

DOSSIER THÉMATIQUE

AGROPHOTONIQUE



OUEST
VALORISATION
Ressources d'innovation

AGROPHOTONIQUE

Septembre 2021

EN PARTENARIAT AVEC





Le secteur de l'agroalimentaire joue un rôle clé dans la vitalité économique du territoire puisqu'il transforme 70% de la production agricole française⁰¹. L'agriculture et l'agroalimentaire sont donc des secteurs industriels prépondérants, possédant de nombreux atouts mais également de nombreux défis. **Croissance de la population mondiale, besoin de modernisation des outils de production, nécessité de garantir la qualité et la sécurité alimentaires, participation à la transition énergétique**, sont autant d'enjeux structurels et conjoncturels pour ces industries.

L'offre en innovation à destination de ce secteur est très riche, alimentée à la fois par la recherche publique et la recherche privée. En 2017, les dépenses de R&D agricoles représentaient 4,6 % de l'ensemble des dépenses de R&D, soit 2,3 Mds €⁰². **La photonique fait partie des domaines technologiques prometteurs permettant d'apporter de nombreuses perspectives à ce marché.** En effet, l'agrophotonique s'appuie sur les technologies de la lumière pour **diagnostiquer, contrôler ou encore garantir la sécurité alimentaire**. Ces innovations, en plein essor, peuvent intervenir à tous les niveaux de la chaîne de production : semences, exploitation, récolte et tri, transformation, contrôle qualité et enfin retail.

Hub d'Innovation en photonique labellisé Centre de Ressources Technologiques, Photonics Bretagne regroupe une plateforme technologique et un cluster d'entreprises photoniques. L'association a pour mission de soutenir l'innovation, promouvoir et étendre les usages des solutions photoniques, notamment dans le domaine de l'agrophotonique.

En connexion avec les besoins du marché, Ouest Valorisation sélectionne et accompagne des projets ambitieux qui participeront au développement de l'agrophotonique. C'est donc avec un très grand plaisir que nous vous présentons ce dossier thématique, une lecture qui vous permettra de cerner les enjeux de ce marché.

Très bonne lecture.

Bruno Westeel
Directeur Marketing & Communication
SATT Ouest Valorisation

01 - <https://www.ania.net/presentation-ania/nos-chiffres-cles>

02 - https://publication.enseignementsup-recherche.gouv.fr/eesr/FR/T738/la_r_d_au_service_de_l_agriculture/

Rédacteurs :

**Nathalie Gréal**

Chargée de marketing
SATT Ouest Valorisation
nathalie.greal@ouest-valorisation.fr
Tél : +33 (0)2 99 87 46 55

**Arnaud Trochet**

Chargé de marketing de la donnée recherche
SATT Ouest Valorisation
arnaud.trochet@ouest-valorisation.fr
Tél : +33 (0)2 99 87 56 23

**Jacques Cochard**

Partner, Technology transfer & Research valorization
Temarys
jcochard@tematys.com
Tél. +33 (0)6 89 37 57 88

SOMMAIRE

#1

Le marché

Page 4

#2

Cartographie Brevets

Page 10

#3

Focus partenaire et parole d'experts

Page 12

#4

Les offres de technologie

Page 16

#5

Les plates-formes technologiques

Page 20

#6

Qui sommes-nous ?

Page 24

#7

Vos contacts

Page 28

LE MARCHÉ DE L'AGROPHOTONIQUE

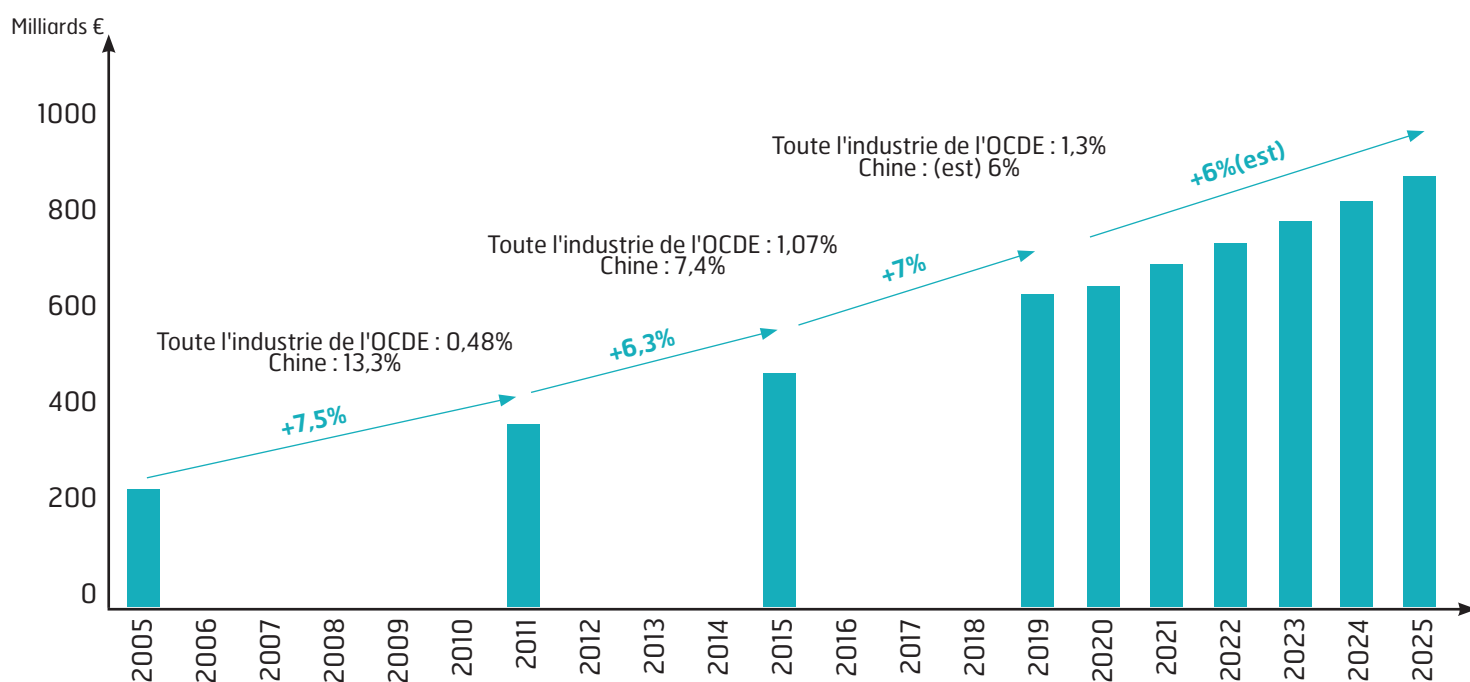
Depuis 2009, la Commission Européenne considère la photonique comme l'une des six Technologies Clés pour l'Europe (KET - Key European Technology) identifiant ce secteur comme prometteur et très innovant. En effet, les technologies liées à la photonique sont nombreuses, elles touchent tous les domaines d'applications et favorisent des cycles d'innovation rapides grâce à une forte intensité de recherche.

L'industrie mondiale de la photonique connaît une croissance plus rapide que de nombreuses autres industries. Le marché mondial de la photonique représente 690 milliards € en 2019 et devrait atteindre 900 milliards € en 2025⁰³. Il s'agit d'une industrie à croissance rapide par rapport aux industries plus traditionnelles. Alors qu'elle connaissait une croissance moyenne de 1,3 % par an entre 2015 et 2019, l'industrie de la photonique a affiché un TCAC de 7 %. La croissance de l'industrie photonique a

été encore plus rapide que celle de l'ensemble de l'industrie chinoise, à un rythme de 6 % par an au cours de la même période.

La photonique est partout, de la vie quotidienne à la recherche de pointe. Nous pouvons maintenant retrouver la photonique dans les ordinateurs, les smartphones, les voitures ou encore les dispositifs médicaux, rendant cette technologie transverse et indispensable. Tous les secteurs sont concernés, notamment l'agriculture et l'agroalimentaire. Scan laser 3D, spectroscopie, capteurs ou éclairages LED sont autant de technologies liées à la photonique pouvant contribuer au développement des domaines de l'agriculture et de l'élevage ainsi que de la transformation des produits agricoles. Ce marché de l'agrophotonique, peut avoir un impact fort sur différentes fonctions du secteur, de la semence jusqu'au contrôle qualité du produit final.

LE MARCHÉ MONDIAL DE LA PHOTONIQUE (EN MILLIARDS D'EUROS)



L'agrophotonique : un segment émergent en pleine croissance

Le segment de l'agrophotonique est pour le moment un marché émergent mais c'est celui qui connaît la croissance la plus importante (+18%), il représente environ 3,4 milliards de dollars en 2019.⁰⁴

- Marché mondial en 2019 : **3,4 milliards de dollars // 3 milliards d'euros**
- CAGR 2015-2019 (\$) : **18%**
- Production européenne (2019) : **0,71 milliards \$ // 0,64 milliards €**
- **21%** du marché mondial (\$)
- Principaux sous-segments : **imagerie et mesure, éclairage des serres agricoles, désinfection par rayons UV**

Sont inclus dans ce segment les systèmes dédiés à ce marché : les systèmes d'imagerie et de détection, et les dispositifs à base de LED pour l'éclairage des serres agricoles. Les systèmes de vision sont inclus dans le segment industriel, même s'il est à noter qu'une part importante est utilisée par l'industrie alimentaire. Les instruments de mesure optique tels que les réflectomètres, les systèmes de mesure des particules, les systèmes FTIR, les cytomètres, sont également utilisés dans ce segment.

La croissance rapide de la population mondiale entraînera une augmentation considérable de la demande de production alimentaire. Par conséquent,

de nouvelles pratiques, technologies et méthodes sont nécessaires pour mettre en œuvre une gestion durable des ressources naturelles, gérer les changements climatiques et assurer une production alimentaire viable. L'Europe joue un rôle central pour relever ces défis, grâce à son leadership technologique dans le secteur de l'agriculture et, en particulier, à l'avant-garde de l'agriculture de précision de haute technologie. Les dispositifs et techniques photoniques pertinents comprennent les LIDAR, les capteurs, les LED à haut rendement énergétique, la spectroscopie, le balayage laser et l'imagerie multi et hyperspectrale. Sur le marché des capteurs agronomiques et online, principalement drivé par les outils de mesure des sucres et des protéines, les principaux acteurs en Europe sont FOSS, Zeiss et Chauvin-Arnoux. Il existe également de nombreuses PME et start-ups européennes sur ce segment, notamment Avantes, AVL Motion, BoMill, Cascade, Deka, Fritzmeier, Heliospectra, Lumichip, Spectral Engines ...

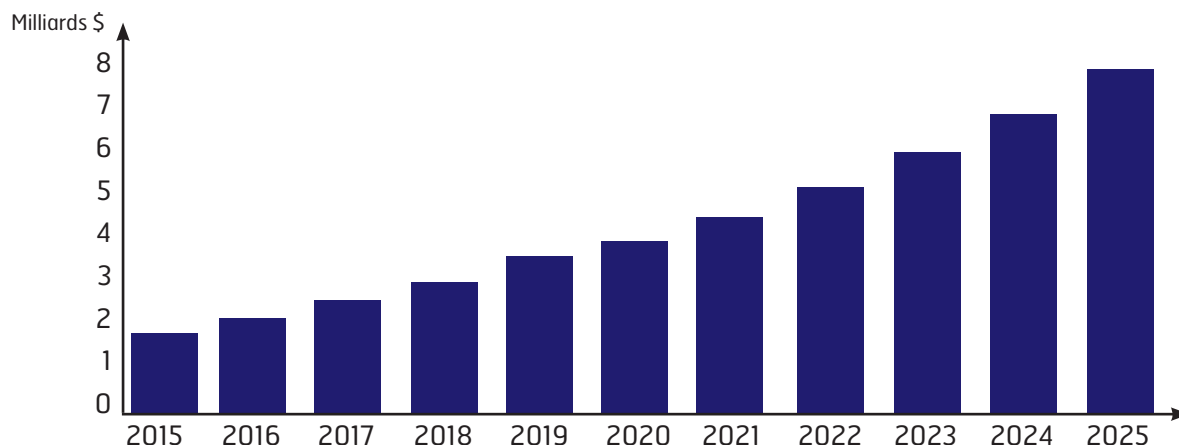
Sous-segment du segment "Agriculture et alimentation" et typologie de produit : ⁰⁵

Imagerie & Mesure : Caméra VIS, RGB-NIR, spectromètres, cytomètres, dispositifs à rayons X, dispositifs THz, spectroscopie de processus dans l'industrie alimentaire

Traitement basé sur la photonique : Dispositifs à base d'UV en ligne et sur le terrain, désinfection par UV

Éclairage : éclairage pour l'horticulture

ÉVOLUTION DU MARCHÉ MONDIAL (EN MILLIARDS DE DOLLARS)



04 - Market Data and Industry Report 2020, Photonics21, Juin 2021

05 - Source: Photonics21 / TEMATYS

De nombreux enjeux et attentes des filières

• Agriculture et élevage

L'agriculture et l'élevage modernes doivent faire face à deux problèmes majeurs : l'augmentation de la population mondiale qui se traduit par une augmentation de la production de nourriture de 70% d'ici 30 ans tout en réduisant l'impact sur les écosystèmes. Par ailleurs, le consommateur occidental devient également plus regardant sur les conditions d'élevage et le bien-être animal.

A ces deux enjeux dans le domaine de la productivité et de la transparence, l'agriculteur/éleveur doit avoir aujourd'hui les outils de diagnostic adéquats pour décider - à partir d'une information spatialisée et temporelle - des actions à engager pour obtenir le niveau de production souhaitée. Cette information spatialisée et récurrente pendant toute la croissance peut être aussi diverse que l'état de la végétation, sa structure, sa hauteur, l'état de la production, sa maturité, sa qualité, sa volumétrie, ceci en réduisant au maximum le prélèvement, la manipulation et la destruction d'une partie de la production animale ou végétale. L'agriculteur peut dès lors avoir une maîtrise sur l'évolution de ses cultures ; de la graine à la récolte : contrôle de la croissance des plants ; réponse à leurs besoins en nutriment et en eau ; niveau de maturité des plants pour assurer une récolte optimale, plus uniquement basée sur les conditions météorologiques.

L'éleveur peut quant à lui suivre le poids de ses animaux, avoir un contrôle sur leur déplacement et répondre plus rapidement à leur besoin si un animal est malade.

En terme économique, les faibles marges du secteur et la pression sur le prix exercée par la distribution et le consommateur lui-même, amènent également le producteur à optimiser ses marges pour écouler au meilleur prix une production dont la qualité est - par nature - variable. Les méthodes de tri post-récoltes ou post-abattages se développent sur ces logiques économiques en orientant la qualité de la production vers les filières de consommation et de valorisation les plus appropriées pour le producteur.

• Transformation des produits agricoles

Le consommateur exprime de nouvelles exigences de transparence dans le domaine de la sécurité alimentaire suite aux nombreux scandales qui ont nourri l'actualité ces dernières années.

Au niveau économique, les tensions récentes à la fois au niveau des revenus agricoles et du pouvoir d'achat des consommateurs (impossible de vendre plus cher, impossible d'acheter moins cher), ouvrent un espace pour les outils de contrôle de la production pouvant réduire significativement et à un coût maîtrisé, la consommation inutile de produits bruts via une transformation mal conduite, et/ou éviter un niveau de saveur insuffisant en fin de procédés.



Des impacts multiples

Dans un avenir où l'agriculture, l'aquaculture et la transformation des aliments seront dotées de technologies de pointe efficaces, la photonique jouera un rôle de plus en plus important pour accroître l'offre, réduire l'utilisation des ressources, freiner la dégradation de l'environnement et réduire les déchets tout au long de la chaîne de valeur.

La photonique qui apporte une information sans contact, potentiellement à longue distance, en temps-réel, sensible, à la fois sur la structure physique, le métabolisme de la plante / la qualité des produits et leurs compositions chimiques (lipides, protéines, sucres, eau, vitamines...), peut répondre à ces différents enjeux.

Fonctions adaptées aux méthodes optiques :

- Le **diagnostic et contrôle** au champ ou dans l'élevage pour monitorer la croissance de la production animale et végétale en volume et en qualité
- La **sécurité alimentaire** pour s'assurer de l'absence de pathogènes, de corps étrangers,

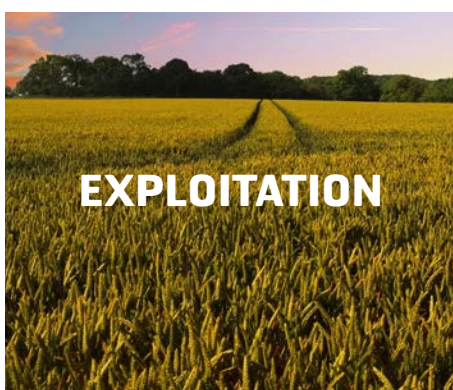
de contaminations chimiques, de tout problème sanitaire dans la consommation ultérieure par les populations ou par les animaux. Ces mesures pourront être effectuées au niveau du site de transformation, de stockage ou de distribution.

- Le **contrôle qualité** pour s'assurer en amont de la bonne adéquation des semences aux environnements agricoles, en entrée/sortie de process de la conformité des produits, en aval de l'homogénéité des lots en termes de paramètres organoleptiques (saveurs), mécaniques (craquant, fondant).
- Le **contrôle temps-réel des procédés** pour les opérations de tri post-récolte et les opérations de cuisson, congélation, surgélation, déshydratation, meunerie, malterie...

Ces fonctions ont chacune leur régime de fonctionnement (détection ultra-sensible dans le domaine de la sécurité alimentaire, méthodes en temps-réel dans le contrôle des procédés etc...). Le schéma suivant indique les fonctions améliorables ou rendues possibles par méthode optique sur l'ensemble de la chaîne de production, des semences.



Aide à la sélection - phénotypage
Adaptation des variétés
Qualité des semences & techniques de production



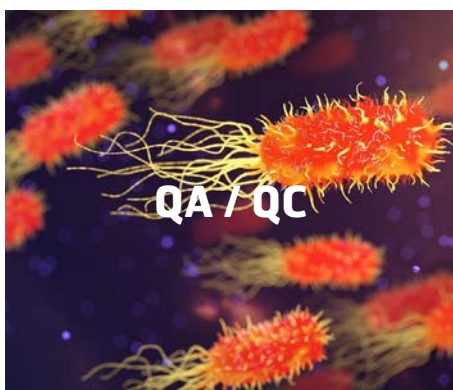
DAD & prédiction des rendements
Monitoring de la croissance
Détection des maladies
Agriculture urbaine



Contrôle de la maturité
Tri, calibrage allotement
Nettoyage



Contrôle matières premières
Contrôle procédés
Contrôle installations
Procédés optiques



Contrôle qualité
Microbiologie
Détection contaminants



Conformité produit sortie d'usine
Conformité réception lieu de vente

Des technologies clés couvrant un large scope de besoins

L'adoption de nouvelles technologies dans les secteurs de l'agriculture et de l'agroalimentaire peut parfois être longue. Les faibles marges et la fluctuation des prix des denrées alimentaires limitent la volonté et la capacité des agriculteurs et industriels de l'agroalimentaire à investir dans les nouvelles technologies. De nombreux acteurs de l'ensemble de la chaîne de valeur alimentaire ont tendance à se fier au savoir-faire traditionnel plutôt qu'aux méthodes de pointe. Par ailleurs, les propriétaires d'entreprises ne s'intéressent qu'aux technologies qui répondent à leurs attentes en matière de prix.

Cependant, les acteurs commencent à percevoir de nombreux avantages à intégrer l'agrophotonique dans leurs habitudes⁰⁶. Prenons quelques exemples :

- Les nouvelles technologies d'éclairage et de détection seront indispensables pour améliorer l'agriculture verticale. Avec la demande pour des

distances plus courtes entre la fourche et la fourchette, les avantages économiques de l'agriculture intérieure et urbaine dans des entrepôts ou des espaces souterrains deviennent de plus en plus attrayants.

- Les industries agroalimentaires utilisent des biocapteurs, nouvelle génération de senseurs destinés à la sécurité alimentaire pour limiter les produits non-conformes sur lignes. Ces nouveaux capteurs sont capables de convertir la présence d'un pathogène en signal physique.

- Des détecteurs ultra-sensibles, portables, de faible consommation énergétique sont utilisés pour des mesures aux champs des intrants, permettant aux agriculteurs de diminuer l'usage des produits phytosanitaires et de se tourner vers une agriculture raisonnée.

Plus globalement, il existe des dizaines de technologies applicables à l'agriculture, l'élevage, l'agroéquipement ou encore le contrôle industriel.



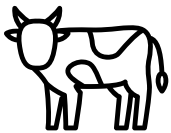
Voici un plan de développement pour la France :

L'agriculture



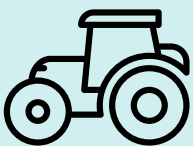
- Innovation variétale, adaptation des plantes aux usages (phénotypage)
- Protection des plantes, biocontrôle
- Systèmes et pilotage de cultures
- Fermes verticales, Fermes urbaines
- Grandes cultures céréalières, oléoprotéagineux, vigne...
- Scan laser 3D, Imagerie Hyperspectrale active et passive, imagerie Terahertz
- Spectroscopie NIR-MIR, Vision (pest), Spectroscopies Raman, SPR (mycotoxines)
- Capteurs
- Eclairage LED, Eclairage fibres diffusantes, Capteurs à fibres, Spectroscopies,
- Spectroscopie NIR portable, Spectroscopie UV portable, Caméras, Eclairage UV

L'élevage



- Alimentation animale, nutrition, additifs
- Elevage de précision
- Diagnostic, médicament vétérinaire
- Abattoirs
- Spectroscopie (portable, on line)
- Caméras (biomécaniques, Vision)
- Biocapteurs
- Scan 3D, Spectroscopie, Eclairage UV

L'agroéquipement



- Machinisme et robotique agricole
- Télédétection et systèmes d'information spatialisée
- Capteurs, TIC et outils d'aide à la décision
- Capteurs, Télémètre, Géo positionnement,
- Imageries VIS-NIR-SWIR-MIR, Sensors SWIR
- Imagerie SuperRésolue
- Capteurs

Le contrôle industriel



- Contrôle on-line
- Microbiologie rapide
- Contrôle au magasin (fraicheur, maturité)
- Spectroscopie infrarouge et Thz, Imagerie Hyperspectrale, Cytométrie
- SPR, Raman, Hyperspectral,
- Vision, Imagerie hyperspectrale, SWIR et THz

L'AGROPHOTONIQUE

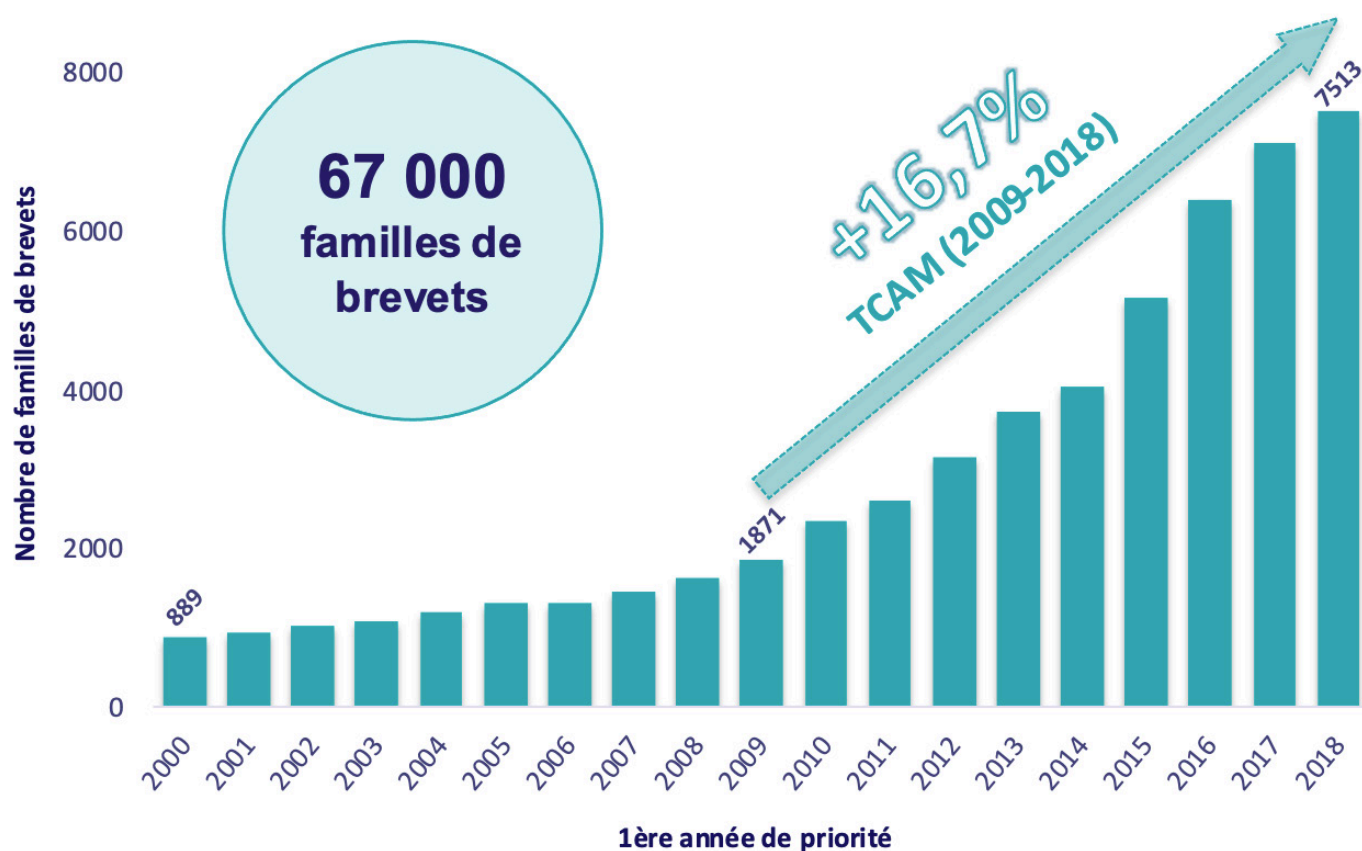
LA CARTOGRAPHIE DES BREVETS

Une cartographie brevets a été réalisée par Ouest Valorisation afin de caractériser la dynamique, la localisation géographique des innovations et d'identifier les acteurs « clés » au niveau mondial et en France sur le domaine de l'agrophotonique. L'agrophotonique est l'utilisation de la photonique (technologies de la lumière) pour les marchés de l'agriculture, de l'agronomie et de l'agroalimentaire. Cet outil d'aide à la décision permet notamment d'identifier des experts du domaine et de repérer des opportunités commerciales ou partenariales.

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution temporelle des dépôts de familles de brevets dans le monde depuis 2000 (au 10 juin 2021). Avec 67 000 familles de brevets constatées au niveau mondial, ce domaine connaît un accroissement significatif de l'investissement technologique sur cette dernière décennie.

Deux périodes d'intérêt sont constatées, l'une de 2000 à 2008 dénote une accélération du nombre de dépôts de familles de brevets sur la thématique, avec une croissance constatée de 8% en moyenne par an sur la période. L'autre période de 2009 à 2018 témoigne d'une nette accélération des dépôts et connaît une croissance remarquable de 16,7% en moyenne par an sur la période. Près de 84% des familles de brevets sur le domaine ont été déposées depuis 2009 et près de 63% depuis 2014 ! Cette croissance de dépôts sur ces dix dernières années est révélatrice de l'appétence des parties prenantes de conserver leur avantage compétitif sur leurs marchés en protégeant leurs innovations entre autres par le biais du dépôt de brevets.

AGROPHOTONIQUE - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES FAMILLES DE BREVETS DANS LE MONDE DEPUIS 2000



Une famille de brevets se définit comme un ensemble de brevets (dépôt prioritaire + extensions) déposés dans divers pays pour protéger une même invention. La 1ère année de priorité correspond à l'année du premier dépôt de la famille, i.e. le dépôt prioritaire. Les données des années 2019, 2020 et 2021 ne sont pas représentées sur ce graphique à cause du délai de publication de 18 mois (Recherche menée au 10/06/2021).

Source : Ouest Valorisation (Outil ORBIT-QUESTEL)

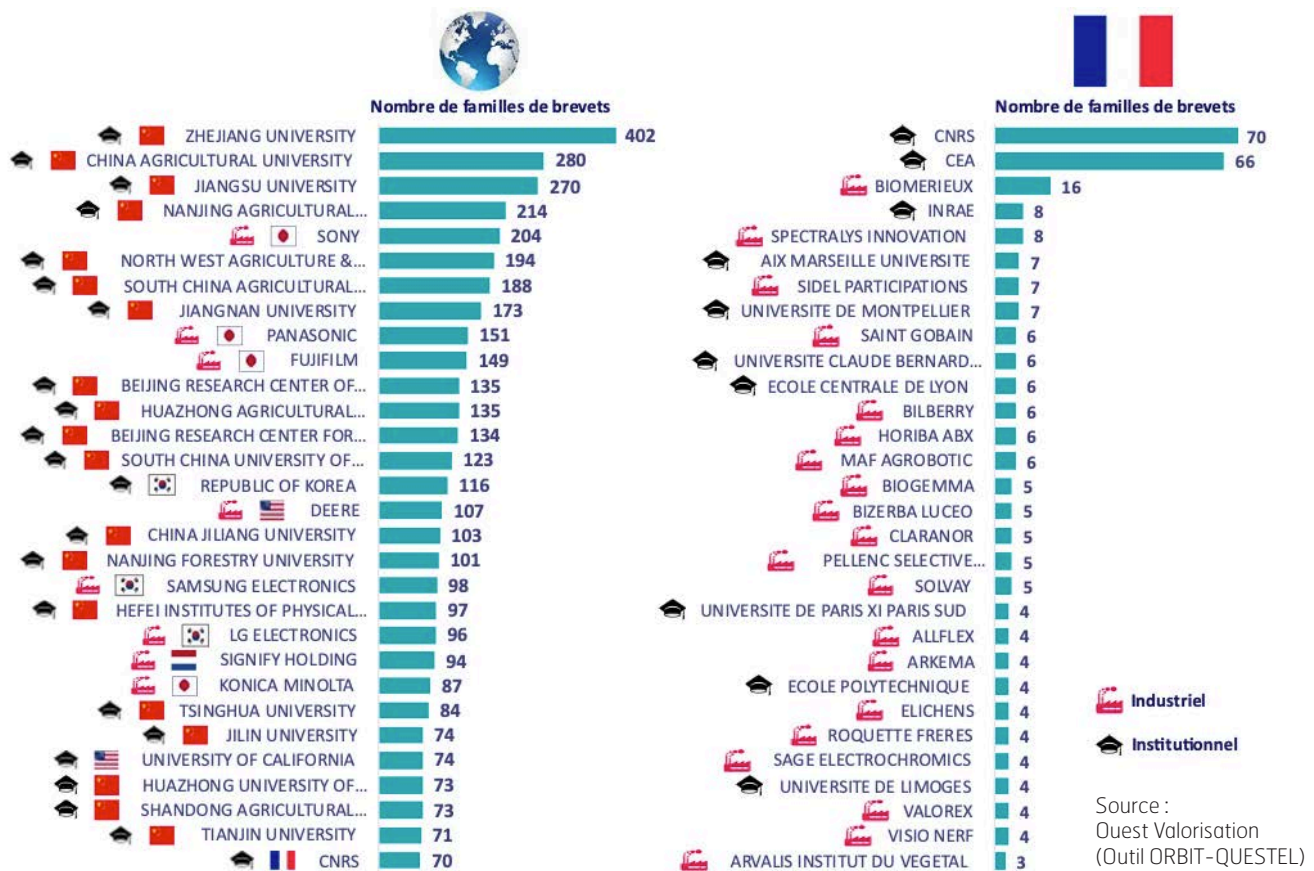
La recherche et développement au niveau mondial suivant le nombre de dépôts de brevets prioritaires est principalement localisée en Chine. En effet, la Chine est la locomotive des dépôts de brevets prioritaires couvrant 61% des dépôts depuis 2000 sur la thématique, suivi par le Japon avec 12% des dépôts, des Etats-Unis (12%) et de la Corée du Sud (7%). En Europe, l'Allemagne est le premier déposant avec 3% des dépôts devant le Royaume-Uni avec 1% des dépôts et la France (1%).

Les principaux pays/procédures de protection des inventions (sur la base des familles composées de

brevets en vigueur) sont principalement localisés en Chine (représentant 40% des dépôts), aux Etats-Unis (12%), au Japon (10%), via la procédure européenne-EP (8%), en Corée du Sud (7%), en Allemagne (5%), au Royaume-Uni (4%), en France (3%), en Inde (3%), au Canada (3%) et à Taiwan (3%), indiquant que ces pays suscitent un intérêt notamment commercial pour de nombreux déposants. En effet, les pays de protection visés témoignent des territoires où sont localisés les marchés et où les détenteurs espèrent donc obtenir un avantage concurrentiel (fabrication, production, importation et commercialisation).

AGROPHOTONIQUE - CLASSEMENT DES PRINCIPAUX DÉPOSANTS MONDIAUX ET EN FRANCE DEPUIS 2000

(Sur la base des familles de brevets pour lesquelles au moins une procédure est en vigueur au sein de la famille)



Parmi le TOP 30 des déposants mondiaux depuis 2000, près de 2/3 des déposants sont chinois. On remarque que parmi ce classement, 23 sont des déposants institutionnels et 7 sont des déposants industriels.

Les 5 principaux déposants mondiaux (suivant nombre de familles de brevets en vigueur) sur la thématique sont: ZHEJIANG UNIVERSITY (402 Familles de Brevets - FdB), CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY (280 FdB), JIANGSU UNIVERSITY (270 FdB), NANJING AGRICULTURAL UNIVERSITY (214 FdB) et SONY (204 FdB). Deux européens apparaissent dans ce TOP 30, l'entreprise néerlandaise spécialisée dans la conception et la production d'éclairage SIGNIFY et le CNRS en France.

En France, les deux plus gros déposants sont le CNRS et le CEA avec respectivement 70 et 66 familles de brevets.

Parmi le top des déposants industriels localisés en France suivant le nombre de familles de brevets en vigueur, nous pouvons citer : BIOMERIEUX, SPECTRALYS INNOVATION, SIDEL PARTICIPATIONS, SAINT GOBAIN, BILBERRY, HORIBA ABX, MAF AGROBOTIC, BIOGEMMA (Maintenant INNOLEA), BIZERBA LUCEO, CLARANOR, PELLENC SELECTIVE TECHNOLOGIES, ALLFLEX, ELICHENS, ROQUETTE FRERES, VALOREX, VISIO NERF et ARVALIS INSTITUT DU VEGETAL.

Pour en savoir plus, retrouvez l'étude complète sur notre site internet www.ouest-valorisation.fr/dossiers-d-experts/

PHOTONICS BRETAGNE



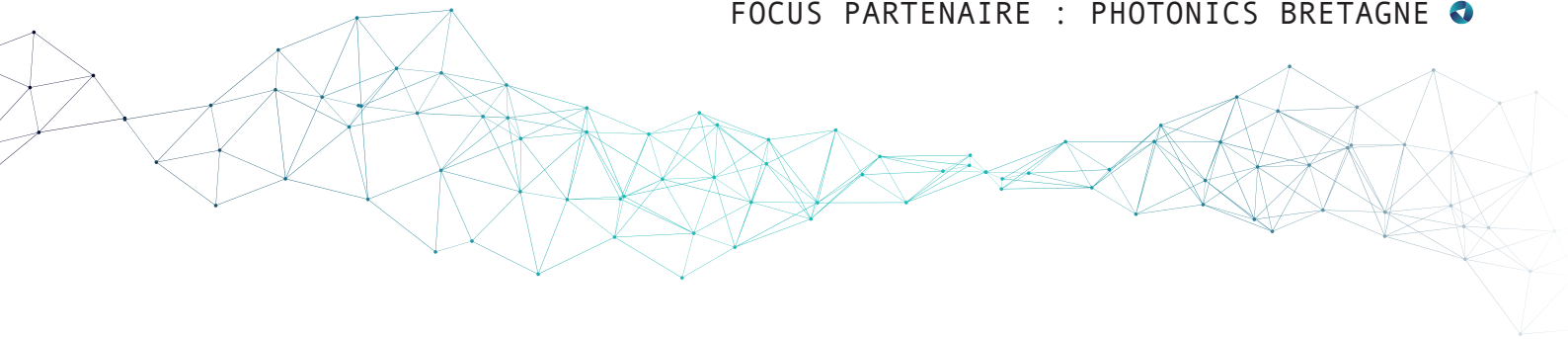
Hub d'Innovation en Photonique labellisé Centre de Ressources Technologiques, Photonics Bretagne représente la filière photonique bretonne avec pour mission principale de soutenir l'innovation, de promouvoir et de développer le secteur de la photonique en Bretagne. Située au cœur du Photonics Park à Lannion, écosystème d'innovation photonique d'excellence, l'association se compose d'un cluster rassemblant plus de 115 adhérents (acteurs industriels, centres de recherche et de formation, et structures d'accompagnement) et d'une plateforme technologique.

UN CLUSTER

Photonics Bretagne anime la filière photonique avec pour vocation de favoriser le développement économique de celle-ci en Bretagne mais également à l'international (croissance >15%/an) pour une meilleure compétitivité de ses adhérents. Dans un objectif de croisement de filière, la structure accompagne également les industriels bretons dans l'intégration et l'utilisation des technologies photoniques (fibres optiques, lasers, LEDs, spectroscopie, imagerie et vision intelligente, capteurs optiques...) grâce à des actions de veille, du conseil technologique, la structuration de projets collaboratifs (régionaux, nationaux ou européens), l'organisation d'événements/rencontres technologiques ou d'affaires, la mise en relation entre les acteurs de la filière et ceux des domaines applicatifs (agroalimentaire, agriculture, santé, industrie, défense/sécurité, spatial, télécoms...), ...

Par ailleurs, Photonics Bretagne assure le lien entre écoles et industriels afin que les formations d'enseignement supérieur correspondent parfaitement à leurs besoins en compétences. Fort de ce maillage, Photonics Bretagne structure, promeut et développe l'offre pédagogique de la filière sur le territoire breton, et propose une nouvelle activité de formation continue.





UNE PLATEFORME TECHNOLOGIQUE : DEUX DOMAINES D'EXPERTISE



Fibres optiques spéciales

Disposant d'équipements de haute technologie, la plateforme technologique R&D de Photonics Bretagne développe et commercialise sous la marque Perfos® ses fibres optiques spéciales et composants, en particulier les fibres sur mesure telles que des microstructurées (Airclad, Non lineaires, cœur creux, infiniment monomode...), multicœurs, multimode, VLMA actifs, et composants : barreaux de silice, capillaires, Fan-in/Fan-out, tapers...

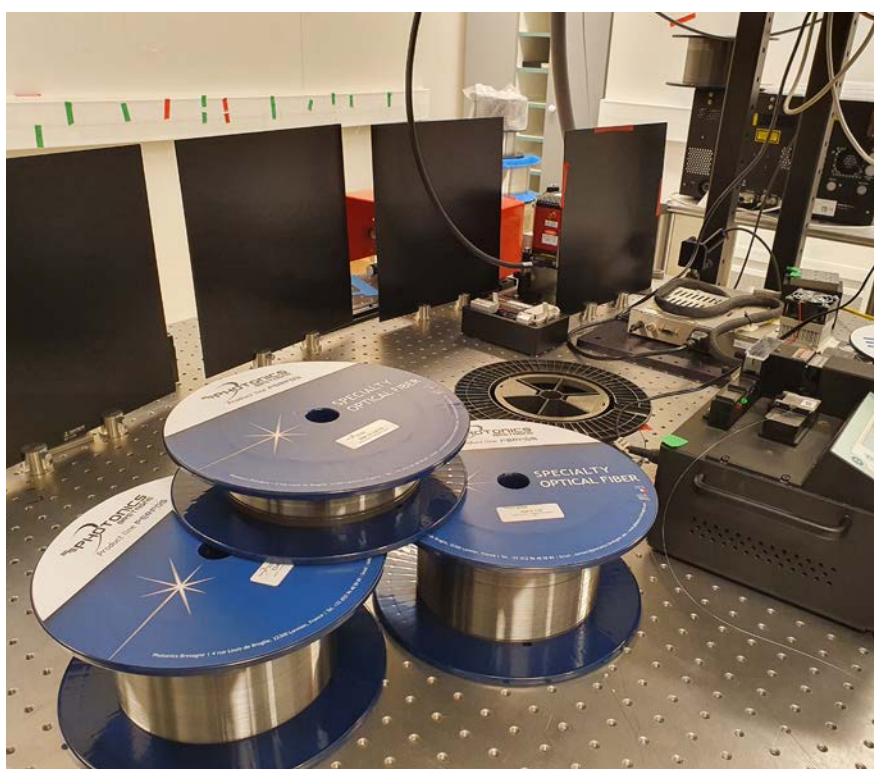
Dans une logique de transfert de technologie vers les entreprises bretonnes, elle mène ses propres recherches ou travaille en collaboration avec des partenaires universitaires et industriels.

De nombreux services sont proposés : caractérisation, modélisation, simulation, étude technique, conseil technologique, ingénierie de projets...



Biophotonique / agrophotonique

Photonics Bretagne possède également une très forte expertise en biophotonique / agrophotonique. En effet, les technologies photoniques se développent de plus en plus pour l'agriculture et l'agroalimentaire. On tend ainsi vers une agriculture digitale et durable, et vers des procédés agroalimentaires dignes d'une Usine 4.0., qui découvrent depuis plusieurs années les potentialités de ce domaine technologique de pointe dans lequel la Bretagne occupe une excellente place au niveau mondial (1ère région agroalimentaire européenne). Les projets et demandes de prestations pour ces secteurs, notamment agricole, ne cessent de se multiplier. Pour répondre aux besoins des industriels, mieux comprendre les enjeux de ces secteurs et réalités du terrain, Photonics Bretagne s'est associé à Arvalis, institut du végétal. L'ambition de ce partenariat est de pouvoir évaluer, faire progresser et créer des capteurs innovants, pour mieux suivre l'état des cultures et de leur environnement de croissance pour une agriculture plus précise et plus sobre.



PAROLES D'EXPERTS



Denis TREGOAT

Responsable des activités du Centre de Ressources Technologiques (CRT) et des activités de biophotonique en lien avec l'agrophotonique, **Photonics Bretagne**

Comment Photonics Bretagne a été amené à travailler sur l'agrophotonique ?

Le cœur de métier de Photonics Bretagne est le développement de fibres optiques spéciales. Cependant, avec les enjeux environnementaux et économiques dans le domaine de l'agriculture et de l'agroalimentaire, Photonics Bretagne a développé son activité dans l'agrophotonique, depuis 2017. La Bretagne, un des bassins de l'agroalimentaire et de l'agriculture, présente des problématiques concrètes liées aux cultures et à l'élevage. Se lancer dans l'agrophotonique était donc un véritable enjeu économique puisque les besoins étaient bel et bien présents. Un laboratoire applicatif a

ainsi été créé à Photonics Bretagne en collaboration avec Arvalis institut du végétal, afin de se former et de devenir des experts dans ce domaine pour sensibiliser les acteurs et favoriser le transfert technologique. Nos missions principales dans le domaine sont donc le déploiement de ressources pour développer l'agrophotonique auprès de différents acteurs, start-up et PME essentiellement. Cela passe tout d'abord par une veille technologique, le lancement de projets de recherche interne (ressourcement), et par l'ingénierie de projets collaboratifs au croisement des filières.

Quels sont les enjeux du secteur, les freins à l'adoption de ces technologies ?

Le numérique est l'un des piliers de l'agriculture du futur et de l'usine agroalimentaire 4.0. Ainsi, certains utilisateurs utilisent déjà des systèmes innovants, capteurs ou outils d'aide à la décision, poussés par l'essor de la digitalisation, sans savoir que ces systèmes intègrent également des technologies photoniques.

L'agrophotonique est très peu développée au niveau mondial, contrairement aux domaines de la santé (biophotonique), de la défense (optronique) ou encore des télécommunications (fibre optique), où des moyens importants ont été déployés au cours de ces quatre dernières décennies. Les freins sont liés essentiellement à la question du retour sur investissement mais aussi à la méconnaissance des capacités de la technologie par les utilisateurs potentiels. Avec des marges très serrées, les industriels du secteur n'osent pas forcément se lancer dans la photonique. C'est donc l'un des rôles de Photonics Bretagne : prendre des risques, innover dans ce domaine et le faire savoir auprès des utilisateurs finaux.

Enfin, ce secteur présente également un certain défi, car au sein de ces filières que sont l'agroalimentaire et l'agriculture, les problématiques sont différentes. Ceci est particulièrement prononcé dans le domaine agricole où la compréhension de l'utilité et du bénéfice de la photonique varie selon les acteurs. De même, selon les pays, les besoins diffèrent : l'Espagne a développé l'agrophotonique pour ses grandes cultures maraîchères ; les Pays-Bas pour la culture en serre ; la Finlande pour ses forêts de pins...

Quel est le devenir de l'agrophotonique ?

L'agrophotonique n'est pas une innovation de rupture, on va adapter des technologies existantes pour les amener vers des usages agri/agro. Pour le moment, c'est encore un marché de niche mais le déploiement de cette technologie est en croissance. En France, le secteur où l'adoption de l'agrophotonique est la plus amorcée est l'agriculture (agronomie incluse), notamment grâce aux fonctionnements des coopératives et des instituts tels que l'INRAE ou Arvalis qui sont enclins à tester de nouvelles innovations pour une optimisation de leurs outils agricoles et de l'élevage. Il est probable que dans dix ou quinze ans, grâce à une évangélisation auprès de l'ensemble des professions du secteur, l'agrophotonique représente un segment significatif de la photonique.

Antoine FOURNIER

Expert télédétection des végétaux et développement instrumental,
Arvalis – Institut du végétal



ARVALIS
Institut du végétal

Pouvez-vous nous présenter Arvalis ?

Arvalis – Institut du végétal est un institut technique agricole dédié aux grandes cultures. Cette association de Loi 1901 a pour mission de produire de la donnée de référence, faire de l'expérimentation agricole ou encore fournir un regard scientifique et technique aux innovations du domaine agricole. Le but principal étant de dynamiser le lien entre la recherche agronomique amont et l'application technique aval pour accompagner les agriculteurs et leurs filières dans la transition agroécologique.

Comment peut-on définir l'agrophotonique ? Quels sont ses enjeux ?

L'agroPhotonique est l'union de la photonique et de l'agronomie. Mettre la photonique au service de l'agronomie, de l'agriculture ou encore de l'agroalimentaire, demande de relever quelques défis. On cherche à faire dialoguer les deux domaines au niveau industriel, mais aussi commercial et culturel.

Les problématiques agronomiques héritent des enjeux sociétaux et environnementaux des domaines agricoles et agroalimentaires. Le besoin en appui technologique est souvent pressant et toujours spécifique par filière, débouché ou type de pratique. La photonique, quant à elle, offre de nombreuses technologies permettant d'adresser une grande diversité de problématiques, mais nécessite généralement un effort d'innovation soutenu et relativement long pour fournir une solution clés en main. La multiplicité des cas d'usages croisée à un large éventail de solutions techniques induit une infinité de combinaisons plus ou moins pertinentes. Identifier les plus utiles et faisables est donc l'un des premiers enjeux de la filière. Le second enjeu est d'harmoniser intelligemment le temps du développement et celui de l'adoption, les attentes applicatives et les performances atteignables dans une enveloppe de moyens finis et contraints.

Selon vous, pourquoi le marché reste encore peu développé malgré un intérêt déjà démontré ?

L'agrophotonique est encore un marché de niche. Cela s'explique en premier lieu par un frein d'ordre culturel, la photonique a longtemps reposé ses connaissances sur le secret. Or ce mode de gestion n'est pas compatible avec les enjeux urgents de la filière agricole. Ensuite, une seconde difficulté repose sur la chaîne de valeur ; il n'est pas aisé de trouver un business model viable et de faire collaborer les acteurs européens, surtout dans des modèles historiques de gestion de l'innovation centrée sur la propriété intellectuelle.

La véritable valeur ajoutée se trouve souvent au niveau du savoir-faire et les dynamiques d'innovations ouvertes amènent plus de fluidité entre utilisateurs et développeurs de technologies. On peut toutefois souligner que le monde agricole français est enclin à tester des nouvelles technologies. Des start-ups se lancent dans cette aventure, challengées par des demandes d'agriculteurs prêts à sauter le pas et accompagnées par un environnement technique et scientifique dense.

Pourquoi avoir créé un partenariat avec Photonics Bretagne ?

ARVALIS a développé ses axes de recherche dans la photonique depuis une dizaine d'années.

L'objectif de cette collaboration est de permettre une accélération des innovations de la photonique pour répondre aux enjeux agricoles. L'ambition est de pouvoir évaluer, faire progresser et créer des capteurs innovants, pour mieux suivre l'état des cultures et de leur environnement de croissance pour une agriculture plus précise et plus sobre. Ce partenariat, signé en 2019, vise à mutualiser des moyens et partager des résultats, grâce notamment à la création d'un laboratoire commun de biophotonique et, ainsi réaliser des démonstrations de photonique jusqu'à des prototypes agronomiques validés en environnement réel.

LES OFFRES DE TECHNOLOGIES

Ouest Valorisation investit dans la détection, la protection et la maturation de projets qui peuvent répondre aux besoins du marché. Voici quelques technologies issues de son portefeuille liées à l'agrophotonique.



CAPTEUR OPTIQUE DE MESURE DES VITESSES D'APPROCHE DE SUBSTANCES OU DE SÉDIMENTATION

#SEDIMENTOLOGIE #METROLOGIE #OPTIQUE

Une équipe de l'Institut de Physique de Rennes (IPR - Université de Rennes 1) a développé une nouvelle technologie permettant la mesure des vitesses d'approche de substances ou de sédimentation.

Cette innovation est basée sur la mesure des interactions entre la lumière et la matière dans des anneaux résonants. Le spectre de lumière transmise au travers des micro-résonateurs fournit une signature dynamique des processus de sédimentation ou de transition de phase dans les échantillons.

Principales caractéristiques

- Détection des vitesses d'approche de substances voilées constituées d'éléments à échelle nanométrique
- Détection de la condensation, surveillance de l'humidité (point de rosée ...)
- Détection de transition de phases et de changement de structure
- Concentration allant de 0,1mg/mL à 10mg/mL
- Mesures sur goutte (50 μ L) ou micro-piscine (200 μ L)

Prototype développé

- Réalisation des puces résonantes
- Caractérisation des puces (air, eau ou liquide)

Premières mesures réalisées

- Mesure d'approche d'une interface (dynamique de séchage d'une goutte)
- Mesure des vitesses d'approche et sédimentation (microbilles de silice/eau)

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

STADE DE DEVELOPPEMENT :

IN VIVO - Preuve de concept
TRL4 - Validation de la preuve de concept

LABORATOIRE DE RECHERCHE :

UMR 6251 - IPR

EQUIPE DE RECHERCHE :

Département Matériaux Nanosciences

PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE ASSOCIÉE :

FR : FR1800110 - déposé le 02/02/2018
WO - CN,EP,US

SES BÉNÉFICES

- Permet d'analyser des échantillons de petites tailles (de 50 μ L à 200 μ L)
- Mesures dynamiques - détection des prémices des phénomènes
- Technologie bas coût (diode, polymère)
- Large gamme de concentrations (de 0,1mg/mL à 10mg/mL)
- Système de mesures et de contrôle miniaturisé

SES APPLICATIONS

- Vitesse de sédimentation (Analyse sanguine)
- Etude de stabilité de mélanges (dispersions, formulations,...).

DISPOSITIF DE MESURE DE DÉPOLARISATION DE LA LUMIÈRE AVEC OU SANS DÉPORT PAR FIBRE OPTIQUE ADAPTÉE À L'IMAGERIE TEMPS RÉEL

#IMAGERIE #FIBRE OPTIQUE #DETECTION #LASER

L'imagerie polarimétrique permet de connaître les caractéristiques physiques d'un matériau. Le principe des imageurs actifs consiste à éclairer un objet avec une onde lumineuse dont l'état de polarisation est connu, puis d'analyser la lumière rétrodiffusée.

Cependant, les systèmes actuels peuvent présenter des temps d'acquisition relativement longs, une impossibilité de réaliser une mesure déportée ou ces deux inconvénients à la fois.

Pour pallier ces difficultés, des chercheurs de l'Institut Foton ont développé un concept totalement nouveau utilisant non plus une mais deux ondes lumineuses de polarisation orthogonales et légèrement décalées en fréquences pour illuminer l'échantillon à analyser.

D'une part, la variation de cette orthogonalité permet une mesure directe du pouvoir dépolarisant de l'objet, d'autre part la mesure peut être réalisée en une fraction de microsecondes voir à des échelles de nanosecondes. En outre, l'orthogonalité étant insensible aux perturbations engendrées par des fibres optiques, la mesure peut être déportée et rendue compatible avec l'endoscopie polarimétrique.

Les applications visées sont aujourd'hui la biologie et le domaine médical, la physique des matériaux et les mesures physiques déportées.

SES APPLICATIONS

- Biomédical : endoscopie polarimétrique (exploration & aide au diagnostic) ; microscopie polarimétrique temps-réel
- Caractérisation de matériaux : œuvres d'art, couches minces (mesures spectro-polarimétriques) ; détection de défauts mécaniques
- Mesures physiques en environnements hostiles : mesures déportées par fibre de pression de température etc...
- Imagerie polarimétrique longue portée, sensibilité spectro-polarimétrique, doppler
- Militaire : décamouflage, détection/identification de cible
- Environnemental : télédétection

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

STADE DE DEVELOPPEMENT :

TRL5 - Montage expérimental

LABORATOIRE DE RECHERCHE :

UMR 6183 - GEM

EQUIPE DE RECHERCHE :

Équipe Matériaux, Procédés et Technologie des composites

PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE ASSOCIÉE :

FR : IDDN.FR.001.530040.000.S.P.2017.000.20600
- déposé le 29/12/2017

SES BÉNÉFICES

- Fort potentiel applicatif dans plusieurs domaines très distincts
- Concept en rupture avec l'ensemble des approches habituelles
- Dispositif simple, exploitation rapide dans des appareillages endoscopiques existants sur le marché
- Invention en phase avec la réalité du terrain : temps de mesure extrêmement court ($\ll \mu\text{s}$) et donc compatible avec l'imagerie endoscopique

MATÉRIAU LUMINESCENT À BASES DE CLUSTERS MÉTALLIQUES ET DE CHAÎNE POLYÉTHYLENE OXIDE

#AGRICULTURE DURABLE #CHIMIE ORGANIQUE #MATERIAUX POUR FONCTIONS OPTIQUES

Dans un contexte de surpopulation mondiale, de rareté des ressources naturelles et de changement climatique, le développement de méthodes plus efficaces et plus respectueuses de l'environnement pour la culture de ressources végétales est de la plus haute importance.

Le développement et l'utilisation de nouvelles sources lumineuses, adaptées à la croissance végétale, revêtent un potentiel fort tant d'un point de vue économique qu'écologique. Les plantes grandissent grâce au phénomène de photosynthèse rendu possible principalement par la présence des chlorophylles A et B qui n'absorbent qu'une partie du spectre lumineux (le bleu et le rouge-rouge profond). Les tubes fluorescents utilisés actuellement dans le domaine de la croissance végétale, outre leur mauvaise efficacité en termes énergétiques (dégagement de chaleur, coûts), n'émettent pas de manière appropriée par rapport aux capacités d'absorption des chlorophylles.

Notre matériau utilisé comme filtre permet de répondre à cette problématique en proposant ainsi une seule source lumineuse (LED) et couvrir les longueurs d'ondes 420-480 nm et 660-720 nm, indispensables à la bonne croissance des plantes.

SES BÉNÉFICES

- Lumière adaptée à la photosynthèse (420-480 nm et 660-720 nm)
- Une seule source lumineuse
- Emission du bleu au rouge profond
- Faible consommation énergétique
- Matériaux polymérisables et modelables à façon sous forme peinture ou spray

SES APPLICATIONS

- Agriculture urbaine
- Agriculture assistée
- Hydroponie

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

STADE DE DÉVELOPPEMENT :

TRL3 - Recherche de la preuve de concept

LABORATOIRE DE RECHERCHE :

UMR 6226 - ISCR

ÉQUIPE DE RECHERCHE :


Équipe Chimie du Solide et Matériaux (CSM)

PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE ASSOCIÉE :

EP : EP17306490.8 - déposé le 30/10/2017

WO - CN,EP,US

LES PLATES-FORMES TECHNOLOGIQUES



Une plate-forme est un ensemble d'équipements et/ou expertises scientifiques mutualisés au sein d'établissements publics de recherche dont les moyens sont organisés sous forme d'une offre qualifiée à destination d'acteurs socio-économiques. Ainsi, les entreprises peuvent avoir recours à des grands équipements d'excellence et des compétences humaines pour une prestation de R&D à forte valeur ajoutée. Ouest Valorisation vous propose des ressources d'innovation issues de plus de 20 plates-formes à l'échelle de la Bretagne et des Pays de la Loire.

Nous vous accompagnons dans la construction de votre projet de R&D :

- Exprimez-nous vos besoins industriels : interlocuteur unique, nous conduisons la recherche des compétences, expertises ou moyens correspondants auprès des plates-formes;
- Osez sous-traiter ou co-traiter votre R&D : une réponse aussi bien à des besoins proches du marché que plus en amont, formalisant les moyens, le prix et les échéances dans une confidentialité totale et réciproque;
- Sécurisez la propriété intellectuelle des résultats obtenus et des évolutions ultérieures de la technologie et gagnez l'avance concurrentielle essentielle à votre compétitivité en vous réservant l'exclusivité d'exploitation sur les résultats.

POOL DE COMPÉTENCES AGROPHOTONIQUE DE L'INSTITUT FOTON

L'équipe Systèmes Photoniques de l'Institut FOTON est située à Lannion, et son groupe Optique Guidée et Capteurs (OGC) dispose de moyens et d'expertise dans les domaines des capteurs et systèmes en optique intégrée, fibrée, ou en espace libre.

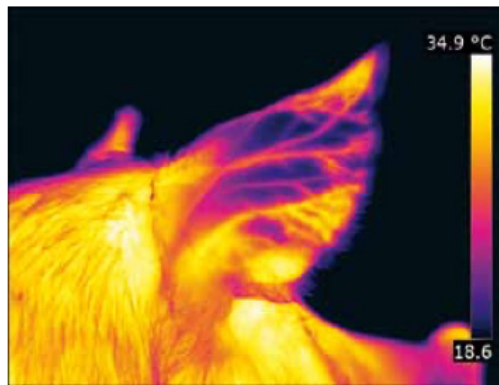
L'Institut FOTON est partenaire de projets sur la thématique agrophotonique depuis 2002, ayant mis en œuvre :

- L'éclairage et la vision endoscopique, application en élevage porcin et naissance,
- La spectroscopie proche Infrarouge SPIR (NIR en anglais) – profil acide gras et qualité sur produits carnés,
- La microscopie de fluorescence, appliquée à la sécurité sanitaire avec prélèvement en abattoir,
- La thermographie infrarouge, pour la surveillance physiologique des animaux en élevage,
- Les mesures 3D par projection de motifs structurés, appliqué en élevage,
- Les mesures par imagerie hyperspectrale dans les longueurs d'onde visible et NIR, pour la caractérisation des qualités nutritionnelles en chaîne de découpe,
- Les mesures par imagerie hyperspectrale dans le Moyen Infra Rouge (MIR) appliquées à la croissance végétale,
- Les mesures par spectroscopie d'absorption dans le moyen infrarouge pour la détection de COV, gaz, de molécules polluantes dans l'eau, ...
- Les mesures de Raman (SERS) pour la détection ultrasensible de molécules.

Ces projets sont labellisés par le Pôle Image et Réseaux, et le pôle Valorial.



Etude infrarouge croissance végétale



Thermographie infrarouge

Équipements

- Banc d'imagerie hyperspectrale MIR
- Plateforme de développement optique intégrée sur plusieurs supports (salles blanches)
- Imageurs thermiques 3-5 μm refroidis et 7,5-14 μm
- Spectromètres et microspectromètres NIR et MIR
- Sources laser fixes et largement accordables QCL entre 4 μm et 11 μm

IMAGERIE HYPERSPECTRALE - TSI2M

La plate-forme lannionaise Imagerie hyperspectrale, rattachée à l'IETR (Institut d'Electronique et des Technologies du numéRique) s'appuie sur une expérience de recherche de plus de vingt ans acquise par l'équipe TSI2M en acquisition et en traitement des signaux et images multicomposantes (images hyperspectrales notamment) et multimodales.

L'imagerie hyperspectrale est une technologie permettant la représentation d'une même scène suivant un grand nombre de bandes spectrales (visible, proche infrarouge, moyen infrarouge, infrarouge thermique). Elle permet une meilleure détection et discrimination des objets comparativement à l'imagerie visible.

Outre ses applications par exemple en aménagement du territoire et en foresterie, la technique est utilisée en agriculture de précision (caractérisation des sols, détection des maladies, estimation des récoltes, etc.).

La plate-forme se compose de deux parties complémentaires :

- **Plate-forme matérielle** : constituée d'un scanner hyperspectral, d'une centrale inertielle 6 axes haute précision et d'un spectroradiomètre portable mis à disposition pour des mesures de terrain ; la plate-forme embarquée dans un appareil bimoteur (partenariat existant) permet l'acquisition d'images aériennes hyperspectrales de très haute qualité.
- **Plate-forme logicielle** : regroupant tous les outils de traitement et d'analyse des images dans un module unique et évolutif, cette plate-forme permet entre autres l'orthorectification, la restauration (filtrage, déconvolution), la localisation et la détection d'objets ou zones d'intérêts dans une image en fonction des objectifs applicatif.

Leur couplage permet un service opérationnel complet pour la réalisation de missions d'imagerie aériennes, depuis l'acquisition jusqu'à la mise en évidence des informations recherchées par les utilisateurs facilitant l'interprétation du contenu informationnel des images. La plate-forme a une double vocation de recherche et de valorisation.

Compétences

- Acquisition conjointe multi-capteurs (hyperspectrale + LIDAR), mise en forme et prétraitement des données acquises
- Développement d'outils et méthodes adaptées aux besoins
- Analyse et interprétation du contenu informationnel des données
- Accompagnement dans la définition du cahier des charges des acquisitions
- Gestion de la communication avec le partenaire
- Gestion des délais de livraison des résultats



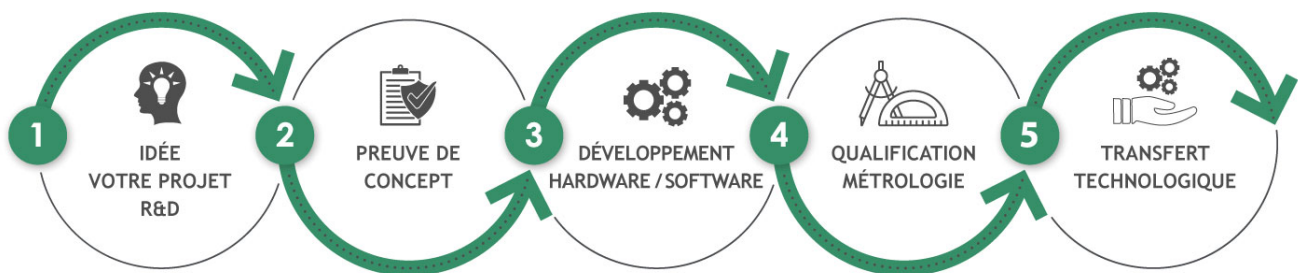
PÔLE BIOPHOTONIQUE / AGROPHOTONIQUE



Basée à Lannion, la plateforme technologique de Photonics Bretagne comprend un pôle biophotonique / agrophotonique qui a pour objectif d'accélérer le développement des innovations photoniques et l'utilisation des technologies photoniques pour les applications agricoles et agroalimentaires, de la promotion jusqu'au transfert de technologies. Son expertise couvre toute la gamme de détection optique et s'appuie sur les compétences d'une équipe d'ingénieurs biophotoniques.

Deux laboratoires pour une performance optimale

La plateforme se compose d'un laboratoire optique pour tout développement ou qualification sans perturbation extérieure ainsi que d'un laboratoire en environnement représentatif. Ce dernier, installé en extérieur, constitue une étape intermédiaire entre la qualification de capteurs en laboratoire et leur évaluation sur les stations expérimentales agricoles. Cela permet à Photonics Bretagne de poursuivre ses recherches, tests et caractérisations dans un environnement proche de la réalité du terrain (en agriculture), en travaillant sous éclairage solaire naturel, tout en préservant le prototype de toutes vibrations ou intempéries.



Un partenariat stratégique

La plateforme bénéficie également d'un partenariat avec Arvalis, Institut du végétal qui apporte ses connaissances sur les contraintes et pratiques de l'univers applicatif agricole, agronomique voire agroalimentaire. L'institut technique agricole dispose notamment de moyens d'expérimentation pour la production de données de références agronomiques (réseaux d'essais nationaux et outils de phénotypage plein champ) mais a quant à lui, des besoins auxquels Photonics Bretagne peut répondre : expertise capteur pour l'évaluation de l'offre commerciale, conseil interne et métrologie propre. Ce partenariat permet de mieux répondre aux enjeux du secteur et tendre vers une agriculture plus précise et plus sobre.



ÉQUIPEMENTS

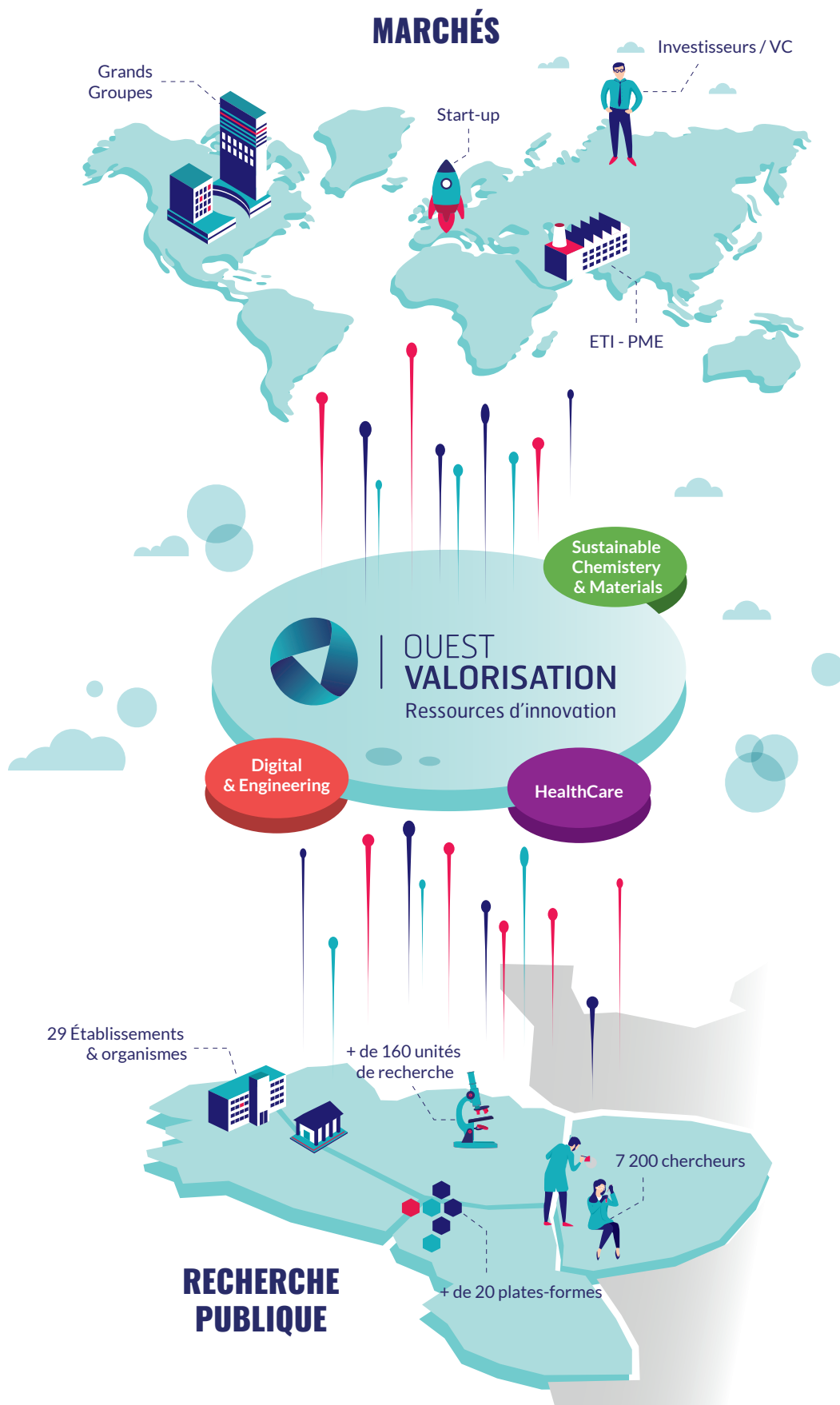
- Corps noir,
- Supercontinuum,
- Lampe spectrale (Mercure-Deutérium),
- Lampes halogènes fibrées,
- Monochromateur,
- Détection bas flux rapide,
- Caméras industrielles,
- Spectromètres : UV-VIS / UV-VIS-NIR / VIS-NIR / NIR-IR
- Banc goniométrique,
- Table optique, intégration électronique, traitement du signal,
- Etalons de réflectance, photodiodes calibrées.

EXPERTISES / COMPÉTENCES

- Veille technologique
- Ingénierie de projets
- Etudes techniques
- Preuves de concept
- Démonstrateurs, prototypes et lignes pilotes
- Capteurs optiques sur mesure
- Qualifications optiques
- Transfert de technologie

Ouest Valorisation

La Société d'Accélération du Transfert de Technologies propose un accompagnement sur-mesure de vos projets d'innovation.





TRANSFÉRER DES TECHNOLOGIES ÉPROUVÉES & DES EXPERTISES DE POINTE

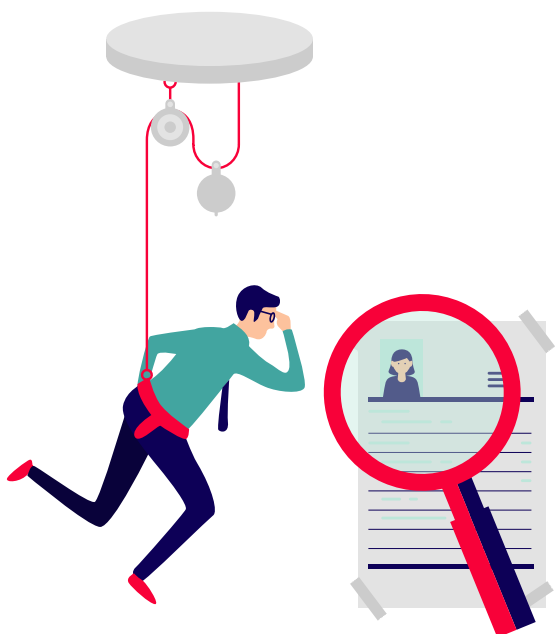
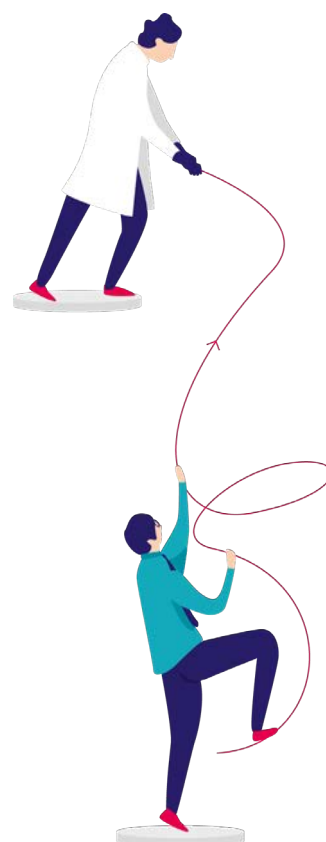
Quest Valorisation propose des technologies protégées, mûres et validées grâce à ses investissements massifs en R&D pour renforcer le leadership technologique des entreprises.

L'équipe de la SATT apporte des réponses concrètes aux besoins de R&D et d'innovation des entreprises. Elle facilite l'accès aux laboratoires et simplifie la négociation des contrats.

FACILITER LES LIENS PUBLIC-PRIVÉ

Quest Valorisation intensifie et diversifie les formes de coopération industrielle pour accélérer l'accès des entreprises aux technologies, compétences et équipements scientifiques des laboratoires de recherche publics.

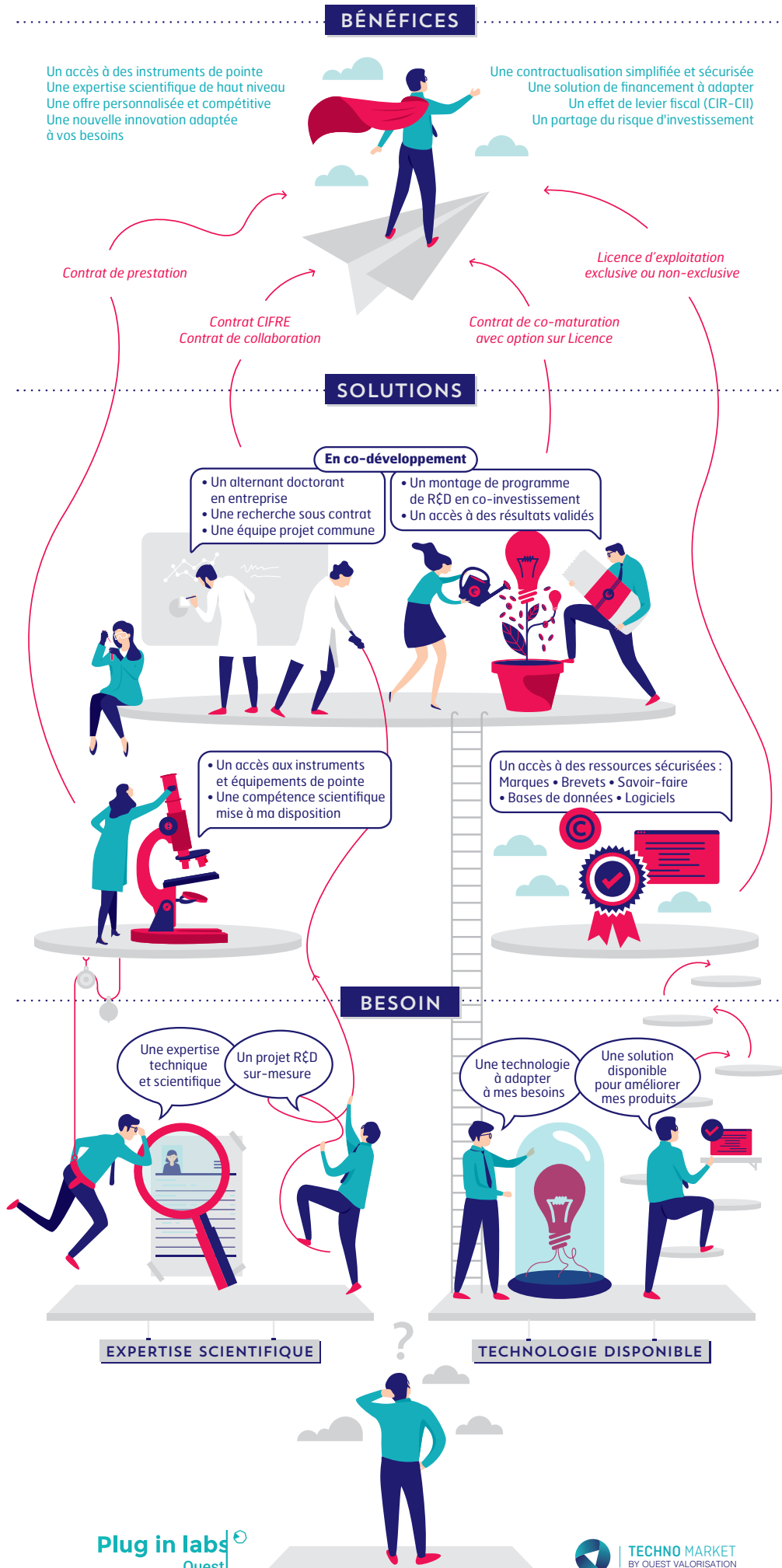
L'équipe construit les programmes de R&D pour passer du résultat de recherche au prototype préindustriel convaincant pour les entreprises et les faire gagner en compétitivité.



DÉTECTER & PROTÉGER LES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

Quest Valorisation identifie des projets présentant un fort potentiel innovant, les évalue et élabore avec les chercheurs la meilleure stratégie de protection et de valorisation.

L'équipe de la SATT accompagne au quotidien les chercheurs, développe le portefeuille de propriété industrielle des établissements et amplifie l'impact socio-économique de leurs recherches.



Plug in labs Ouest

Le portail des laboratoires et plates-formes de la recherche publique du Grand Ouest opéré par Ouest Valorisation

Plug In Labs Ouest est la plateforme de mise en relation qui aide les entreprises des régions Bretagne et Pays de la Loire à trouver les expertises complémentaires à leur stratégie d'innovation.

Plug In Labs Ouest, qu'est-ce que c'est ?

Plug In Labs Ouest, lancé en 2014 en Bretagne et étendu en 2017 aux Pays de la Loire recense, au sein d'une même plateforme web, les laboratoires et plates-formes technologiques des établissements de recherche publique des deux Régions.

Aujourd'hui, ce sont plus de 800 laboratoires et 350 plates-formes référencés, couvrant toutes les filières économiques du territoire.

En quelques clics, Plug In Labs Ouest donne la possibilité aux entreprises et acteurs économiques du territoire de trouver une compétence, une expertise, des équipements leur permettant de booster leur innovation.

Cette solution, adaptée aux politiques d'innovation des entreprises, participe à leur compétitivité en proposant des expertises et technologies en adéquation avec leurs marchés. Une manière également de se démarquer de la concurrence en gagnant parfois du temps en matière de recherche et développement.

PLUG IN LABS OUEST C'EST LE TRAIT D'UNION QUI RELIE SCIENCES & MARCHÉS



UN MOTEUR DE RECHERCHE

qui vous permet de trouver en quelques clics un laboratoire, une plateforme technologique ou une expertise



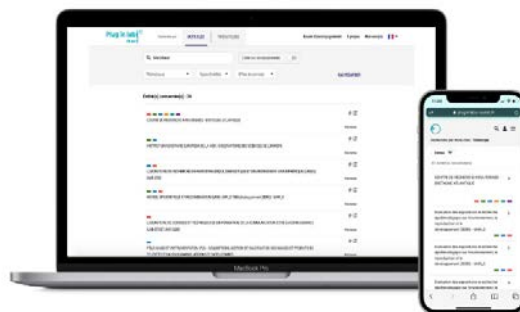
UNE CARTOGRAPHIE PRÉCISE

de la Recherche publique du Grand Ouest



UNE ÉQUIPE À VOTRE ÉCOUTE

pour vous accompagner et vous aider à concrétiser votre projet



Plug In Labs Ouest, comment ça marche ?

C'est simple : saisissez vos mots-clés dans la barre de recherche ou explorez par région ou thématique.

Chaque fiche présente les spécificités du laboratoire, les types de travaux sur lesquels il travaille et propose un formulaire de contact pour une mise en relation directe.

Et si d'aventure vous ne trouviez pas, un formulaire vous permet d'exprimer votre demande ou de solliciter un contact direct pour garantir toute confidentialité.

Impusé par :





RETROUVEZ-NOUS SUR
www.ouest-valorisation.fr

Votre contact Ouest Valorisation :



Xavier ADURIZ
Ingénieur commercial / Business Developer
Digital & Engineering
xavier.aduriz@ouest-valorisation.fr
Tél : +33 (0)6 35 82 77 07

Votre contact Photonics Bretagne :



Denis TREGOAT
Responsable Biophotonique & CRT
dtregcoat@photonics-bretagne.com
Tél : +33 (0)2 96 48 01 38

Votre contact Plug in Labs Ouest :



Sandra MARTINEAU
Chef de Projet
sandra.martineau@ouest-valorisation.fr
Tél. : +33 (0)6 18 70 32 21



LE GRAND PLAN
D'INVESTISSEMENT

Réf A 2942

