants à partir de procédés de fermentation à la fois de la part du grand public et des industriels. Nous nous sommes appuyés sur cela pour justifier notre activité... et donc la recherche d'investissements. Nous sommes ainsi parvenus à mobiliser différentes typologies de financements, d'abord limités puis de plus en plus

importantes au fur et à mesure de la confirmation des marques d'intérêt. Ce qui explique que, neuf ans après, nous employons 46 personnes et avons mobilisé plus de 30 millions d'euros de financements pour développer des procédés de fermentation combinés à de la chimie organique pour produire des colorants et des pigments biosourcés destinés à différentes applications industrielles, et en premier lieu le textile !

Comment s'est déroulé le passage de l'idée à la collaboration avec la recherche publique ?

Nous avons démarré notre activité dans le laboratoire d'une association dotée d'un peu de matériel pour faire de la biologie mais avons rapidement eu besoin de nous intégrer dans un environnement scientifique d'excellence. Toulouse White Biotechnology (TWB), démonstrateur préindustriel qui repose sur une Unité Mixte de Service gérée par INRAE, sous la triple tutelle INRAE, INSA et CNRS, et couvre le domaine des biotechnologies industrielles, a alors joué un rôle-clé.

Nous n'avions en effet ni les équipements ni les compétences pour développer notre projet de manière sérieuse : nous sortions tous d'école ! Si j'avais étudié la finance et mes associés la chimie et la biologie, nous n'avions aucune connaissance précise et suffisamment pointue ni de nos marchés, ni des biotechnologies. Notre installation dans les locaux de TWB, qui s'est faite progressivement, s'est donc révélée essentielle car elle nous a permis d'avoir accès tant à des compétences et des équipements que des talents. Cela nous a aussi apporté une crédibilité vis-à-vis de nos clients potentiels, notamment parce que Pierre MONSAN en était alors directeur. Comme il y avait de la place, nous avons pu y grandir en achetant également de l'équipement propre.

Nous avons eu le même schéma de développement, pour la chimie cette fois-ci, en nous installant dans un laboratoire du CNAM. Si la collaboration a aussi été très bonne, le fonctionnement était néanmoins différent et nous avons rapidement atteint un plafond de verre lié à l'espace disponible - et donc au nombre de chercheurs que nous pouvions recruter - que nous n'avons pu dépasser qu'en le quittant.

Comment vous informez-vous sur l'activité des labos dans votre secteur ?

Pour la partie scientifique, ce sont nos chercheurs qui effectuent une veille à l'aide de différents outils. En fonction des brevets et autres publications spécifiques à nos projets, ils sont amenés à se mettre en relation avec des équipes en France ou à l'étranger.

Nous recherchons aussi des appuis extérieurs sur des technologies précises ou des compétences que nous n'avons pas encore pu intégrer, généralement liées au scale-up et à l'industrialisation, ou encore à des procédés, comme le DSP - Downstream Processing - sur l'extraction et la purification. Mais il s'agit ici plus de recherche technique que scientifique.

Quels sont les impacts de l'innovation pour votre entreprise ?

Si la raison d'être de Pili réside dans la réduction de l'impact environnemental de la couleur, le moyen d'y arriver est précisément l'innovation. Elle constitue donc 100% de notre activité !

Travaillez-vous avec des start-ups ?

Cela nous arrive mais reste néanmoins très limité car il est compliqué de le faire.

Une start-up peut en effet être un fournisseur de solution technologique, une brique parmi d'autres s'intégrant dans l'un de nos projets d'innovation : elle est donc partenaire ou prestataire, ce qui s'avère effectivement intéressant quand elle possède une expertise spécifique.

Mais elle peut aussi être cliente. Or en l'occurrence, si nous avons pu avoir de telles discussions, elles n'ont jamais débouché car cela s'avère

trop compliqué : de notre côté, il existe en effet toujours un risque sur notre capacité à délivrer un produit, et du leur, l'éventualité que leur activité ne débouche pas sur une offre viable, que ce soit pour des soucis de marché, de financement ou autre. Aller voir nos investisseurs en expliquant que notre marché et nos clients sont des start-ups s'avère par ailleurs périlleux... Nous travaillons plus sur des projets avec des volumes et des investissements importants.

Quels sont les sujets professionnels prioritaires de Pili en lien avec la recherche externe ?

Ils sont très limités au regard de ceux que nous traitons en interne. Notre lien principal avec la recherche externe est celui qui nous lie à TWB. Nous travaillons sur le même site avec des équipements mutualisés. Mais comme notre mode de fonctionnement est stable, il n'y a plus vraiment d'enjeu, le leadership scientifique étant désormais porté par nos équipes en interne.

Par le passé, le soutien qu'il nous apportait s'est en revanche avéré déterminant car beaucoup plus soutenu en termes de supervision et d'apport d'expérience et de compétences. Que ce soit en génie des procédés ou en ingénierie métabolique, les personnes que nous avons recrutées à nos débuts étaient en effet alors relativement junior et nous-mêmes, en tant que dirigeants, étions encore moins compétents ! Pouvoir bénéficier à ce stade d'un appui scientifique, d'une véritable expérience dans divers domaines et d'une aide pour concevoir et construire ce type de projets s'est avéré fondamental pour accompagner nos équipes tant dans la conception que dans la réalisation et les faire monter en compétences.

Vous est-il arrivé de recruter au sein de TWB ?

Absolument. Le schéma classique de TWB était qu'il abritait des projets avec des industriels... dont nous ! En fonction de notre croissance, il nous arrivait donc de recruter des personnes qui travaillaient sur nos projets... voire sur ceux d'autres industriels. Une véritable aubaine, notamment sur certains profils difficiles à recruter !

IL EST IMPOSSIBLE DE CHANGER LE MONDE SEUL !

Pierre-Yves FORMAGNE, chef de projet chez Resicare



ne sont malheureusement pas nombreux. Or, cette compétence rare, l'Inrae, via en particulier ses laboratoires de Toulouse, la possède. Nous avons donc noué un partenariat avec elle.

Le projet bioImpulse, démarré en 2019, s'inscrit ainsi dans le cadre d'un consortium auquel participe l'Inrae, mais aussi le groupe Lesaffre, spécialisé en fermentation de micro-organismes, l'institut technologique FCBA qui œuvre dans le domaine du bois, et l'INSA Toulouse. Il s'agit d'un véritable projet collaboratif : ils nous apportent des compétences que nous ne possédons pas, tant dans la conduite de fermentation et le bois que dans la biotech. Pour cette dernière, nous collaborons avec le consortium TWB (Toulouse White Biotechnology) et le laboratoire TBI (Toulouse Biotechnology Institute) dans la mise au point de nos levures.

« Nous avons un vrai besoin de connexion avec les laboratoires et les entreprises qui nous accompagnent »

Comment vous informez-vous sur l'activité des laboratoires dans votre secteur ?

Essentiellement par connaissances et par réseau. Comme il n'existe pas beaucoup de laboratoires dans ce milieu relativement nouveau, tout le monde se connaît !

Les projets collaboratifs constituent une source d'information précieuse : c'est en travaillant ensemble que l'on apprend à mieux cibler les compétences de chacun. Or Michelin a toujours été proche de l'Inrae et de TWB. Il fait d'ailleurs partie de ce dernier consortium.

Quels sont les impacts de l'innovation pour votre entreprise ?

Elle constitue sa raison d'être. Nous cherchons à produire des matériaux nouveaux, bénéfiques à la fois pour les humains et la planète. Cela nécessite de faire de la R&D.

Toute notre offre est basée sur l'innovation, qui constitue le cœur-même de notre activité !

Vous travaillez régulièrement avec des start-ups. Que trouvez-vous de plus satisfaisant dans ces collaborations ?

Nous-mêmes, nous sommes quasiment une start-up : nous sommes en train de basculer de l'exploration à l'activité d'exploitation. Mais nous nous définissons aussi comme un incubateur ou un transformateur de start-ups. Nous possédons en effet cette capacité, à la fois chez Michelin Engineered Polymers mais aussi dans l'ensemble du groupe, à essayer de faire émerger des initiatives pour les transformer ensuite en business.

Ce que je trouve de plus satisfaisant à collaborer avec des start-ups réside essentiellement dans la capacité à convertir ensemble des idées nouvelles en produits potentiellement disruptifs sur le marché, soit en partant de l'une de nos initiatives, soit en combinant les compétences. Il est impossible de changer le monde seul : il faut s'allier avec des entreprises qui ont des visions nouvelles et c'est ce que l'on trouve beaucoup chez elles.

Quels sont vos sujets professionnels prioritaires en lien avec la recherche ?

Le premier d'entre eux est évidemment les biotechnologies, qui constituent le cœur du réacteur de bioImpulse : nous produisons via l'utilisation d'êtres vivants. Nous travaillons dans le domaine de matériaux comprenant nombre de composants chimiques et cherchons ainsi de nouvelles façons, plus durables, de produire ces molécules. Or les progrès actuels de la biotech vont tellement vite qu'ils ouvrent en permanence de nouveaux horizons, au point qu'il est impossible de savoir jusqu'où cela va nous mener. Cela dépendra

des prochaines évolutions dans ce domaine de recherche passionnant.

Le biosourcing et les filières biomasse constituent également d'autres sujets d'intérêt.

Avez-vous dans votre entreprise un pôle recherche intégré ?

Nous faisons effectivement de la recherche en interne. Chez Resicare, elle se focalise essentiellement sur la formulation et la production de résines adhésives, notre domaine d'expertise. Mais nous avons aussi besoin d'être alimenté dans d'autres secteurs. Nous n'internalisons donc pas 100% de notre R&D. Si nous bénéficions d'initiatives dans le groupe qui nous permettent de monter en compétences sur notre sujet à la fois en recherche et en accompagnement d'industrialisation, nous travaillons aussi avec d'autres acteurs. Nous avons un vrai besoin de connexion avec les laboratoires et les entreprises qui nous accompagnent.

Quels sont vos rapports sur bioImpulse avec la recherche publique ?

Nous avons noué, dans le cadre du consortium, un partenariat avec l'Inrae et nous travaillons ainsi ensemble depuis cinq ans sur un sujet qui a démarré avec un TRL très bas.

Mais la recherche ne s'arrête jamais ! Nous souhaitons donc continuer à travailler ensemble pour faire monter les TRL de la technologie que nous développons et poursuivre nos ambitions dans la durée. L'envie est là des deux côtés. Car au-delà de la recherche publique, ce qui compte essentiellement, ce sont les personnes avec lesquelles on travaille... Ces cinq années nous ont certes permis de bénéficier des compétences de l'INRAE, mais aussi de créer et fédérer des équipes autour d'un axe de recherche. C'est une richesse sur laquelle nous souhaitons continuer à capitaliser pour aller encore plus loin. Nous sommes donc en train de monter un second projet. Comme je vous le disais en préambule, la recherche publique nous donne cette possibilité de nous inscrire sur des temps longs, ce qui est précisément dans l'ADN de Michelin qui souhaite changer durablement les choses !

INVESTIR DANS DES SOLUTIONS UTILES POUR LE PLUS GRAND NOMBRE

Pierre Le BLAINVEAUX, Président fondateur Technofunders



Pouvez-vous nous présenter Technofunders ?

Technofunders est ce que l'on appelle aujourd'hui un startup-studio.

Concrètement, notre métier consiste à identifier les technologies au sein des grands acteurs académiques, tels que CNRS, CEA, INRAE, Universités, et de leurs partenaires comme les SATT. Nous permettons à ces technologies en cours d'élaboration d'aboutir à des startups technologiques.

C'est un rôle très entrepreneurial. Il s'agit de la construction de projets, auquel s'ajoute notre capacité à investir dans ces projets.

Nous avons cette double casquette, à la fois d'entrepreneur et d'investisseur très en amont dans des sociétés, bien avant qu'elles ne commencent à réaliser du chiffre d'affaires.

En général, elles ont toutes un produit tangible, nous sommes dans la deep tech, avec des montants d'investissement qui varient de 0,5 à 1 million d'euros pour les premiers tours.

Quelle est la stratégie d'investissement de Technofunders ?

Notre stratégie d'investissement est double. Il s'agit d'abord d'investir dans des sujets réellement originaux, parce qu'ils sont construits très en amont avec les partenaires académiques.

En général, ces sujets arrivent chez nous bien avant d'être présentés chez nos confrères en venture capital. C'est une vraie originalité de notre positionnement.

Et deuxième axe, en termes de stratégie plus classique pour un investisseur, il s'agit de s'engager avec les tous premiers investisseurs, dès la création des startups, voire en amont, au moment des programmes de maturation, notamment avec des SATT en faisant de la co-maturation.

Nous pouvons donc investir dans des projets vraiment en amont, alors que rien n'est encore sorti véritablement du laboratoire. Au même stade que la SATT concernée qui va s'interroger sur une maturation.

Avez-vous des thématiques d'investissement prédéfinies ?

Nous sommes capables d'intervenir sur des thématiques qui vont de la santé, la medtech, à l'agriculture, la chimie verte ou encore les nouveaux matériaux. Beaucoup de verticales technologiques entrent dans notre thèse, à l'exception des sujets purement digitaux.

Nous essayons de répondre à ce qui nous anime, à savoir : comment peut-on mieux nourrir nos enfants demain, comment pouvons-nous produire de manière plus durable et comment encore mieux soigner nos concitoyens demain.

Comment êtes-vous impliqué dans la SNA BIOSCALE ?

On nous a proposé de rejoindre le comité d'évaluation BIOSCALE, Technofunders ayant des contacts de longue date avec l'INRAE notamment. De la même manière, je participe aux comités de prématuration du CNRS,

Participez-vous à des projets alors que vous n'êtes pas entré au tout premier tour ?

Cela ne nous est encore jamais arrivé. Ce n'est pas quelque chose que l'on s'interdit, mais là où l'on apporte le plus de valeur au projet pour la constitution de l'équipe, pour la définition de la stratégie de sortie du labo et des premiers produits, c'est en participant vraiment très en amont.

Historiquement, intervenir plus tard est un positionnement moins évident pour nous. On ne s'interdit pas de le faire, mais il faut que cela crée de la valeur, surtout pour les projets, et les investisseurs aussi.

Qu'est-ce qui vous a conduit à créer Technofunders ? Comment opérez-vous vos choix dans le flux des projets qui vous sont présentés ?

C'est relativement simple. L'équipe de quatre associés de Technofunders est entièrement composée d'ingénieurs, et nous sommes maintenant douze avec nos collaborateurs. Parmi les associés, trois d'entre-eux, dont moi, avons commencé à travailler sur ces questions en 2006, lorsque nous étions à Polytechnique ensemble. Concrètement, dès ce moment-là l'idée a germé, puis nous sommes devenus Technofunders.

Notre volonté a toujours été de faire émerger des sociétés sur la base de technologies innovantes, même si certes, c'est difficile, mais nous pensons que c'est une bonne façon de contribuer à la création d'emplois d'une part, et à la résolution de problèmes complexes d'autre part.

Progressivement, nous avons noué de nombreux partenariats, certains très formels aussi bien avec des académiques qu'avec des offices de transfert de technologies. Le flux de dossiers qui nous est proposé est donc très riche, avec des niveaux de maturité très variables. Ensuite, après étude et design en interne des projets, nous décidons de ceux, parmi ces projets de startups, dans lesquels nous aurions envie d'investir. Souvent, il ne s'agit pas d'une analyse, mais bien d'une compréhension de la technologie : est-ce que l'on identifie les produits ou des solutions qui vont pouvoir être construits sur sa base, et est-ce suffisant, au-delà de modes, de créer une startup ?

Notre but est d'essayer de monter des sociétés dotées d'une vraie pérennité, d'une vraie profondeur. On ne dit pas que c'est facile et que cela marche à tous les coups, bien sûr, mais c'est ce que l'on vise.

Et donc souvent, nous faisons de la co-construction avec l'ensemble des acteurs impliqués, non seulement sur le business model, mais aussi sur le produit, sur l'équipe qu'il faut souvent compléter.

Comment se répartissent vos investissements par secteur ?

Nos investissements sont relativement homogènes entre les secteurs. Un quart va dans le secteur de la santé et un autre quart dans ce que nous appelons la chimie et les nouveaux matériaux, dont une startup totalement en phase avec BIOSCALE. Un troisième quart soutient l'univers agricole, et le dernier quart est tourné vers l'univers du spatial, de la défense et de l'IA.



« Notre but est d'essayer de monter des sociétés dotées d'une vraie pérennité, d'une vraie profondeur. On ne dit pas que c'est facile et que cela marche à tous les coups, bien sûr, mais c'est ce que l'on vise. »

Que pensez-vous d'une initiative comme BIOSCALE ? Avez-vous l'occasion d'y participer ?

Pour le moment, je n'ai participé qu'à deux comités BIOSCALE. Il est clair, d'une part, qu'on y trouve des sujets de fond, avec une grande profondeur technique, cela les rend très intéressants d'autant qu'ils possèdent une réelle qualité scientifique. D'autre part, je trouve que les intervenants autour de la table sont très qualifiés.

L'initiative BIOSCALE accélère objectivement les possibilités de financement des sujets retenus, d'autant qu'ils ne sont pas forcément dans le radar ou la stratégie des fonds d'investissement. Cela vient combler un vrai manque pour ces projets.

Au regard de votre expérience, qu'est-ce qui motive les chercheurs à faire du transfert de technologie ?

Dans la majorité des cas que j'ai pu vivre, c'était

la volonté de diffuser une solution utile pour le plus grand nombre sur la base de leurs travaux de recherche. Et en tous cas, de transformer une belle invention en un sujet utile pour la société.

Je n'ai jamais eu d'exemple de partenaires chercheurs qui lançaient une entreprise pour devenir milliardaires. Cela n'a jamais été le point de départ.

La motivation numéro 2, c'est aussi parfois de découvrir un monde un peu différent : j'ai fait une grande partie de ma vie dans un rythme de recherche, et j'ai envie de découvrir ce monde de l'entreprise dont on me parle.

LES PARTENAIRES DU CONSORTIUM BIOSCALE

Chef de file pré-maturation



Chef de file maturation



CONTRATS ANR

PRÉMATURATION : N° ANR-21-MATP-0501 | MATURATION : N° ANR-21-MATP-0502



FINANCEMENTS PRÉMAT-MAT

COMMENT CANDIDATER ?

BIOSCALE, dispositif de soutien à la prématuration et maturation

Dans le cadre de France 2030, l'Etat a déployé 18 stratégies nationales d'accélération (SNA) avec un soutien fort pour la recherche et sa valorisation. Dédié aux thématiques des Produits Biosourcés et biotechnologies industrielles – Carburants Durables, le dispositif BIOSCALE propose des nouveaux soutiens financiers pour 2 phases spécifiques du développement de projet : la prématuration et la maturation technologiques.

Comment savoir si mon projet est éligible ?

Votre structure est rattachée ou actionnaire d'une des structures suivantes :

Clermont-Auvergne Innovation, CNRS Innovation, IFP Energies Nouvelles, INRAE Transfert, SATT Aquitaine, SATT AxLR, SATT Conectus, SATT Linksium, SATT Nord, SATT Ouest Valo, SATT Pulsalys, SATT Sayens, SATT Sud Est, SATT Toulouse Tech Transfer, Université de Bordeaux, Université de Grenoble Alpes et Institut Polytechnique de Grenoble, Paris Sciences et Lettres, Université de Pau et Pays de l'Adour

Vous avez un projet de recherche portant sur l'une des thématiques suivantes :

- Technologies pour la compréhension des biomasses
- Procédés biotechnologiques pour la production de biomolécules plateformes, ou de synthons porteurs de nouvelles fonctionnalités et susceptibles d'être utilisés en substitution de molécules pétrosourcées
- Procédés
- Outils numériques pour exploiter des bases de données et accélérer la définition de molécules et procédés cibles optimisés

PRÉMATURATION	
TRL	TRL 2 à 3
Durée	Cohérente avec budget
Budget	80k € maximum
MATURATION	
TRL	TRL 4 à 6
Durée	Cohérente avec budget
Budget	400k € maximum

Comment candidater ?

Votre projet doit faire l'objet d'une décision de financement, en prématuration ou maturation, de votre établissement ou de la part de votre SATT ou SATT expérimentale et cible une des thématiques citées

Rapprochez-vous de votre SATT ou du service de valorisation rattaché à votre laboratoire !

1 Obtention d'un financement de votre établissement ou de votre SATT partenaire

2 Préqualification auprès de la cellule BIOSCALE

3 Soumission auprès du consortium BIOSCALE

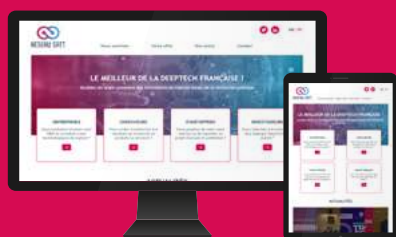
Pour toute question, n'hésitez pas à nous solliciter :

bioscale.cellex@inrae.fr



**UNE QUESTION,
UNE DEMANDE,
UNE INFORMATION,
UN RENDEZ-VOUS...**

Contactez
bioscale.cellex@inrae.fr



**ACCEDEZ EN AVANT-PREMIERE
AUX INNOVATIONS DE RUPTURE**
issues de la recherche publique

Suivez l'actualité du Réseau SATT
www.satt.fr

