Produire, consommer, se soigner autrement

Déc. 2022



Business Magazine

Le magazine Business de Nantes Université à destination des entreprises



Projet Estuaire : une telle operation d'autoconsommation collective dans une grande zone industrielle serait une première nationale !

© MARTIN LAUNAY // VILLE DE SAINT-NAZAIRE

Dossier à retrouver en intégralité en ligne sur unnews.univ-nantes.fr
Textes, photos et vidéos



Projet TOFoo : comment démontrer, à partir d'analyses, qu'un produit est véritablement bio ?

© EUROFINS

Sommaire

p. 1
Édito : Carine Bernault

p. 2—3
Interview croisée :
Face aux transitions, l'essentiel des innovations vient des usages › Frédéric Jacquemin et Laurent Devisme

p. 4—9
Le programme Estuaire valorise l'énergie fatale du port de Saint-Nazaire

p. 10
Avec Solid Sail, le transport maritime met les voiles

p. 11
EcoPlex optimise l'écoconception des navires

p. 12
Nomade veut démocratiser l'hydrogène liquide pour les transports lourds

p. 13—19
TOFoo permet de débusquer la fraude dans le Bio

p. 20
RHU SUccESS : un pansement intelligent pour soigner efficacement les brûlures

p. 21
HealthPhase initie le soin thérapeutique à base de microalgues

p. 22
EduDerm, un programme unique en France pour repenser le parcours de soins des patients

p. 23—24
Pour aller plus loin : contacts et personnes ressources

Édito

Carine BERNAULT, presidente de Nantes Universite



« Produire, consommer, se soigner autrement : l'époque nous invite à innover pour relever les défis des transitions qui s'imposent dans tous les domaines. Dans ce nouveau numéro de Nantes Université Business Magazine, nous avons donc choisi de mettre en avant des initiatives concrètes au travers de solutions développées par les laboratoires de Nantes Université, en lien avec de nombreux acteurs économiques publics et privés.

En matière de transitions, il faut passer de l'incantation à l'action. L'excellence de la recherche de Nantes Université contribue depuis de nombreuses années déjà à faire avancer la connaissance dans des domaines aussi essentiels que l'énergie décarbonée ou la traçabilité des aliments bio. Vous découvrirez dans ces pages des innovations concrètes, menées en partenariat étroit avec des acteurs industriels de premier plan implantés sur notre territoire. Le projet Estuaire, conduit avec le Grand Port de Saint-Nazaire et le motoriste MAN Energy Solutions offre de réelles perspectives d'autoconsommation collective d'énergie sur un site industriel majeur. Quant au projet TOFoo, piloté avec le leader mondial de l'analyse Eurofins, lui aussi d'origine nantaise et qui entretient des liens historiques avec l'université, il vise à apporter des preuves scientifiques irréfutables sur la qualité des aliments biologiques. De quoi rassurer les consommateurs et conforter la filière française face à la concurrence internationale très forte dans ce secteur. Autant d'illustrations du rôle de l'université de l'évolution de la société. »

INTERVIEW CROISÉE >
Frédéric Jacquemin, vice-président Innovation, Partenariats, Isite de Nantes Université
Laurent Devisme, vice-président développement durable de Nantes Université

Face aux transitions, l'essentiel des innovations vient des usages

Dans cet entretien croisé, les deux vice-présidents de Nantes Université soulignent l'importance de placer les usages au cœur des processus d'innovation, pour répondre aux grands enjeux de transitions socio-écologiques. Le partenariat avec les entreprises permet d'y apporter des réponses concrètes.



Laurent Devisme, vice-president Nantes Universite

1 Laurent Devisme, vous êtes le premier vice-président développement durable à Nantes Université. Que recouvre cette thématique en milieu universitaire, pour quels objectifs ?

Laurent Devisme • Nantes Université a effectivement fait le choix de mettre ce sujet au cœur de ses priorités. Une vice-présidence dédiée a ainsi été créée. Nous mettons en avant la question des transitions socio-écologiques, avec des discussions qui doivent être nourries sur la définition même du terme transition ! Certains parlent de juxtaposition de mesures, d'autres de bifurcation, c'est intéressant. Toute la question, pour Nantes Université, c'est de savoir comment on atterrit concrètement sur ces thématiques, dans deux dimensions : la formation et la recherche. Il nous appartient de nous poser de nouvelles questions et de rechercher quelques solutions ! Quel que soit le choix disciplinaire que font les étudiants après le bac, ils doivent être formés aux transitions socio-écologiques, qu'ils se destinent à être chimistes, professeurs de sport ou philosophes ! Très rapidement, nous aurons un référentiel de formation pour les enseignants-chercheurs et des étudiants en licence 2 qui auront été équipés de tout un savoir pour relever les défis de demain, en combinant frugalité et low tech. Il est intéressant que des étudiants en licence aient conscience des vifs débats actuels pour pouvoir passer à l'action, en dépassant l'éco-anxiété ambiante.

2 En quoi les liens entreprises-université font-ils mutuellement progresser la recherche dans la direction que vous venez de décrire ?

Frédéric Jacquemin • Ce lien stimule l'innovation et favorise le développement de partenariats avec des actions collaboratives. Il permet aussi d'adresser les grandes transitions qu'évoquait Laurent à l'instant. Nous sommes dans un monde économique en pleine transformation, et le monde académique, par ses compétences, son environnement pluridisciplinaire, est à même d'adresser toute une chaîne de valeurs. Il faut agir sur l'ensemble des process et tenir compte des usages lorsqu'on produit quelque chose. Ici à Nantes Université, nous disposons d'un label Isite pérennisé. Isite, cela signifie Initiative sciences, innovation, territoire et économie. C'est la reconnaissance que nous sommes un acteur majeur du développement économique de notre territoire par le biais de l'innovation. Nous souhaitons développer des partenariats stratégiques pérennes avec les entreprises, accélérer la valorisation de nos travaux et transférer ces résultats au bénéfice des entreprises. Nous avons également une action très proactive sur le développement de l'entrepreneuriat et de l'intrapreneuriat. Ce sont des leviers pour adresser les bifurcations dont nous parlions. Nous nous fixons aussi un enjeu majeur : nous souhaitons décloisonner le monde universitaire par le biais de l'innovation, grâce à une démarche participative, pluridisciplinaire qui associe les académiques, les entreprises et les représentants de la société civile.

Frederic Jacquemin, vice-president Nantes Universite



3 Dans ce numéro, il est question de produire autrement. Comment aller plus loin sur le territoire de Nantes Université, autour des axes stratégiques qui sont les vôtres ?

FJ • Nous avons pour ambition d'accompagner de nouvelles filières industrielles éco-responsables, à l'image de celle du réemploi. Ici à Nantes, par exemple, il existe un gisement de carbone très important via les industries aéronautiques, qui n'est pas réutilisé. Nous sommes en capacité de mobiliser des compétences académiques pluridisciplinaires qui mettent en jeu des questions d'économie circulaire, de réglementation, d'usage, d'acceptabilité…

LD • Je suis convaincu que la maintenance et la réparation sont des domaines premiers pour travailler les innovations, alors que jusqu'ici, ils étaient les parents pauvres de la production. J'y pense également au sujet de la production de la ville, qui est mon domaine de réflexion universitaire : l'essentiel de l'innovation vient des usages. La ville de demain ressemblera assez à celle qui existe aujourd'hui, mais sur le plan des usages et la manière d'habiter, ce sera très différent, grâce à une plus grande réflexivité. On produit autrement, on habite autrement, car on est plus réflexif. Cela rejoint des enjeux de re-territorialisation. Qu'il s'agisse de production d'énergie, de production d'alimentation, de production de matières d'habiter, on peut faire autrement. L'université doit être en veille sur tous ces signaux faibles.

4 Nantes Université porte également le projet d'une Conférence du développement durable. De quoi s'agit-il ?

LD • Cette conférence sera installée en en janvier 2023. L'un des enjeux, c'est de rendre concret ces enjeux de développement durable, avec davantage de démocratie inclusive et continue. Pour cela, nous allons expérimenter, dans le cadre de l'EPE, une assemblée d'un nouveau genre de 24 membres, constituée pour moitié d'étudiants et pour moitié de personnels de l'université, tous tirés au sort. Il s'agit aussi de redonner de la confiance dans les actions de l'institution, en la challengeant. ■

Le programme Estuaire valorise l'énergie fatale du port de Saint-Nazaire

À l'heure où les prix de l'énergie s'envolent, les initiatives visant à valoriser l'énergie fatale et favoriser la production et la consommation locale d'énergie renouvelable se multiplient. Depuis 2019, le bureau d'études Akajoule, les laboratoires IREENA et LTeN de Nantes Université, la société MAN Energy Solutions (MAN ES), le Grand Port Maritime de Saint-Nazaire et la CARENE, Saint-Nazaire Agglomération travaillent sur cette question. Objectif : récupérer et valoriser l'énergie fatale produite par les puissants moteurs industriels de MAN ES, et la consommer sur place. Les premiers résultats sont prometteurs. Explications.

TEXTES : XAVIER DEBONTRIDE, JOURNALISTE

C'est une expression peu connue du grand public : l'énergie fatale, c'est celle qui est dégagée par une activité industrielle sans pouvoir être récupérée et valorisée au moment où elle est produite. C'est ce qui se produit, par exemple, sur le Grand port de Saint-Nazaire, où les moteurs du groupe MAN Energy Solutions dégagent une importante quantité d'énergie jusqu'ici perdue. « ***Cette énergie fatale est produite en grande quantité dans nos bancs d'essais sur notre site de Saint-Nazaire, qui assemble et essaie les machines 4 temps les plus puissantes du groupe, jusqu'à 26 mégawatts. L'idée de départ consistait à convertir cette énergie fatale en électricité pour la valoriser*** », explique Jacques Perret, business developer chez MAN Energy Solutions France.



De gauche à droite :

- *Guillaume Accarion (AKajoule, dirigeant)*
- *Jonathan Schiebel (AKajoule, Responsable R&D)*
- *Jacques Perret (MAN ES, Business Developer Europe)*
- *Anthony Roy (IREENA, Maître de conferences)*
- *Jean-Christophe Olivier (IREENA, Maître de conferences HDR)*

Projet soutenu par l'ADEME

Depuis 2014, la problématique énergétique sur la zone industrielle de Saint-Nazaire fait l'objet d'une démarche d'écologie industrielle et territoriale pilotée par le port et la Communauté d'agglomération de Saint-Nazaire, la CARENE. Par exemple, le projet de méthanisation Centrale Biogaz de l'Estuaire, inauguré cette année, a été co-construit avec les industriels Engie, Idea et la CARENE. En s'appuyant sur cette dynamique, le bureau d'études Akajoule (35 salariés à Saint-Nazaire, 2 M€ de chiffre d'affaires attendus en 2022), a conduit plusieurs projets de recherche collaboratifs. « ***Nous avons lancé un premier projet de recherche soutenu par l'ADEME sur la partie thermique et énergétique, baptisé OPTIMISME. Nous avons alors commencé à réfléchir à un projet de mutualisation de la chaleur sur la ville*** », détaille Guillaume Accarion, fondateur et président d'Akajoule. Le questionnement de MAN ES, en 2018, est arrivé à point nommé pour donner un nouvel élan à la démarche dans le cadre d'un nouveau projet de recherche associant Nantes Université, dénommé Estuaire. « ***L'étincelle pour le projet, c'est MAN ES qui l'a apportée*** », confirme Guillaume Accarion. « ***Il fallait faire quelque chose de l'électricité fatale produite par les essais de moteurs. Toutes les briques se sont associées assez naturellement avec le soutien de l'ADEME. On a même été au-delà avec la proposition des boucles d'électricité locales. Nous avons étudié différents modèles économiques. Et nous avons créé une ossature de projet collaboratif*** ». Objectif : que la zone d'activités se positionne en zone industrielle productrice d'énergie, avec la mise au point d'un modèle décentralisé de production et de vente d'énergie.

Autoconsommation collective

C'est à ce niveau que sont intervenus les chercheurs du laboratoire de recherche en génie électrique IREENA (Institut de Recherche en Energie Electrique de Nantes Atlantique) de

© COM PAR L'IMAGE



Nantes Université, situé sur le site de Saint-Nazaire et épaulé par le LTeN (Laboratoire de Thermique et Énergie de Nantes) pour les aspects thermiques et hydrogène. L'équipe était notamment composée de Jean-Christophe Olivier, maître de conférences HDR, François Auger, professeur des universités, Bruno Auvity, professeur des universités, et complétée par un post-doctorant, Anthony Roy, recruté spécifiquement pour ce projet. ***« Dans le cadre du projet Estuaire, nous avons fait de la concaténation de bases de données. Nous avons proposé un modèle technico-économique original pour valoriser les énergies fatales à partir de l'étude des données fournies par MAN ES »***, explique Jean-Christophe Olivier, qui considère que Nantes Université a joué un « effet de levier » dans ce projet. L'originalité de la démarche proposée par l'équipe de l'IREENA consiste à ne pas s'être limité au cas d'étude proposé par MAN ES, mais à s'être intéressé d'emblée au scénario d'autoconsommation collective d'énergie à l'échelle d'un site industriel, englobant 12 bâtiments appartenant aux Chantiers de l'Atlantique, au Grand Port de Nantes Saint-Nazaire, au groupe de logistique IDEA et à MAN ES (voir carte).

« Chaque entité, chaque bâtiment peut devenir producteur d'énergie. Nous avons imaginé des panneaux photovoltaïques sur les toits. Le port offre d'énormes surfaces pour accueillir des panneaux, mais il a peu de consommation propre. IDEA a peu de potentiel de production mais des besoins importants… D'où l'idée de réfléchir à l'autoconsommation collective », poursuit Jean-Christophe Olivier.

Et en explorant cette voie, les chercheurs de l'IREENA ont soulevé une question cruciale en termes de modèle économique : comment s'adapter à la réglementation et doit-on supporter le fameux Turpe (tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité) si l'on est en autoconsommation collective ? Actuellement, la réglementation autorise jusqu'à 3 mégawatts de puissance raccordée sur une boucle d'autoconsommation collective. Or avec MAN ES, on atteint les 26 mégawatts. L'IREENA a donc ›

fait tourner ses modèles et a transmis les résultats à l'ADEME. Un modèle avec un moteur de puissance inférieure à 3 mégawatts a également été développé. ***« Tous les partenaires du projet ont partagé leurs données de production et de consommation d'énergie électrique. Le partage de la data a pris un an mais à l'arrivée, nous avons obtenu une compilation exhaustive de l'ensemble des données réelles par site »***, se félicite encore Jean-Christophe Olivier, qui souligne que les données ainsi collectées, et notamment les tarifs de rachat d'électricité, site par site, restent confidentielles.

Clé de répartition originale

Une fois cette cartographie fine réalisée, il fallait définir une clé de répartition entre les différents acteurs. Surprise : Il n'y a pas de règle préétablie dans ce domaine, la liberté prévaut ! ***« Nous avons défendu un principe simple : il fallait que le fait de rentrer dans la communauté permette globalement de réaliser des économies sur la facture d'électricité. En d'autres termes, que cela coûte moins cher que si chacun restait connecté au réseau »***, résume le chercheur de l'IREENA. Pour y parvenir, il a été proposé une clé de répartition originale en alimentant en priorité celui qui payait le plus cher dans le système antérieur. ***« On sert d'abord les petits, ceux qui payent leur énergie le plus cher »***, souligne Jean-Christophe Olivier.

Les chercheurs de l'IREENA ont ainsi construit un outil qui intègre l'optimisation des installations, permettant de définir chez qui investir en priorité. ***« Nous n'étions pas censés aller aussi loin dans le projet, avec cette phase de gestion de l'énergie. C'est une approche inductive : nous avons cherché à comprendre pourquoi, à partir des données, du terrain »***, reconnait non sans fierté Jean-Christophe Olivier.

Coopération exemplaire

Comment ont réagi les industriels concernés ? Au départ, ils étaient plutôt dubitatifs, certains redoutaient la création d'une « usine à gaz » difficilement pilotable. Mais les premiers résultats sont très encourageants et laissent entrevoir de réels retours sur investissement.

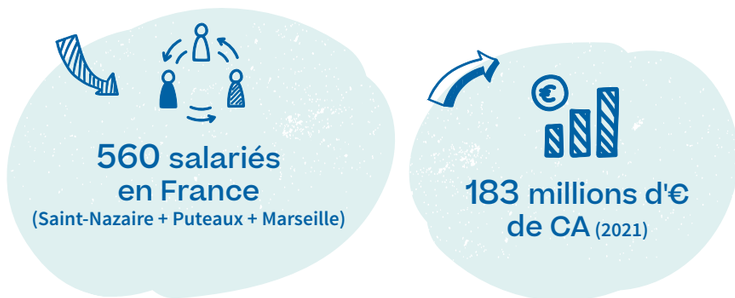
« Chez Akajoule, nous considérons que le projet Estuaire sert de laboratoire afin de comprendre comment une zone industrielle peut se fournir en énergie dans le futur, pour se passer d'énergies fossiles. Déjà, des verrous ont été levés en cours de projet. On peut pour l'instant expérimenter, mais pas encore industrialiser la démarche, à cause de la limite réglementaire des 3 MW maxi. Il faut pouvoir produire de l'énergie électrique sur place, avec du photovoltaïque, et la consommer sur place, voire la transformer en une autre énergie. Les zones industrielles comme celle de Saint-Nazaire, ont un rôle clef à jouer dans la stratégie de décarbonation française », explique de son côté Guillaume Accarion, qui tient à souligner l'exemplarité de la coopération entre les acteurs. ***« De tous les projets collaboratifs que nous avons pu mener jusqu'ici, Estuaire est certainement celui où nous sommes allés le plus loin. Pour Nantes Université, le potentiel de cette recherche appliquée est énorme, et pour Akajoule, il y a des débouchés commerciaux à la clé »***, résume l'entrepreneur, également président du Fablab de Saint-Nazaire.

« Du côté de MAN ES, cela suscite de l'intérêt au niveau du groupe, car cette démarche s'inscrit dans une stratégie photovoltaïque généralisée, au sein du groupe VW, sa maison-mère. Ce qui retient l'attention, c'est qu'on se présente vraiment comme des apporteurs de solutions énergétiques », indique Jacques Perret.

Une telle opération d'autoconsommation collective dans une grande zone industrielle serait assurément une première nationale. Une perspective autorisée par la robustesse des données économiques traitées par l'IREENA. ▪



Chiffres-clés : **Man ES**



- **Nantes Université :** GeM, CAPACITÉS SAS
- **Établissements publics :** ENSTA Bretagne, EMC2, Pôle Mer Bretagne Atlantique
- **Entreprises :** Chantiers de l'Atlantique, G-Sea Design, Multiplast, Incidence, Mer Vent, Océan Data System
- **Financé par :** Europe, Région Bretagne



© CHANTIERS DE L'ATLANTIQUE

Avec Solid Sail, le transport maritime met les voiles

Et si les paquebots et autres grands navires hissaient à nouveau les voiles ? Le projet Solid Sail 2.0 mené par Chantiers de l'Atlantique, aidé d'un consortium multi partenarial, associe la propulsion moteur à la propulsion vélique. De quoi contribuer concrètement aux exigences réglementaires de l'Accord de Paris pour une Europe neutre en carbone d'ici 2050. Les gains annoncés sont spectaculaires : une réduction d'émission de gaz à effet de serre d'au moins 50% par rapport à la propulsion motorisée classique. C'est actuellement la solution la plus mature et la plus innovante sur le marché.

Le principe : une voile rigide faite de panneaux rectangulaires en matériaux composites. Ces panneaux se déforment suffisamment face au vent pour offrir un comportement similaire à celui d'une voile en tissu qui ne saurait évidemment être adaptée à la taille de ce type de navire. Le projet pourrait aussi connaître des déclinaisons adaptées aux navires de charge et aux bateaux de plaisance. Selon Pascal Casari, enseignant-chercheur au GeM et expert technique auprès de Capacités, filiale privée d'ingénierie et de valorisation de la recherche de Nantes Université, le succès de ces innovations résidera dans la maîtrise de la durabilité des matériaux employés, particulièrement sollicités durant des décennies.

Chantiers de l'Atlantique a fait appel aux experts en génie mécanique de Capacités SAS et au laboratoire GeM de Nantes Université pour instrumenter un démonstrateur à l'échelle 1/5e avec des capteurs d'efforts à fibres optiques. L'étude de faisabilité et ses relevés ont permis d'affiner le design de Solid Sail. Un nouveau démonstrateur, passant d'une voile de 50 à 1200m², marque une ultime étape aujourd'hui en cours de validation pour dérisquer la commercialisation de cette innovation.

EcoPlex optimise l'écoconception des navires

Comment optimiser l'écoconception des navires grâce au numérique, et tendre vers l'objectif assigné dès 2008 par l'Organisation Maritime Internationale (OMI) de réduire les émissions carbone de la flotte mondiale de 40% d'ici à 2030 ? C'est l'ambition du projet collaboratif EcoPlex, lancé en juin 2021 par la société Obeo et dont le Laboratoire des Sciences et du Numérique de Nantes (LS2N) est le partenaire académique. À la clé, la conception d'une solution numérique pour faire inter-opérer les logiciels open-source Capella (ingénierie système) et OpenLCA (analyse de cycle de vie).

EcoPlex vise à coupler l'analyse du cycle de vie à la conception de navires et de les rendre réutilisables. Cette solution est adaptable dans de nombreux secteurs industriels comme l'automobile, l'aéronautique, l'énergie ou la santé. Elle sera expérimentée dans le domaine naval sur deux navires de collecte de plastique en mer, les Mobula 8 et 10. Imaginés par Manta Innovation pour répondre aux besoins de l'association The SeaCleaners (créée par le navigateur Yvan Bourgnon), ces bateaux nettoyeurs des mers seront conçus et fabriqués par Efinor Sea Cleaner. Une troisième expérimentation est également prévue par Stirling Design International sur un navire éco-conçu pour le transport de passagers.



© SEACLEANERS

- **Nantes Université :** LS2N
- **Entreprises :** Obeo, Stirling Design International, Manta Innovation, Efinor Sea Cleaners
- **Soutenu par :** EMC2
- **Financé par :** BPI France et les régions Bretagne et Pays de la Loire

Démonstrateur NOMADE de mise en œuvre MLI (Multi Layer Insulation)

© IRT JULES VERNE



- **Nantes Université :** IRT Jules Verne, LHEEA
- **Entreprises :** AIRBUS, APERAM, DAHER, Faurecia, une entreprise du groupe FORVIA, FIVES, FLYING WHALES, NAVAL GROUP et ARESIA
- **Institutions :** IRT Saint Exupery et CEA

NOMADE veut démocratiser l'hydrogène liquide pour les véhicules lourds de demain

L'hydrogène liquide (LH2) a un avantage considérable sur l'hydrogène gazeux (H2) : pour une quantité équivalente, ce vecteur d'énergie liquide propose 66% d'autonomie en plus. Une différence considérable, surtout s'agissant du secteur des mobilités (notamment lourdes) en aéronautique, automobile et naval (voir le dossier NUBN #2 spécial hydrogène). Mais un problème de taille subsiste, le LH2 doit être maintenu à l'état cryogénisé dans un réservoir à -253°C. Le projet d'ampleur nationale NOMADE, initié par l'IRT Jules Verne en avril dernier pour une durée de 36 mois à hauteur de 5 M€, vise à optimiser l'isolation thermique des réservoirs sans dégrader leurs volumes pour conserver l'espace nécessaire pour le transport de passagers ou de marchandises.

***« Nomade s'inscrit directement dans la stratégie nationale France 2030 qui vise à transformer durablement des secteurs clefs de notre économie par l'innovation technologique et industrielle et à positionner la France en leader du monde de demain »*, souligne Stéphane Cassereau, directeur général de l'IRT Jules Verne.**

Le projet intègre notamment le laboratoire LHEEA (Laboratoire de recherche en Hydrodynamique, Énergétique et Environnement Atmosphérique) de Centrale Nantes et du CNRS, ainsi que l'IRT Saint Exupéry et un consortium d'entreprises d'envergures nationales et internationales, potentielles bénéficiaires des avancées technologiques de Nomade. On y retrouve l'avionneur Airbus, Aperam, Fives, Naval Group, Aresia, Flying Whales, Faurecia et Daher.

Le projet TOFoo permet de débusquer les fraudes dans le Bio

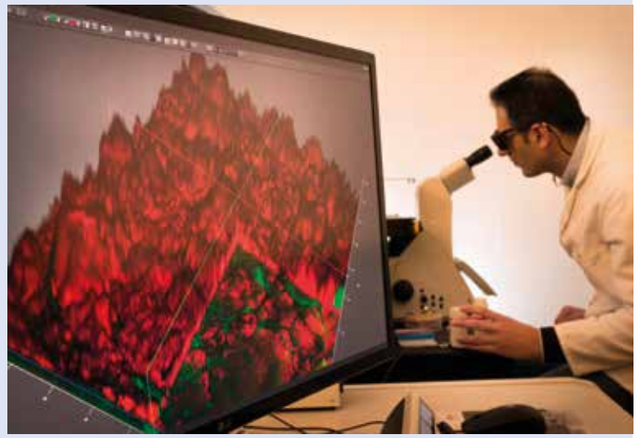
Pas toujours facile de se repérer dans la jungle des labels alimentaires et de s'assurer que l'aliment est réellement bio ! Pourtant, les cahiers des charges qui s'imposent à l'agriculture biologique ne tolèrent pas les approximations. Le projet TOFoo (pour True Organic Food, c'est-à-dire des produits bio véritables) a relevé le défi à partir d'une démarche scientifique innovante, pilotée par le groupe Eurofins, leader mondial de l'analyse, en partenariat avec deux laboratoires de Nantes Université, le GEPEA et le CEISAM.

TEXTES : XAVIER DEBONTRIDE, JOURNALISTE

Une véritable innovation de rupture. C'est en ces termes qu'avait été présenté le projet collaboratif TOFoo lors de son lancement fin 2020 par le groupe nantais Eurofins, leader mondial de l'analyse. Objectif : développer des analyses et des services permettant de garantir l'authenticité et l'intégrité des produits alimentaires biologiques, d'où le nom du programme (True Organic Food, pour véritable alimentation biologique). Le défi est de taille, pour la filière bio comme pour les consommateurs, souvent perdus dans la jungle des labels et des pictogrammes censés garantir l'origine ou le mode de production notamment bio des produits.

« Les nouvelles solutions développées dans le cadre du projet TOFoo permettront à tous les acteurs de la filière (producteurs, industriels de l'agro-alimentaire, distributeurs, organismes certificateurs et pouvoirs publics) de garantir le respect des pratiques autorisées tout au long de la chaîne de production bio, renforcer les moyens de protection mis en place dans la filière, protéger les acteurs éco-

© NANTES UNIVERSITÉ // JC MOSCHETTI



Ali ASSAF, maître de conférences et responsable scientifique du projet pour le GEPEA



Une partie de l'equipe d'Eurofins et des chercheur·es des laboratoires CEISAM et GEPEA de Nantes Universite

nomiques vertueux de ce marché et soutenir le dynamisme des acteurs français de la bio à l'export », soulignaient ses initiateurs lors du lancement. En cours jusqu'en 2025, TOFoo mobilise un budget de 17,3 M€, dont 8 millions financés par BpiFrance dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA).

Pour mener à bien ce programme, Eurofins s'est appuyé sur une dizaine de partenaires industriels et académiques, dont deux laboratoires de recherche de Nantes Université aux compétences pointues, le GEPEA (GEnie des Procédés - Environnement - Alimentaire) et le CEISAM (Chimie Et Interdisciplinarité, Synthèse, Analyse, Modélisation). C'est d'ailleurs presque un clin d'œil de l'histoire. Le géant Eurofins, qui emploie près de 61 000 personnes au sein d'un réseau de 940 laboratoires, est en effet né à Nantes il y a 35 ans à partir d'un brevet de l'université, développé par le professeur Martin pour contrôler la chaptalisation du vin !

Analyses ciblées et non ciblées

Comme souvent lorsqu'il s'agit de recherche scientifique, ce projet s'inscrit dans une longue histoire. TOFoo suit en effet les traces du projet Agrifood, lancé en 2013 qui portait sur des méthodes scientifiques pour vérifier l'authenticité des aliments. « ***C'est la continuation d'Agrifood, orienté vers les produits biologiques. Il pose une vraie question scientifique : comment démontrer, à partir d'analyses, qu'un produit est véritablement bio ?*** », résume Hélène Debétencourt, cheffe de projet innovation R&D chez Eurofins.

Le projet se décompose en deux grandes parties. D'une part, les analyses ciblées, qui visent par exemple les additifs interdits dans les produits bio. Un dispositif ciblant les édulcorants est disponible depuis le début de l'année, d'autres devraient suivre, sur les colorants et les conservateurs. Les analyses non ciblées, d'autre part, permettent d'affirmer si un produit est bio ou ne l'est pas. « ***Nous regardons le produit dans sa globalité. Nous testons des centaines de produits bio d'un côté, des centaines de produits conventionnels de l'autre, en comparant leurs empreintes analytiques. La constitution des bases de données est essentielle. On parle ici de milliers d'échantillons*** », explique Hélène Debétencourt.

« ***Pour mener à bien ces analyses, nous avons besoin de la recherche académique. Nous disposons de moyens de R&D dans l'agroalimentaire, mais en tant qu'entreprise, on ne peut pas faire toutes les recherches, nous avons besoin de nouvelles techniques*** », poursuit cette ingénieure agronome de formation, qui apprécie de bénéficier de ce lien fort entre deux univers complémentaires.

Effet Raman

Particulièrement impliqué dans la démarche, le GEPEA mène notamment des recherches dans le domaine de la spectrographie du vivant. « ***Depuis 20 ans, notre laboratoire s'est spécialisé dans la détection des pathogènes dans l'industrie agroalimentaire. Il s'agit de qualifier et d'identifier, ce qui n'est pas si facile ! On interroge l'aliment, sa structure. Or celle-ci est modifiée par les pathogènes. Nous établissons ainsi la carte d'identité de la cellule. Notre savoir-faire consiste examiner une cellule sans l'altérer*** », explique Gérald Thouand, professeur des universités en microbiologie, qui travaille sur le site de la Roche-sur-Yon du GEPEA. Depuis 15 ans, ses équipes collaborent régulièrement avec Eurofins. « ***Dans cette démarche, nous partageons un intérêt commun pour la science*** », souligne-t-il.

> « Pour mener à bien ces analyses, nous avons besoin de la recherche fondamentale. Nous disposons de moyens de R&D dans l'agroalimentaire, mais en tant qu'entreprise, on ne peut pas faire toutes les recherches, nous avons besoin de nouvelles techniques »

Pour mener à bien ses tests, l'équipe constituée autour d'Ali Assaf, maître de conférences, utilise l'effet Raman, une méthode mise au point il y a bientôt 100 ans (en 1928) et qui permet d'obtenir en quelques secondes de précieuses informations sur la structure moléculaire des produits comme le lait, les tomates, le blé. ***« Ce projet est très appliqué. Les données de sortie donneront lieu à des publications scientifiques »***, promet Gérald Thouand. Ce passionné de technologies sait que l'aventure est loin d'être terminée. ***« Nous avons démarré il y a 18 mois, nous en sommes à 20% du programme. Le but du jeu, c'est d'aller dans les grands nombres pour avoir des modèles statistiques robustes »***, explique-t-il



© NANTES UNIVERSITÉ // JC MOSCHETTI

Fertilisation croisée

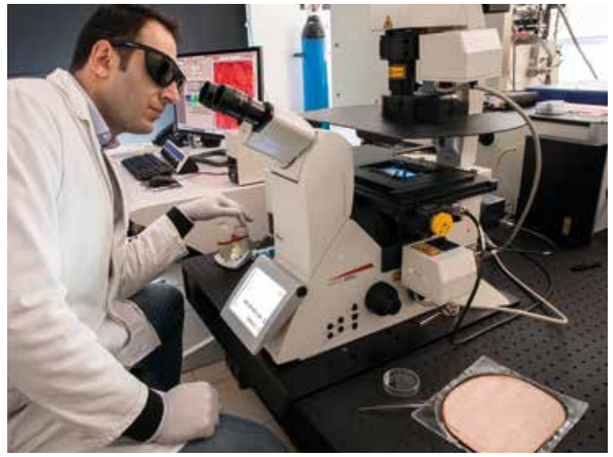
Un objectif partagé par son collègue Gérald Remaud. Professeur au CEISAM, laboratoire spécialisé dans la chimie moléculaire à l'UFR Sciences et Techniques de Nantes Université, ce dernier connaît bien le monde industriel, dont il est issu. Le professeur Remaud fut en effet le 3e salarié d'Eurofins à sa création, puis a réalisé une partie de sa carrière dans l'industrie pharmaceutique. ***« Venant de l'industrie, j'ai pris le parti de collaborer avec cet univers dès mon arrivée à l'université, en 2003. Pour moi, c'est une nécessité. Nous avons ainsi repris la collaboration avec Eurofins, via deux thèses Cifre*. Ces jeunes docteurs qui viennent travailler en entreprise nous aident à renouveler nos façons de travailler, en lien avec des besoins sociétaux »***, explique Gérald Remaud. Une démarche qui présente un double avantage à ses yeux : d'abord financier, pour la recherche, mais aussi sur le plan de la valorisation des travaux ainsi réalisés. ***« Nous développons des méthodologies en amont, nous en publions le principe et ensuite nous sommes confrontés au réel en milieu industriel. Cela a un sens de faire de la recherche appliquée, en se confrontant à la réalité ! C'est une forme de fertilisation croisée, qui permet de rebondir et d'avoir de nouvelles réponses à des enjeux scientifiques et industriels »***, résume-t-il.

Spectrométrie de masse et RMN

Au sein du CEISAM travaille l'équipe MIMM, spécialisée en recherche métabolomique et isotopomique. Ce vocable mystérieux désigne d'une part une science récente qui étudie les métabolites, des petites molécules, par RMN (résonnance magnétique nucléaire) portant sur des milliers de signaux et d'autre part une analyse isotopique complexe permettant, entre autres, l'authentification d'origine des molécules. Elle utilise notamment la spectrométrie de masse à rapport isotopique, bien connue dans le domaine de la santé pour identifier et distinguer les cellules saines par rapport à des cellules cancéreuses. ***« Nous avons proposé au programme TOFoo des techniques spécifiques développées par nos laboratoires. Il s'agit de mettre en place de nouvelles méthodologies analytiques, qui s'appliquent à des centaines d'échantillons, ce qui implique un lourd travail de préparation. Sur la trentaine de personnes de l'équipe, une dizaine travaille sur cette problématique »***, souligne Gérald Remaud.

Les mesures portent sur le lait et le blé. D'autres produits pourraient être analysés dans l'avenir, notamment les œufs. Les premiers résultats portant sur 400 échantillons (moitié lait, moitié blé) devaient être connus début 2023. Si elles sont concluantes, les méthodes ainsi mises au point par le CEISAM pourront être transférées à Eurofins.

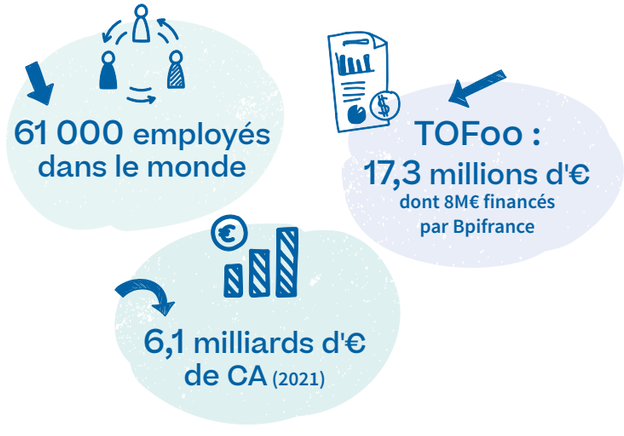
Analyses sur le site du laboratoire GEPEA de La Roche-sur-Yon





**Le dispositif des Conventions industrielles de formation par la recherche (Cifre) permet à l'entreprise de bénéficier d'une aide financière pour recruter un jeune doctorant dont les travaux de recherche, encadrés par un laboratoire public de recherche, conduiront à la soutenance d'une thèse.*

Chiffres-clés : **Eurofins**



© COM PAR L'IMAGE

Le projet TOFoo

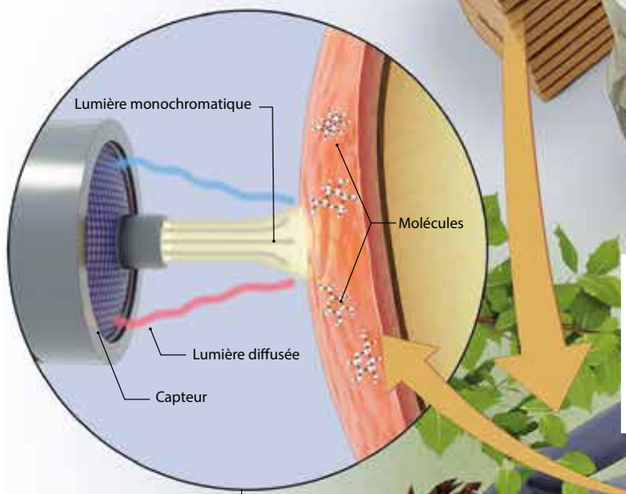
« True Organic Food »

GEPEA
UMR CNRS 6144
Nantes Université, CNRS, ONIRIS, IMT Atlantique

Le laboratoire GEPEA est une unité de recherche en bioprocédés qui apporte son savoir-faire en spectroscopie de Raman. Elle s'investit dans le développement d'approches rapides pour l'analyse in situ des aliments par des systèmes portables.

CEISAM
Chimie et Interdisciplinarité Synthèse, Analyse, Modélisation
UMR 6230 Nantes Universtité, CNRS

Le laboratoire CEISAM est une unité de recherche en charge du développement d'analyses de profilage isotopique par spectroscopie de Résonnance Magnétique Nucléaire (RMN) et par spectrométrie de masse de rapport isotopique (SMRI).



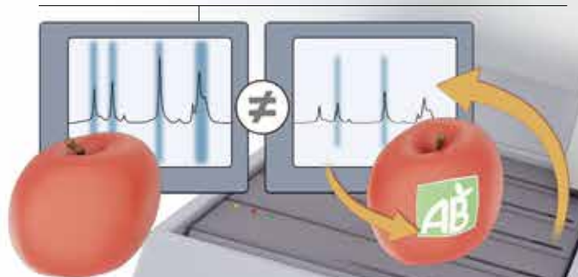
L'appareil Raman permet de caractériser la composition moléculaire d'un aliment suite à l'excitation de la matière par une faisceau laser.
En fonction de sa composition, l'aliment renvoie une lumière diffusée carractéristique au capteur.
Il s'agit là d'une véritable signature moléculaire du produit.

L'empreinte analytique obtenue est alors comparée à une banque de données pour savoir s'il s'agit d'un produit de l'agriculture conventionnelle ou bien de l'agriculture biologique.

RAMAN

L'appareil portatif Raman permet l'analyse directe du produit sur son lieu de récolte.

BANQUES DE DONNEES ET ANALYSES COMPARATIVES





RMN, SMRI, ISOTOPES

Les rapports isotopiques dans les molécules naturelles sont la résultante de conditions géo-climatiques ou d'effets chimiques ou biochimiques. L'analyse des proportions isotopiques des molécules par Résonnance Magnétique Nucléaire (RMN) et par spectrométrie de masse de rapport isotopique (SMRI). constitue donc une authentification des origines d'un produit.

Les données des spectres ou profils isotopiques sont analysées et permettent de retracer l'origine de l'aliment.

Nantes Université

Illustration : Com par l'image

Valorisation de la filière bio

Chez l'industriel, on se félicite de ce partenariat avec Nantes Université. « ***Nous menons un projet avec des objectifs précis. Nous avons eu des échanges fructueux, nous avons partagé nos contraintes et nos objectifs avec les équipes universitaires, afin de bien les prendre en compte dans les travaux de recherche*** », souligne Hélène Debétencourt, qui indique que la cheffe de projet sur le « screening » chez Eurofins est une Docteure ayant réalisé sa thèse dans une école doctorale de l'Université de Nantes. Une illustration concrète du partenariat public-privé au service d'une alimentation de qualité et d'une meilleure information du consommateur.

La filière bio ne s'y est pas trompée : 20 industriels siègent au conseil de filière accompagnant le projet TOFoo. Concrètement, ces professionnels pourront bientôt bénéficier de nouvelles méthodes d'analyse qu'ils pourront inclure dans leurs plans de contrôle qualité afin de les rendre plus fiables et de réduire le risque de fraude. De quoi, demain, valoriser une filière bio française authentique et sûre grâce à des mesures scientifiquement prouvées. Un véritable atout pour la filière française de la Bio sur son marché domestique, qui vit une période difficile de baisse de ses ventes et est confrontée aux hausses du coût des matières premières et de l'énergie, ainsi que sur un marché international fortement concurrencé. ▪

Les differentes methodes des laboratoires CEISAM et GEPEA de Nantes Universite mises en œuvre dans le projet TOFoo



© KSENIA CHERNAYA // PEXELS

© RHU SUCCESS

RHU SUccESS, un pansement intelligent pour soigner efficacement les brûlures

Les brûlures, notamment au deuxième degré, impliquent une cicatrisation complexe et non sans risque de douleurs ou d'infections et environ 8000 hospitalisations, d'origine accidentelle dans 9 cas sur 10, sont recensées chaque année en France métropolitaine. Pour les soigner efficacement, le programme de recherche SUccESS (Synergy for a Universal Skin Substitute) relève le défi majeur d'une restauration rapide et complète de la barrière cutanée.

Objectif de cette première mondiale : prévenir et éviter les risques de cicatrices, d'infections et de douleurs, simultanément, grâce à un pansement associant une matrice provenant du monde de la nano biotechnologie dans laquelle est mis un surnageant de culture de cellules de peau fœtale. On aboutit ainsi à un pansement totalement innovant qui a la faculté de favoriser la régénération de la peau.

SUccESS entend ainsi améliorer significativement les bases de connaissances sur la cicatrisation par l'identification de nouveaux effecteurs moléculaires actifs et ainsi enrichir de nouvelles approches thérapeutiques.

Coordonné par Brigitte Dréno, professeure hospitalier au CHU de Nantes et à Nantes Université, le programme d'une ampleur de 21M€ implique huit partenaires : Bionuclei, filiale d'Attonuclei, le groupe NAOS, le CHU de Nantes, le réseau de Télémédecine Appliquée Aux Plaies (TELAP) et trois unités de l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM).

- **Nantes Université :** CHU de Nantes, INCIT, Institut du Thorax, CRCI²NA
- **Entreprises :** NAOS – Bionuclei
- **Partenaires académiques :** PROTIM (Univ Rennes 1)

HealthPhase initie le soin thérapeutique à base de microalgues

Jusqu'alors majoritairement réservées à des applications industrielles pour leurs pigments, protéines et oligoéléments, les microalgues ouvrent aujourd'hui de larges perspectives de découverte de nouvelles molécules actives dans le domaine de la santé humaine. Le projet Health Phase, porté par le laboratoire GEPEA (UMR CNRS 6144) avec le soutien de Capacités SAS, a été initié en début d'année 2022 avec l'appui de l'Isite NExT et de la SATT Ouest Valorisation pour poursuivre deux ambitions fortes.

La première cible le développement de procédés dédiés afin de concevoir une chaîne complète de bioproduction de principes actifs compatibles avec un usage en santé humaine. La seconde vise la démonstration sur des applications spécifiques à fort potentiel, en synergie avec le monde socioéconomique. Preuve de l'intérêt de la démarche : plusieurs accords d'exploitation et de co-développement ont déjà été signés avec plusieurs entreprises majeures du domaine.

Inscrit sur la feuille de route de la filière microalgues et financé à hauteur de 1,8 million d'euros par la Région Pays de la Loire, le projet de démonstrateur académique HealthPhase réaffirme le territoire nazairien et régional comme pionnier dans le domaine de la valorisation des microalgues aux niveaux national et international.

- **Nantes Université :** GEPEA, CAPACITÉS SAS
- **Entreprises :** AlgoSource, AGS Therapeutics, GPC-Bio, Brocher Technologies
- **Institutions :** Région Pays de la Loire, SATT Ouest Valorisation



© ALGOSOLIS-GEPEA // FRANCK TOMPS



© LENETS TAN // ADOBESTOCK

EduDerm, un programme unique en France pour repenser le parcours de soins des patients

Le programme EduDerm repense le parcours de soins des patients atteints d'une pathologie dermatologique par l'éducation thérapeutique. Une approche encore trop peu déployée en France, où le patient est acteur intégral de son parcours. Cette méthode intégrante lui permet de mieux comprendre sa maladie et de s'investir efficacement dans son soin en acquérant les outils et l'attitude adaptés pour réorganiser sa vie avec sa pathologie. Le patient n'est évidemment pas seul, il est au centre d'un dispositif d'accompagnement personnalisé et participe à des ateliers de groupes ou séances individuelles avec plusieurs personnels de la santé de proximité (infirmier·ères, pharmacien·nes, médecins…).

« Vivre avec une maladie chronique ou un cancer est un défi quotidien. Les malades affirment souvent qu'ils apprennent à ''vivre avec'' leur pathologie et non à ''bien la vivre''. », **explique le professeur Brigitte Dréno, porteuse du projet.**

Ce programme, unique en France car s'adressant à toutes les pathologies cutanées, est aussi un terrain fertile de formation à part entière pour les étudiant·es stagiaires en médecine généraliste et en école d'infirmier. Plus encore, ÉduDerm a aussi vocation à devenir un outil pour des programmes de formation européenne soutenue par la société Européenne de Dermatologie (EADV).

- **Nantes Université :** UFR Médecine, CHU de Nantes, Fondation Nantes Université
- **Soutenu par :** Abbvie, Almirall, Bristol-Myers Squibb, LEO, Lilly, L'Oréal, Novartis, Sanofi, UCB France

POUR ALLER PLUS LOIN > Contacts utiles et personnes ressources

Estuaire

IREENA
Institut de Recherche en Énergie Électrique de Nantes Atlantique (UR 4642 – Nantes Université)

L'IREENA est un laboratoire de génie électrique, qui mène des recherches amont à visée applicative pouvant adresser de nombreux défis sociétaux autour de l'énergie. L'IREENA propose notamment des travaux autour de la gestion des systèmes d'énergie électrique à forte intégration d'énergies renouvelables, de la sûreté et de la fiabilité des composants et des systèmes, ou encore de l'industrie du futur.

CONTACT
Jean-Christophe Olivier
jean-christophe.olivier@univ-nantes.fr

//

LTeN
Laboratoire de Thermique et Énergie de Nantes (UMR 6607 Nantes Université, CNRS)

Les activités du LTeN concernent la compréhension et l'analyse des transferts de chaleur à différentes échelles, en vue de les maîtriser dans l'espace et dans le temps pour intensifier les transferts. Ses activités et son expertise, reconnues aussi bien au niveau national qu'international, sont organisées en deux axes de recherche : transferts dans les fluides et systèmes énergétiques et transferts thermiques dans les matériaux et aux interfaces.

CONTACT
Bruno Auvity
bruno.auvity@univ-nantes.fr

Solid Sail

GeM
Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (URM 3183 – Nantes Université, CNRS, Centrale Nantes)

Le GeM est une Unité mixte de recherche Nantes Université, Centrale Nantes et CNRS. En étroite collaboration avec le monde industriel, le laboratoire développe des outils numériques, expérimentaux et des connaissances nouvelles dans le domaine de la mécanique et du génie civil.
Les thèmes phares sont les procédés de fabrication innovants, la fabrication additive, et la durabilité des ouvrages sous sollicitations sévères.

CONTACT
Pascal Casari
pascal.casari@univ-nantes.fr

EcoPlex

LS2N
Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes (UMR 6004 – Nantes Université, CNRS, Centrale Nantes, IMT Atlantique)

Le LS2N est la plus grosse unité de recherche publique sur le site de Nantes et en région Pays de la Loire. Une ambition : rassembler les forces de recherche nantaises en automatisme, robotique, informatique et IA pour développer les sciences du numérique, ouvertes sur les autres disciplines et en conscience des défis sociétaux actuels et futurs.

CONTACT
Dalila Tamzalit
dalila.tamzalit@univ-nantes.fr

Nomade

IRT Jules Verne

Institut de recherche technologique

Créé en 2012 dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir, l'IRT Jules Verne est un centre de recherche industriel dédié au manufacturing. Sa vocation : améliorer la compétitivité de filières industrielles stratégiques en France en proposant des ruptures technologiques sur les matériaux et procédés de fabrication. Sa mission : accélérer l'innovation et le transfert technologique vers les usines.

CONTACT

Communication
virginie.boisgontier@irt-jules-verne.fr

//

LHEEA

Laboratoire d'Hydrodynamique, Énergétique et Environnement Atmosphérique (UMR 6598 - Centrale Nantes, CNRS)

Les problématiques de recherche du LHEEA s'organisent autour de 4 thèmes : Génie océanique, Écoulements atmosphériques marins et urbains, Thermodynamique des systèmes énergétiques et Hydrodynamique pour la santé. Elles sont abordées de façon complémentaire par le numérique, la modélisation expérimentale sur modèle réduit (bancs d'essai, bassins, soufflerie atmosphérique…) et l'expérimentation en site naturel (SEM-REV).

CONTACT

Pascal Chessé
pascal.chesse@ec-nantes.fr

RHU SUccESS & EduDerm

INCIT

Immunologie et Nouveaux Concepts en Immunothérapie (UMR Inserm 1302 / EMR CNRS 6001)

L'UMR INCIT cherche à comprendre la dynamique de la réponse immunitaire dans des situations physiologiques et pathologiques, afin de mettre en évidence les mécanismes communs d'échappement immunitaire dans le cancer et les pathologies inflammatoires chroniques (inflammation et infection), et de proposer des stratégies originales d'immunothérapie pour contourner ces situations.

CONTACT

Brigitte Dréno
brigitte.dreno@univ-nantes.fr

TOFoo

GEPEA

GÉnie des Procédés Environnement - Agroalimentaire (UMR 6144 – Nantes Université, CNRS, ONIRIS, IMT Atlantique)

Le GEPEA associe recherche en amont et recherche appliquée afin de développer le Génie des procédés et la métrologie associée dans les domaines de l'Environnement, de l'Energie, de l'Agroalimentaire et de la Valorisation des Ressources Marines.

CONTACT

Gérald Thouand
gerald.thouand@univ-nantes.fr

//

CEISAM

Chimie Et Interdisciplinarité, Synthèse, Analyse, Modélisation (UMR 6230 – Nantes Université, CNRS)

Le CEISAM, constitué de cinq équipes de recherche, se positionne comme un des laboratoires phares dans la chimie moléculaire aux niveaux national et international. L'équipe MIMM (Magnetic resonance, Isotopomics, Metabolomics, Monitoring) est composée d'environ 25 personnes détenant une expertise reconnue en chimie physique et analytique.

CONTACT

Gérald Remaud
gerald.remaud@univ-nantes.fr

Heatlh Phase

GEPEA

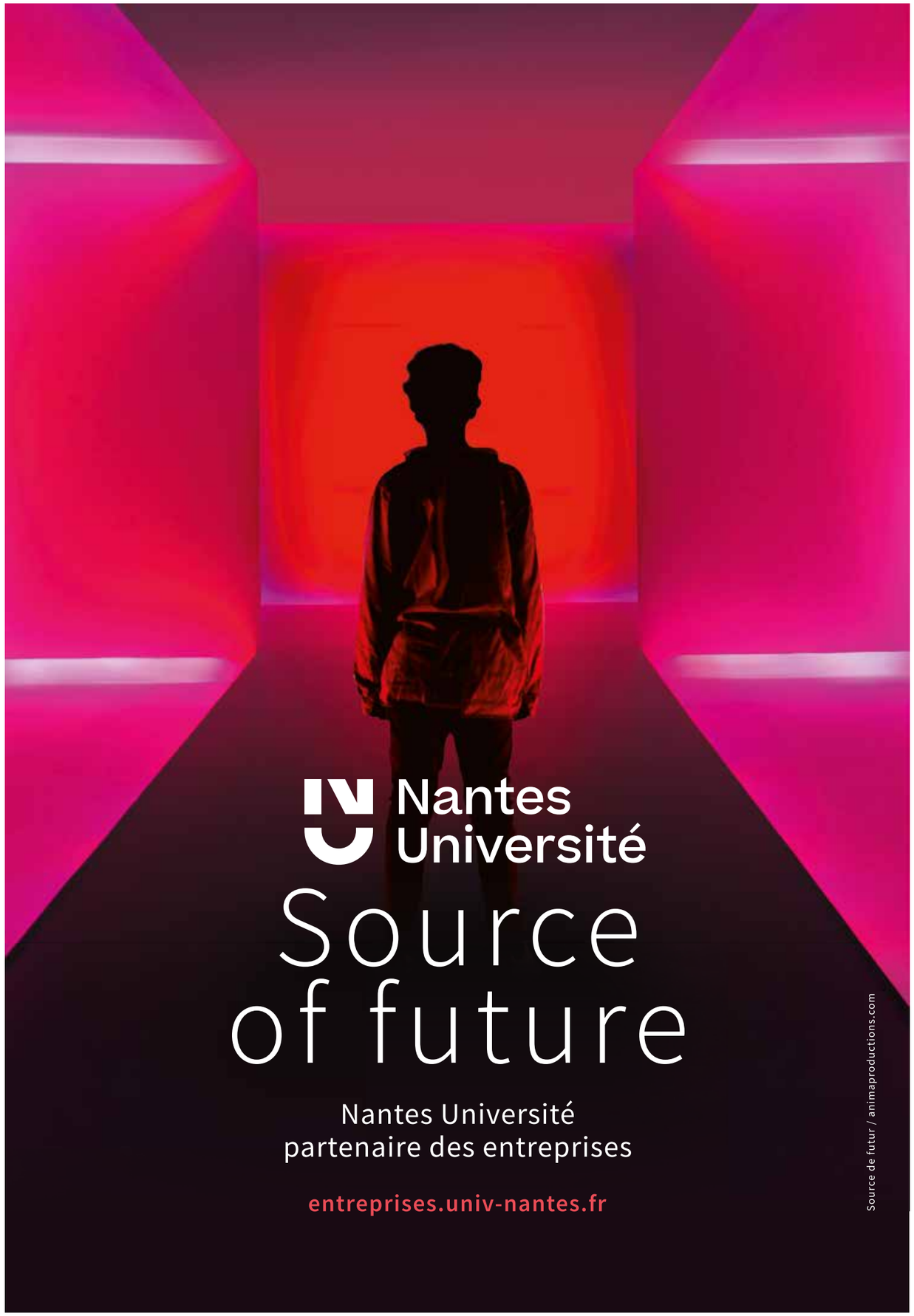
GÉnie des Procédés Environnement - Agroalimentaire (UMR 6144 – Nantes Université, CNRS, ONIRIS, IMT Atlantique)

Équipe BAM (Bioprocédés Appliqués aux Microalgues)

L'équipe BAM du GEPEA s'intéresse à la valorisation des microalgues et cyanobactéries pour différents secteurs industriels comme l'alimentation la santé, la dépollution, la chimie verte et l'énergie.

CONTACT

Jeremy Pruvost
jeremy.pruvost@univ-nantes.fr





CONTACT

Pour toutes questions, conseils ou demandes de mises en relations ou pour collaborer avec Nantes Université, contactez :

L' ESPACE ENTREPRISES
espace.entreprises@univ-nantes.fr
Tél. : 02 72 64 88 88

Magazine réalisé par:
la direction de la communication de Nantes Université

Directeur de publication:
Marc Péron

Coordination éditoriale et artistique:
Christelle Bervas

Rédaction:
Xavier Debontride, journaliste - Média Autrement Production, Christelle Bervas, Jean-Marie Carrée

Remerciements à:
Carine Bernault, Frédéric Jacquemin, Laurent Devisme, Jean-Christophe Oliver, Guillaume Accarion, Jaques Perret, Pascal Casari, Dalila Tamzalit, Stéphane Cassereau, Hélène Debétencourt, Jean-François Morin, Gérald Thouand, Ali Assaf, Gérald Remaud, Brigitte Dréno, Jérémy Pruvost et la Direction de la recherche, des partenariats et de l'innovation (DRPI) de Nantes Université pour leurs contributions.

Maquette:
superbold.fr

Infographies:
Com par l'image

Photos:
Melinda Nagy // Adobe Stock
Chama Chereau // Clack pour Nantes Université
Ksenia Chernaya // Pexels
Lenets Tan // Adobe Stock

Site internet:
www.univ-nantes.fr

Impression:
Imprimerie Allais - encres végétales - papier Recytal offset white : fabrication française à base de fibre 100% recyclée conformément à des critères de respect absolu de l'environnement

Nantes Université