



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE



UR1268

Biopolymères Interactions Assemblages (BIA)

Direction

Bernard Cathala, directeur
Marie-Hélène Ropers,
Bénédicte Bakan, directrices
adjointes

Quelques chiffres

- 36 scientifiques
- 34 ingénieurs
- 30 doctorants et post-doctorants
- 8 assistants-ingénieurs
- 20 techniciens et administratifs
- 1 plateforme Bioressources :
Imagerie, Biochimie & Structure
(BIBS)
- 2 LIA : BOOST et Biomata
- 1 UMT Actia RESILICIDRE
- 2 plateaux techniques

Mission et objectifs

Les recherches de l'unité s'inscrivent dans la transformation durable des ressources agricoles et de la biomasse végétales. L'objectif scientifique global de l'unité est d'intégrer l'ensemble de la chaîne de transformation en étudiant la structure et la dynamique des assemblages de biopolymères (protéines, polysaccharides) et des biomolécules (lipides, composés phénoliques) dans les organes végétaux, les aliments formulés et les matériaux biosourcés, pour améliorer la qualité et les fonctionnalités des agro-ressources natives (graines (blé), fruits charnus (tomate, pomme)) et développer de nouvelles fonctionnalités durant leurs transformations en matrices alimentaires ou non (mousses liquides, solides alvéolaires, émulsions, gels, films, particules...). Les travaux de l'unité participent au développement des connaissances et des innovations notamment en déployant une approche intégrative pour reconnecter les enjeux de production durable de la biomasse, d'une alimentation saine et de protection de l'environnement.

Les recherches de l'unité s'inscrivent dans une démarche de transformation durable des ressources agricoles et de la biomasse végétale. Son objectif scientifique est d'intégrer l'ensemble de la chaîne de transformation en étudiant la structure, l'organisation et la dynamique des assemblages de biopolymères (protéines, polysaccharides, lignine, cuticule) et de biomolécules (lipides, composés phénoliques) présents dans les organes végétaux, les aliments formulés et les matériaux biosourcés.

Ces travaux visent à mieux comprendre et valoriser les propriétés des agro-ressources natives – telles que les graines, les fibres et les fruits charnus – afin d'en améliorer la qualité et les fonctionnalités, mais aussi de concevoir de nouvelles propriétés au cours de leur transformation en matrices alimentaires ou non alimentaires (mousses liquides, solides alvéolaires, émulsions, gels, films, particules, etc.).

L'unité contribue ainsi au développement de connaissances et d'innovations en s'appuyant sur une approche intégrative, destinée à reconnecter les enjeux de production durable de la biomasse, d'alimentation saine et de préservation de l'environnement.



Photos : ©INRAE



Centre
Pays de la Loire



3 impasse Yvette Cauchois
La Géraudière
44316 Nantes Cedex 3
Tél. : + 33 (0)2 40 67 50 31
biadir-nantes@inrae.fr
<https://ur-bia.angers-nantes.hub.inrae.fr>



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UR1268

INRAE

Compétences et expertises

Science des aliments, science des matériaux, biologie et physiologie végétales, physico-chimie et matière molle, nanotechnologie, biochimie, allergie, immunochimie, nutrition, procédés de transformation et de formulation, caractérisations multi-échelles, modélisation, ingénierie des connaissances.

Recherches

Pour atteindre son objectif, 3 priorités scientifiques sont identifiées :

1. Maîtriser la qualité des productions végétales pour répondre aux différents usages dans un contexte d'agriculture durable.

L'objectif est de contribuer à une meilleure exploitation des interactions génotype x environnement pour la production des graines, des fibres et des fruits charnus en réduisant les intrants chimiques, énergétiques et les impacts environnementaux tout en garantissant leur aptitude à la conservation et à la transformation ainsi que pour leurs propriétés organoleptiques et nutritionnelles. Les enjeux concernent aussi l'extraction de molécules bioactives, la dégradation et la valorisation de la biomasse, ainsi que la valorisation des déchets et des co-produits issus des filières agricoles et agroalimentaires.

2. Améliorer et développer des aliments formulés sains et durables pour des fonctionnalités ciblées comprenant les effets santé (allergie, produits d'oxydation, additifs).

L'objectif est d'appréhender les systèmes alimentaires dans toutes leurs dimensions depuis la production jusqu'à l'utilisation finale : origine, mode de production, composition/structure, procédés de formulation, et effets sur la santé : déconstruction digestive (impact de la structure sur la libération des nutriments), déclenchement et prévention de la réaction allergique, produits d'oxydation, devenir des additifs, ... Ces dimensions sont également réfléchies selon les critères de durabilité.

3. Concevoir des matériaux biosourcés composites dans une perspective de valorisation et de réutilisation de la biomasse.

L'objectif est de contribuer à la valorisation avec des filières bioéconomiques des biomasses d'origine agricole et aussi les déchets. Les cibles principales sont la substitution des ressources fossiles pour produire des molécules d'intérêt pour la fabrication de matériaux biosourcés suivant des procédés respectueux de l'environnement, et la création de matériaux avancés proposant des fonctions ou services supplémentaires. Les lignocelluloses, la cellulose, les cuticules et l'amidon sont des matières de choix pour BIA.

Collaborations

Au-delà des collaborations thématiques inhérentes aux différents objectifs des équipes de recherche, l'unité a développé des partenariats structurants à travers :

- La création d'un Laboratoire International Associé (LIA) BOOST (design of Biobased (non-foOd and foOd) Systems in a Transition world) avec l'université de Wageningen (WUR) et plus particulièrement avec le "Food Science cluster". Cette initiative permet de renforcer les liens existants entre les deux instituts et de mettre en place des actions concrètes de collaboration (échanges d'étudiants et de doctorants, symposia communs etc).

- Le projet d'Unité Mixte de Technologie (UMT Résilicidre) qui officialise un partenariat de recherche et de développement entre l'unité BIA et l'Institut Français des Productions Cidricoles. Ce programme répond à deux principaux objectifs : (i) adapter les produits aux consommateurs sur la base des perceptions gustatives, visuelles, et olfactives ; (ii) adapter les procédés aux exigences environnementales et participer à l'émergence de systèmes de production de la matière première plus écologiques, tout en garantissant la qualité des produits.



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UR1268

INRAE

- La participation au LIA BIOMATA (Biorefinery for sustainable Materials and Technical Application) réunit les groupes de recherche « Materials, Engineering and Manufacturing » et « Chemistry and Physics » de l'Institut de recherche forestière de Nouvelle-Zélande SCION et 3 unités de recherche relevant du département TRANSFORM d'INRAE dont BIA. Les groupes et laboratoires impliqués œuvrent au développement des schémas de bioraffinerie afin de limiter l'impact environnemental des procédés de fabrication. Cette approche globale vise à développer des procédés de valorisation de la totalité d'une ressource végétale en considérant un panel d'applications, en fonction des propriétés des différentes parties de la matière végétale, et en combinant différents processus de transformation (chimique, physique et biologique) pour minimiser les intrants et les déchets.

Enseignement

L'unité s'implique dans des enseignements en cohérence avec ses orientations scientifiques (Masters à l'Université de Nantes, d'Angers, écoles d'ingénieurs : Oniris, Agrocampus Ouest, Supagro, AgroParisTech, CNAM), en sciences de l'aliment, en biologie végétale, en nutrition (allergie) et en science des matériaux. Le volume annuel d'enseignement en master 2 est de 200 heures pour 36 intervenants et pour les autres enseignements de 300 heures pour 25 intervenants, comprenant principalement des cours mais également des TD et des TP.

Dispositifs d'expérimentation

- Plateforme : Bioressources : Imagerie, Biochimie & Structure (BIBS) : la plateforme BIBS propose un ensemble de méthodes analytiques permettant de caractériser la structure fine, l'organisation, les interactions et la localisation des biopolymères d'origine végétale dans des systèmes biologiques (plantes, organes, cellules...), des aliments et des matériaux biosourcés. Cette caractérisation structurale couvre des échelles allant du nanomètre au millimètre. Elle permet de décrire très précisément l'architecture des systèmes en lien avec leurs propriétés biologiques, fonctionnelles ou technologiques.

Les outils de la plateforme permettent aussi d'évaluer la variabilité de structure et de composition sur des grandes séries d'échantillons. La plateforme BIBS est une infrastructure INRAE qui regroupe quatre domaines analytiques : spectrométrie de masse, RMN, microscopie, et phénotypage / chemotypage et qui bénéficie de l'appui d'une cellule de bioinformatique. Elle est labellisée IBISA, fait partie du GIS BioGenOuest et est certifiée ISO9001. Elle a intégré l'Infrastructure distribuée PROBE en 2020.



- Deux plateaux techniques :
 - » Purification de protéines - Véronique Solé
 - » Conception et réalisation d'accessoires pour l'instrumentation scientifique (CRAIS) - Patrice Papineau



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



UR1268

INRAE

Sélection de résultats marquants

- Comportement des endo-xylanases sur les produits de minoterie de blé en fonction de différentes charges en matière sèche
Contact : estelle.bonnin@inrae.fr
- Quand pectines et protéines s'associent : un nouveau mécanisme d'assemblage de la paroi végétal
Contact : estelle.bonnin@inrae.fr; bernard.cathala@inrae.fr
- La graine de chanvre : une source d'allergènes avec une réactivité croisée potentielle avec la noisette
Contact : wieneke.dijk@inrae.fr
- Prédiction de la capacité de rétention d'eau de films à base de polysaccharides
Contact : xavier.falourd@inrae.fr
- Caractérisation multi-échelle et modélisation numérique des fibres de lin pour comprendre le lien entre les propriétés structurales et mécaniques
Contacts : sofiane.guessasma@inrae.fr, johnny.beaugrand@inrae.fr
- Quantifier les polyphénols et leurs produits d'oxydation : le développement LC-MS a permis la mise en évidence d'une composition très contrastée dans les jus de pomme
Contact : sylvain.guyot@inrae.fr
- Evaluation multicritère de la qualité du blé à partir de données sensorielles
Contact : kamal.kansou@inrae.fr
- Des matériaux à haute valeur ajouté à partir de déchets industriels de la transformation de la tomate
Contacts : denis.lourdin@inrae.fr, benedicte.bakan@inrae.fr
- Dynamique d'assemblage des γ -gliadines : vers une compréhension de la formation des corpuscules protéiques
Contacts : adeline.boire@inrae.fr, denis.renard@inrae.fr
- Exploration des ingrédients issus d'une légumineuse tropicale pérenne : le pois d'Angole
Contact : claire.berton@inrae.fr, adeline.boire@inrae.fr



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE



UMR1300

Biologie Epidémiologie et Analyse de Risque en santé animale (BIOEPAR)

Mission et objectifs

La mission principale de l'unité est de comprendre et d'agir sur les déterminants et la transmission des maladies infectieuses des animaux d'élevage par une approche multidisciplinaire et multi-échelle.

Les objectifs scientifiques de l'unité s'organisent en 4 questions scientifiques :

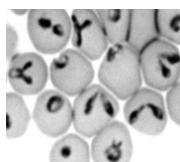
- Évaluer les moyens et stratégies de maîtrise de la santé des animaux et de maîtrise des vecteurs
- Mesurer les états de santé, les réponses de l'hôte et en comprendre le déterminisme
- Comprendre la transmission et la dynamique des populations d'agents pathogènes et de vecteurs
- Caractériser la variabilité des agents pathogènes et des vecteurs

Direction

Ségolène Calvez, directrice

Quelques chiffres

- 28 chercheurs et enseignants-chercheurs
- 3 enseignants-chercheurs contractuels
- 13 doctorants et 4 post-doctorants
- 11 ingénieurs
- 14 techniciens et administratifs
- 1 élevage de tiques
- 1 station expérimentale aquacole
- 1 portail logiciel qui regroupe 11 modèles et outils de simulation d'épidémies



Photos : @INRAE-Oniris

Compétences et expertises

- Épidémiologie observationnelle
- Modélisation épidémiologique
- Analyse de risques
- Économie de la santé
- Science de gestion
- Médecine bovine et zoologique
- Expertise et compétences cliniques
- Zootechnie système
- Bactériologie
- Immunologie
- Infectiologie
- Parasitologie
- Pharmacologie
- Écologie
- Génomique

Recherches

Nos questions scientifiques visent à contribuer à 3 enjeux : la réduction d'usage des antimicrobiens dans les productions animales et des risques de résistance, la promotion de la prévention sanitaire au sein des territoires d'élevage, et l'adaptation de la gestion de la santé animale aux évolutions de l'élevage.



Centre
Pays de la Loire



Oniris Vet Agro Bio Nantes
- La Chantrerie
44307 Nantes Cedex 3
Tél. : + 33 (0)2 40 68 77 71
Gestion-UMR-BIOEPAR@inrae.fr
<https://bioepar.angers-nantes.hub.inrae.fr/>



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UMR1300

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE

L'équipe DYNAMO cherche, par une approche de modélisation mécaniste, à (1) comprendre la dynamique des infections et des populations (hôtes/vecteurs) à plusieurs échelles ; (2) anticiper la propagation des pathogènes dans le cadre de scénarios de contrôle ou de surveillance et (3) développer de nouvelles méthodes pour les modèles épidémiologiques stochastiques qui facilitent la décision publique et collective.

L'équipe PEPS, par des approches d'épidémiologie et de sciences de gestion, développe, adapte et/ou évalue (1) des outils et méthodes permettant de détecter les animaux malades, de surveiller les maladies au sein des populations (2) des mesures de lutte contre les maladies des bovins (3) des méthodes visant à favoriser les changements de pratiques des éleveurs et vétérinaires ruraux.

L'équipe IMMUNOCARE développe des recherches qui visent à améliorer la santé des porcs et des bovins en élevage par la voie de (1) l'amélioration des défenses immunitaires des animaux par vaccination et immunostimulation, (2) la détection précoce et le traitement optimisé des animaux malades, et (3) le développement de dispositifs de suivi des états de santé et de bien-être dans les élevages de porcs.

L'équipe APPIFISH cherche, dans la filière aquacole, à (1) comprendre l'antibiorésistance, en caractérisant la variabilité de bactéries pathogènes isolées au sein des élevages piscicoles et le résistome de l'écosystème aquacole ; (2) limiter l'émergence et la diffusion de l'antibiorésistance en (ré)évaluant les schémas posologiques des antibiotiques, et en améliorant les connaissances sur l'efficacité des approches vaccinales chez le poisson.

L'équipe TIBODI développe des recherches sur les tiques et les microorganismes associés dans un contexte de changements globaux et vise à (1) identifier les facteurs influençant la dynamique spatio-temporelle des tiques et des micro-organismes associés pour évaluer les risques d'infection dans les agro-écosystèmes, (2) caractériser la biologie des micro-organismes pathogènes ou symbiotiques associés aux tiques et (3) caractériser la structure et l'évolution du génome des tiques pour identifier les spécificités de leur biologie.

Collaborations

Collaborations scientifiques

- **France** : INRAE (départements SA, GA, PHASE, EcoSocio ACT, MathNum, MICA, EcoDiv, SPE), ANSES, CIRAD, CNRS, INRIA, Institut Pasteur, Universités (Rennes, Lyon).
- **Internationales** : Univ. Utrecht, WUR, GD et ZLTO (NL), Univ. Padova, SLU et SVA (SE), Univ. Aarhus Copenhagen (DK), UCD, FiBL (S), Univ. Justus-Liebig, FLI (DE) IRTA-CRESA, Univ Granada, VISAVET (E), Univ. Bohême du Sud (CZ) UNLP (Arg), Univ. Ghent (BE) Univ. College Dublin (IR)

Partenariats socio-économiques

- Membre de l'Institut Carnot France Futur Elevage
- Entreprises de l'agrofourmiture en alimentation animale (Olmix, Valorex, Biodevas), génétique animale (Apis-Gene, Eliance, Innoval), bâtiment d'élevage (Bioret Agri), services pour l'élevage de précision (AI Herd, Adventiel), conseil en élevage (GDS Bretagne, Innoval, GDS aqua Nouvelle Aquitaine, Eilyps).
- Industrie de la santé animale et du diagnostic (SIMV, CEVA Biovac, MSD, Boehringer, BioSella, Biomnis)
- Organisations de production (Terrena, Cooperl, Gascogne aqua) et organisations professionnelles en aquaculture (SMIDAP, SYSSAF, AICED, CIPA)
- Institut de l'Elevage, IFIP, ITAVI

Enseignement

Les enseignants-chercheurs et chercheurs de l'unité interviennent essentiellement dans la formation vétérinaire et dans les masters OHE (Oniris & Univ. Nantes) et MODE (Univ. Rennes 1). Ainsi, l'unité accueille des étudiants en stage de fin d'études vétérinaires, d'ingénieur et de master.



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE

Dispositifs d'expérimentation

- Station expérimentale aquacole utilisée dans la réalisation de travaux (vaccination, bien être, pharmacodynamie) sur la truite et la crevette d'eau douce.
- Collection et élevage de tiques permettant des infections expérimentales et études de transmission, avec des souches d'agent pathogène issues du monde entier.
- Simulateur de troupeau bovin laitier permettant des expériences de simulation pour évaluer des stratégies de conduite de troupeau ou de maîtrise des maladies.
- Modèles de simulation de propagation de maladies permettant des expériences de simulation pour évaluer des actions de maîtrise des maladies à l'échelle d'exploitations ou de régions.

Sélection de résultats marquants (2021-2025)

• Séquençage du génome de la tique *Ixode ricinus*

Nous avons séquencé et assemblé au niveau chromosomique le génome de *Ixodes ricinus*, une première pour cette espèce, permettant d'améliorer fortement la compréhension de l'organisation génomique de cette tique vectrice de la maladie de Lyme en Europe. Les comparaisons avec trois autres espèces du genre *Ixodes* montrent une forte conservation globale des chromosomes, mais aussi des dynamiques évolutives rapides, marquées par des pertes, gains et expansions de familles de gènes. Ainsi, une proportion élevée de gènes sans introns est observée, ce qui suggère que certaines parties du génome ont été copiées puis réinsérées plusieurs fois (événements répétés de rétroposition). Les familles de gènes qui changent le plus sont celles impliquées dans la détection chimique (sentir l'environnement), l'immunomodulation (interagir avec le système immunitaire de l'hôte), et surtout la détoxication (neutraliser les substances toxiques).

Ces résultats offrent une base solide pour étudier les adaptations liées à leur mode de nutrition hématophage à leur environnement, ou encore la transmission de pathogènes. Ils constituent une ressource majeure pour la recherche sur la biologie des tiques et pour le développement de nouvelles stratégies de contrôle.

DOI : [10.1186/s12915-025-02121-1](https://doi.org/10.1186/s12915-025-02121-1) ; BMC Biol. 2025 Jan 21;23(1):17.

Contact : clauderispe@inrae.fr

• La certification non-IPI pour bovins : les critères épidémiologiques ont des performances équivalentes aux tests individuels conventionnels

Depuis les années 1990, des programmes de maîtrise du BVDV (virus de la diarrhée virale bovine) visent à réduire les pertes économiques en détectant et éliminant les animaux infectés de façon persistante (IPI), principales sources de transmission. La certification des bovins non-IPI, enregistrée dans une base de données, permet de sécuriser les échanges commerciaux. L'enjeu est d'éviter les erreurs de certification. Les critères directs et épidémiologiques indirects ont présenté des performances similaires. Les génisses dès la naissance, voire les fœtus en fin de gestation, peuvent être certifiés non-IPI si leur troupeau est considéré indemne de BVDV depuis plus de 2,5 ans. L'approche de certification qu'un bovin est non IPI, précoce et peu coûteuse, offre un cadre générique qui pourrait être déployé dans d'autres régions françaises et d'autres pays, dans le but de sécuriser les échanges commerciaux de bovins entre pays membres de l'UE.

DOI : [10.1016/j.vetmic.2023.109893](https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2023.109893) ; Veterinary Microbiology 286, November 2023, 109893

Contact : francois.beaudeau@inrae.fr



Photos : ©INRAE-Oniris



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE



UMR1300

• Transformer les modèles épidémiologiques en outils d'aide à la décision

Le développement de modèles épidémiologiques réalistes pour comparer des stratégies de maîtrise des maladies est complexe et restent difficiles à utiliser directement dans des situations concrètes. Le projet de prématuration ATOM (2020-2021), visait donc à automatiser la transformation de ces modèles en outils d'aide à la décision (OAD) web adaptés à des usages spécifiques.

Nous avons développé un langage structuré et modulaire pour décrire les caractéristiques des outils d'aide à la décision à partir d'un modèle épidémiologique. Il permet de spécifier tous les différents paramètres et de générer automatiquement le code d'une application web correspondant à l'OAD souhaité. Le logiciel résultant, PASTE, a été validé par une preuve de concept sur la gestion des maladies respiratoires chez les jeunes bovins de boucherie.

DOI : [10.1016/j.prevetmed.2024.106233](https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2024.106233) ; Preventive Veterinary Medicine 228, July 2024, 106233

Contact : sebastien.picault@inrae.fr

• La piroplasmose équine en France métropolitaine et en Guadeloupe

La piroplasmose équine est une maladie transmise par les tiques, provoquée par les parasites *Theileria equi* et/ou *Babesia caballi* dans les globules rouges. La piroplasmose, d'asymptomatique à mortelle, est très largement répandue dans le monde. Peu ou pas de données sont disponibles sur la prévalence des porteurs asymptomatiques, population à risque pour l'export des chevaux, que ce soit en France métropolitaine ou en Guadeloupe.

En France métropolitaine, l'analyse de 566 chevaux a montré que 38,3 % des équidés sont porteurs de piroplasmose, principalement *Theileria equi* (36,9 %). En Guadeloupe, l'étude menée sur 203 équidés révèle une situation similaire, avec 39,2 % de porteurs, majoritairement de *T. equi*. La diversité génétique des parasites est plus importante en Guadeloupe. Nos travaux mettent aussi en évidence chez les variants E de *T. equi* l'absence d'un gène cible utilisé fréquemment pour le diagnostic avec certains outils sérologiques commerciaux et moléculaires biaisant ainsi le diagnostic

DOI : [10.1016/j.ttbdis.2025.102547](https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2025.102547) ; Ticks Tick Borne Dis. 2025 Nov;16(6):102547

Contact : laurence.malandrin@inrae.fr

• Une méthode d'infection expérimentale des Truites Arc en Ciel pour évaluer des moyens de contrôle de la furunculose

La furunculose due à *Aeromonas salmonicida subsp. salmonicida* (Ass) est une maladie bactérienne importante d'un point de vue médical et économique dans les élevages de salmonidés. L'évaluation de l'efficacité des mesures de contrôle telles que l'antibiothérapie ou la vaccination nécessite d'infecter les poissons de manière expérimentale. L'objectif de cette étude était de développer une méthode de challenge infectieux chez la truite arc-en-ciel par immersion, méthode moins invasive et plus proche des conditions naturelles d'infection que les méthodes par injection intra-musculaire ou intra-péritonéale. L'immersion durant 24h des poissons dans une eau contenant la bactérie Ass à une concentration de 10^6 UFC/mL a entraîné l'infection des poissons. Les poissons exposés ont développé une infection aiguë avec des symptômes et des lésions similaires à ceux observés lors de furunculose en élevage ainsi qu'une réponse immunitaire humorale 4 semaines après le challenge. Grâce à cette nouvelle méthode validée pour infecter de façon expérimentale des truites de grande taille, l'efficacité des vaccins et autres méthodes de biocontrôle pourra être évaluée.

<https://doi.org/10.1016/j.fsi.2023.108664>. Fish & Shellfish Immunology, 135, Apr 2023, 108664

Contact : emmanuelle.moreau@inrae.fr



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE



USC1422

Groupe de Recherche en Agroalimentaire sur les Produits et les Procédés (GRAPPE)

Mission et objectifs

La problématique de l'unité porte sur l'évaluation de la qualité des produits à qualité différenciée, la construction de cette qualité en lien avec la perception des acteurs, des experts et des consommateurs dans une démarche de co-conception de produits pour une production durable et qualitative.

Son originalité repose sur une approche multicritère de l'évaluation de la qualité, combinant des mesures instrumentales physico-chimiques croisées à une évaluation sensorielle ou hédonique. En complément, et pour s'inscrire dans la logique de systèmes alimentaires durables, l'unité développe des méthodes innovantes et de nouveaux indicateurs pour évaluer conjointement la qualité des produits et les impacts environnementaux associés à leur production et transformation.

Direction

Chantal Maury, directrice

Quelques chiffres

- 12 enseignants-chercheurs dont
1 maître de conférences associée
- 6 HDR
- 1 ingénieur de recherche et
valorisation
- 1 chargé de recherche
- 8 techniciens et administratifs
- 4 doctorants
- 2 post-doctorants
- 920 m² de laboratoires
répartis sur les 2 sites



Photos : ©INRAE



Centre
Pays de la Loire



55 Rue Rabelais F
49007 Angers
42 rue Georges Morel
49071 Beaucouzé Cedex
Tél. : +33 (0)2 41 23 55 55
P.Picouet@groupe-esa.com
[https://www.groupe-esa.com/
equipe-de-lur-grappe/](https://www.groupe-esa.com/equipe-de-lur-grappe/)



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE



Recherches

Le projet de recherche de l'unité se déroule en 2 parties imbriquées.

La première porte sur l'évaluation multicritère des systèmes alimentaires durables de qualité différenciée et de produits ciblés.

Il s'intéresse aux questions suivantes :

- Comment objectiver la qualité et la typicité des produits dits de qualité spécifique (notamment AOP et labels) ? Comment prendre en compte des niveaux d'expertise variés ? Comment fournir aux professionnels des méthodes et outils d'évaluation de la qualité de leurs produits adaptés à leurs besoins ?
- Comment réaliser l'évaluation conjointe des performances de ces systèmes et de la qualité des produits ? Comment gère-t-on la complexité des sources d'informations dans l'établissement des modèles d'analyses ?
- Quelles sont les interactions entre signe de qualité différenciée et dimension environnementale perçues par les consommateurs ?

La 2^{de} partie est basée sur l'aide à la co-conception de produits à qualité différenciée en lien avec les itinéraires techniques et technologiques et leurs performances environnementales et en intégrant différents acteurs dont les consommateurs dans le processus d'innovation.

Il aborde les questions suivantes :

- Quels facteurs influencent objectivement la construction de la qualité et de la typicité des produits et quelles sont les interactions/synergies entre ces facteurs et la qualité et typicité ?
- Comment intégrer la variabilité de matière la première et des modes de production, dans la conception de produits à qualité différenciée ?
- Comment concevoir des innovations couplées (innovation en production et en transformation) et prendre en compte les stratégies de différents acteurs concernés par l'innovation pour asseoir le processus de conception ?

Collaborations

- International : Université de Milan (Italie), Université de Beni Mellal (Maroc), Université de Marien Ngouabi (Congo), Institut Recerca i Tecnologia Agroalimentaries (IRTA, Espagne), Research Institute of Horticulture (Pologne), University of Leeds (Grande-Bretagne), Wageningen University and Research Centre (Pays-Bas), Maa JA Elintarviketalouden Tutkimuskeskus (Finlande), Université de Stellenbosch (Afrique du Sud), Université d'Adélaïde (Australie), Nofima (Norvège).
- National : CSGA, INRAE Dijon, CHU de Dijon, INRAE Colmar, UMR GENIAL, UMR SQPOV Avignon, ISVV Bordeaux, Institut Français de la Vigne et du Vin.
- Régional : Unité StatSC (Oniris-INRAE), Laboratoire de biochimie alimentaire (Oniris), ENSAM Angers, unité BIA (INRAE), UMR IRHS (INRAE, Agrocampus Ouest, Université d'Angers), ESEO (Angers), GRANEM (Université d'Angers). Par ailleurs, l'unité dispose de nombreux partenariats avec les organismes professionnels et les acteurs économiques du monde agricole et agroalimentaire (Chambres agriculture, interprofessions, syndicats de producteurs, coopératives agricoles, PME du secteur IAA...).

Enseignement

L'unité est rattachée à l'ED VAAME.

L'équipe pilote 2 masters internationaux Food Identity et Vintage et accueille dans ce cadre de nombreux professeurs et chercheurs étrangers.

L'équipe pilote également 2 Majeures dans le programme Ingénieur : la Majeure agro-alimentaire intitulée « Transformation, Alimentation, Qualité » et la Majeure « Vigne et Vin ». Implication dans la formation continue, notamment en analyse sensorielle.



USC1422



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE



UE449

Horticole (HORTI)

Direction

Arnaud Lemarquand, directeur
Frédérique Didelot, directrice
adjointe

Quelques chiffres

- 2 ingénieurs
- 15 Assistants-ingénieurs, techniciens et administratifs
- 2 sites : Bois l'Abbé et la Rétuzière
- 82 ha de surface agricole
- 43 ha en expérimentation (cultures pérennes)
- 140 parcelles et essais
- 50 000 arbres en parcelles
- 30 000 plants (semis, greffes et écussons) en pépinière

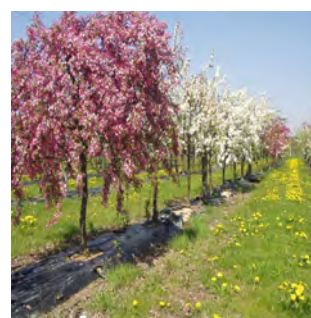
Mission et objectifs

L'unité Expérimentale Horticole est un domaine multisites de 107 ha (82 ha de SAU) s'étendant sur 4 communes du Maine-et-Loire, dans un rayon de 25 kilomètres.

Les essais mis en place concernent les genres *Malus* (pommier), *Pyrus* (poirier), *Cydonia* (cognassier), *Prunus* (pêchers, abricotiers, cerisiers) et *Rosa*

L'unité poursuit 3 missions principales :

- Fournir du matériel biologique et des systèmes de culture adaptés aux protocoles expérimentaux
- Mettre en place des essais, suivi et phénotypage
- Mettre en place des expérimentations dans le cadre de réseaux ou de dispositifs



Photos: ©INRAE

Compétences et expertises

- Arboriculture fruitière et ornementale
- Connaissance plante entière
- Itinéraires techniques conventionnels, biologiques, sous faibles intrants
- Relations hôte/bioagresseurs
- Agronomie



Centre
Pays de la Loire



Unité Expérimentale Horticole
42 rue Georges Morel
49071 Beaucouzé Cedex
Tél. : + 33 (0)2 41 22 56 00
sylviane.hameline@inrae.fr
<https://horti.angers-nantes.hub.inrae.fr>



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UE449

INRAE

Expérimentation

Connaissances des interactions hôtes/Bioagresseurs

- L'unité est partenaire des projets AppleBiome (coordination INRAE IRHS) et Saga (coordination INRAE GAFL) dont l'objectif est de se saisir de la sélection génomique pour optimiser et accélérer l'innovation variétale en arboriculture dans le cadre d'un dispositif expérimental initié par le consortium Européen GEMFruit avec un réseau constitué de 11 parcelles expérimentales (6 pommiers et 5 pêchers) réparties dans différentes régions de production européennes. Ce dispositif permet d'étudier les interactions Génétique x Environnement x Management (pratiques culturales). La parcelle installée sur le site de l'unité regroupe 298 variétés représentant la diversité génétique du pommier au niveau Européen et 272 hybrides issus de 27 descendance de croisements.

- Le projet collaboratif Vinquest propose d'étudier l'évolution du champignon ascomycète *Venturia inaequalis* (agent de la tavelure du pommier) vis-à-vis de gènes majeurs de résistance grâce à 41 vergers pièges implantés dans 27 pays différents. Ces vergers de mêmes structures portent la gamme d'hôtes différentiels de la quasi-totalité des gènes majeurs de résistances connus. L'unité contribue à ce programme de recherche, par la mise en place, le suivi et par des observations sur notre verger piège (verger observatoire de longue durée) comprenant 17 variétés de cette gamme d'hôte (coordination Agroscope, Suisse).

Travaux sur la réduction des intrants phytosanitaires

- L'unité est partenaire du projet TreeD Resist PEPR Agroécologie et numérique, pilotage INRAE AGAP. L'objectif de ce projet est de transformer la gestion agroécologique des vergers en utilisant le phénotypage et la modélisation 3D pilotés par l'Intelligence Artificielle pour quantifier et prédire l'immunité, la résilience et la productivité dans les vergers expérimentaux de pommiers, d'abricotiers, d'agrumes et de pêchers.

- L'unité propose également de nouvelles stratégies de protection des cultures basées sur l'utilisation combinée de leviers immunitaires destinés à moduler les mécanismes de défense des cultures. Le concept d'immunité écologique, défini pour les animaux, est ainsi adapté : les bases physiologiques des réponses immunitaires seront considérées dans un contexte plus large d'écologie et d'adaptation, en étudiant les sources de variabilité et en caractérisant les interactions entre leviers immunitaires. L'unité est partenaire du projet ANR « cultiver et protéger autrement » CapZéroPhyto coordonnée par les UMR PSH, GAFL et IRHS. Celui-ci a pour ambition d'évaluer l'efficacité de combinaisons de leviers pour optimiser l'immunité des systèmes de culture.

- Dans le cadre du projet Diver'Ant (pilotage INRAE IGEPP), l'intérêt de plantes de services, destinées à détourner les fourmis de leurs interactions mutualistes avec le puceron cendré du pommier (*Dysaphis plantaginea*), est évalué.



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UE449

INRAE

- L'unité est partenaire du projet France Parsada MOBACCLIM (mobilisation transversale de la lutte biologique par acclimatation pour les filières de production française). L'ambition du projet est de découpler les capacités françaises de mise en œuvre de lutte biologique par acclimatation. Parmi 7 programmes opérationnels, l'unité participe au développement d'une nouvelle stratégie complémentaire voire alternative de contrôle du carpocapse de la pomme (*Cydia pomonella*) en vergers de pommier, la lutte biologique à l'aide d'un micro hyménoptère parasitoïde d'origine exotique, *Mastrus ridens*. Cette opération de lutte biologique classique, vise à l'établissement pérenne de l'auxiliaire. Ce projet est piloté par INRAE UMR Isa.

- L'unité est partenaire du projet ANR PEPR SVA « gardens » porté par le CIRAD. L'objectif est de co-concevoir, à travers une approche participative, des systèmes de culture vergers-maraîchers innovants, durables et adaptés aux contextes locaux, en intégrant l'édition du génome et d'autres outils de sélection afin d'améliorer la résilience des plantes, préserver la biodiversité, renforcer la durabilité écologique et répondre aux besoins des acteurs agricoles face aux défis du changement climatique. L'étude sera portée par un verger expérimental avec des leviers de réduction d'intrants associés à l'implantation de pommiers édités.

Observatoires de longue durée sur le changement climatique et les ressources génétiques

- L'unité porte un des 6 observatoires DIVAe (Dispositif Vergers observatoire INRAE) des espèces fruitières mis en réseau et destinés à recueillir les données phénologiques de variétés des espèces fruitières de pommier, cerisier, pêcher et abricotier. La phénologie est le premier indicateur biologique du changement climatique et un des principaux caractères-clé de la capacité d'adaptation des espèces à ces changements.

- L'unité implante et entretient les collections des ressources génétiques scientifiques (CRB) et notamment les populations de cartographie génétique de Pommier (plus de 8 000 accessions), Poirier (plus de 1 500 accessions) et Rosier (plus de 600 accessions), mais aussi des génotypes particuliers de type haploïdes, haploïdes doublés, aneuploïdes, polyploïdes ou divers mutants induits, qui sont conservés ou expérimentés en plein champ.

- Le projet BNP Fruitrescue (pilotage INRAE UMR du Moulon) étudie « l'évaluation du risque de mauvaise adaptation au changement climatique des arbres fruitiers tempérés et méditerranéens ».

- Le projet européen Horizon Europe « FruitDiv », coordonné par INRAE UMR BFP, a pour objectif de suivre, de caractériser, d'utiliser et de préserver la diversité des espèces sauvages apparentées aux arbres fruitiers, en mettant particulièrement l'accent sur les fruits à pépins (*Malus*, *Pyrus*) et les fruits à noyau (*Prunus*).



Photos: @INRAE



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UE449

INRAE

Démarches et certifications

Une unité engagée dans les démarches visant à réduire ses impacts environnementaux

- L'unité réalise ses essais dans le cadre de la charte qualité des pomiculteurs de France (cahier des charges **Production Fruitière Intégrée - PFI**). La PFI donne la priorité aux méthodes écologiquement plus sûres, minimisant les effets secondaires indésirables et l'utilisation de produits phytopharmaceutiques, afin d'améliorer la sécurité de l'environnement et la sécurité sanitaire des aliments.
- L'unité conduit une partie de ses vergers selon le cahier des charges de l'**agriculture biologique** (conduits et certifiés AB).
- L'unité est certifiée **ISO 14001**, dans le cadre de la démarche collective INRAE. Depuis 2013, l'unité s'est engagée solidairement avec d'autres unités expérimentales INRAE dans une démarche **Système de Management Environnemental (SME)**. Cette norme internationale constitue un cadre qui définit des règles d'intégration des préoccupations environnementales dans les activités des unités engagées. La mise en place de cette démarche SME repose sur une démarche volontaire devant permettre :
 - de mieux connaître les impacts environnementaux générés par les activités de l'unité
 - de garantir le respect de la réglementation et d'être à même d'anticiper les évolutions
 - d'être en mesure d'améliorer les pratiques dans une logique de progrès continu dans le sens d'une réduction des impacts environnementaux et de prévention de la pollution
- L'unité est labellisée **Infrastructure Scientifique Collective (ISC)** depuis 2018.

Enseignement

L'unité collabore à l'enseignement dans plusieurs formations angevines :

- Le Bachelor agro « Génie agronomique et transitions » porté par le Lycée du Fresnes, l'Institut Agro et l'Université d'Angers,
- Le BUT Génie Biologique, option agronomie de l'IUT d'Angers,
- Plusieurs enseignements et TP de l'Institut Agro d'Angers.



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE



USC1383

Immuno-Endocrinologie Cellulaire et Moléculaire (IECM)

Mission et objectifs

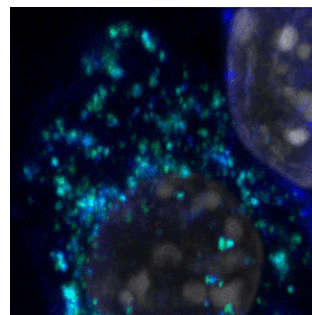
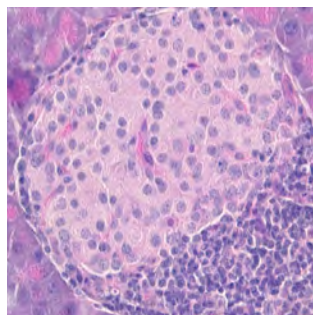
L'unité d'Immuno-Endocrinologie Cellulaire et Moléculaire développe des projets de recherche fondamentale et appliquée, visant à mieux comprendre (i) les interactions entre les systèmes immunitaire et neuroendocrinien, et (ii) les conséquences de leurs dérégulations pour l'homme (diabète de type 1) et l'animal (en particulier le porc), dans une approche intégrative «One Health, One Medicine». En réponse à des facteurs de stress (social, nutritionnel, infectieux...), l'organisme active différentes voies neuroendocriniennes qui permettent le retour à l'homéostasie. Les médiateurs libérés peuvent également avoir un impact sur l'immunité ainsi que sur le métabolisme énergétique. Le contrôle du métabolisme énergétique est crucial pour les réponses anti-infectieuses et repose notamment sur l'activation du pancréas endocrine, en particulier des cellules β productrices d'insuline. Dans ce contexte, notre unité s'intéresse au métabolisme de la cellule β pancréatique et à l'adaptation aux réponses de stress à travers l'étude de deux situations emblématiques : le diabète de type 1, maladie auto-immune associée à un dysfonctionnement des cellules β , et le sevrage, phase cruciale pour le développement et la maturation des cellules β . Les retombées de ces recherches sont déterminantes en santé humaine et en santé animale. Elles intègrent l'identification de biomarqueurs originaux (microARNs, vésicules extracellulaires) et le développement d'approches thérapeutiques innovantes (vésicules extracellulaires, xénothérapie et pancréas bio-artificiel).

Direction

Julie Hervé, directrice
Blandine Lieubeau, directrice
adjointe

Quelques chiffres

- 7 chercheurs et enseignants-chercheurs
- 3 ingénieurs
- 7 techniciens et administratifs
- 4 doctorants
- 1 animalerie rongeurs A1 et A2
- 1 plateforme d'Immunomonitoring



Photos : ©INRAE

Compétences et expertises

L'unité IECM réunit biologistes, ingénieurs, pharmacien et vétérinaires autour de compétences en immunologie, métabolisme, biotechnologie et biologie cellulaire, moléculaire et intégrative. Cette pluridisciplinarité favorise la valorisation par des publications de haut niveau, des brevets, le transfert de nouveaux concepts précliniques vers la recherche clinique en santé animale et humaine et la valorisation industrielle (Xenothera).



Centre
Pays de la Loire



Oniris Atlanpole-Chantrerie
44307 Nantes Cedex 3
Tél. : +33 (0)2 40 68 77 17
julie.herve@oniris-nantes.fr
www.oniris-nantes.fr/recherche-1/iecm



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



Recherches

Les recherches développées dans l'unité s'articulent autour de deux axes: (1) l'étude du développement, de la maturation et de la fonction β pancréatique autour du sevrage, et (2) le développement de biothérapies innovantes utilisant les vésicules extracellulaires dérivées de cellules β pancréatiques.

La période du sevrage est une phase clé pour le développement du pancréas endocrine avec notamment la transition alimentaire. Face à une demande accrue en insuline, cette période s'accompagne de la maturation des cellules β pancréatiques associée à une forte prolifération et à une augmentation de leur potentiel insulino-sécréteur. Cette phase de transition nécessite que la cellule β intègre de nombreux signaux, y compris ceux transmis en cas d'exposition de l'organisme à différents challenges. En effet, lorsque l'homéostasie est menacée, l'organisme s'adapte en mettant en place des réponses de stress.

En élevage de porcs charcutiers en particulier, le sevrage est une période critique pour les porcelets qui sont exposés à de multiples sources de stress (séparation avec leur mère, mélange avec des congénères non familiers, changement d'environnement...). Le succès de cette étape repose sur la bonne capacité d'adaptation des individus, au risque de voir apparaître des troubles de santé compromettant la croissance et le bien-être des animaux. En parallèle, la réduction des autres facteurs de stress en élevage limite ce risque. Dans ce contexte, nous travaillons notamment à caractériser les effets de conduites de sevrage innovantes sur la santé et le bien-être des porcs tout au long de leur vie.

En parallèle, nos études sur les effets des réponses de stress sur la maturation et la fonction des cellules β pancréatiques visent des applications en santé porcine mais aussi pour les patients diabétiques. Par exemple, notre unité développe des stratégies de xénogreffe d'îlots pancréatiques issus de porcelets non-sevrés et embarqués dans un pancréas bio-artificiel pour le traitement des patients insulino-dépendants.

Actuellement, un consensus se dessine pour développer des thérapies combinées pour le diabète de type 1, visant la reprogrammation de l'auto-immunité vers un état de tolérance, le maintien de la fonction β pancréatique et la prévention de certains mécanismes pathogènes. Dans ce contexte, les vésicules extracellulaires, en particulier de petite taille (ou sEV, de 50 à 130 nm de diamètre), apparaissent comme des candidats thérapeutiques très prometteurs.

En effet, la captation, par les cellules, de sEV de multiples origines instruit en permanence le système immunitaire permettant de tolérer activement le soi et même certaines entités étrangères telles que les fœtus et la flore commensale. Les sEV provenant de cellules β pancréatiques saines pourraient alors constituer une opportunité préventive et thérapeutique décisive pour le diabète de type 1. Tirant profit de nos compétences et équipements en bioproduction et vésicules extracellulaires, nous développons actuellement des stratégies de production de sEV de cellules β pancréatiques saines à grande échelle en parallèle de l'évaluation *in vitro* et *in vivo* de leur potentiel immunomodulateur.

Collaborations

Régionales : CRTI, Inserm U1064 ; RMeS, CNRS/Inserm U1229 ; GEPEA, UMR CNRS 6144 ; BioEpar, INRAE UMR 1300 ; Laberca, INRAE UMR 1329 ; PanTher, INRAE UMR 703.

Nationales : Inserm U1151, Institut Necker Enfants Malades (Paris) ; IGDR, UMR CNRS 6290 (Rennes) ; LRGP, UMR CNRS 7274 (Nancy) ; CEED, EA 7294 (Strasbourg) ; GenPhySe, INRAE UMR 1388 (Castanet-Tolosan) ; Pegase, INRAE UMR 1348 (St Gilles) ; GenESI, INRAE UE 1372 (St Pierre d'Amily).

Internationales : C. Galli (Avantea, Cremona, Italie) ; E. Cozzi (Academic Hospital, Padova, Italie) ; N. Young (University of Ohio, USA).

Enseignement

Les enseignants-chercheurs et chercheurs de l'unité IECM organisent et assurent la formation initiale des vétérinaires et des ingénieurs d'Oniris en Physiologie, Physiopathologie et Biotechnologies. Ils sont impliqués également dans l'organisation de parcours de Master II de l'Université de Nantes: « Biologie, Biotechnologie et Recherche Thérapeutique » (co-accrédité par Oniris ; responsabilité d'UE et jury), « Biothérapies, Médecines et Thérapie Innovantes » (responsabilité d'UE) et « Bioproduction en santé » (responsabilité du parcours, ouverture en 2022) ainsi que dans la commission internationale de l'École Doctorale Biologie-Santé Nantes-Angers (anciennement de l'Université Bretagne Loire).



USC1383



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



USC1383

Dispositifs d'expérimentation

L'Unité IECM a participé à la création du Centre de Recherche et d'Investigation Préclinique d'Oniris (CRIP) et s'investit au travers de deux plateformes :

- L'animalerie Rongeurs A1 et A2 :
Avec une capacité d'accueil de 1000 rongeurs, l'animalerie de 350m² comprend plusieurs zones d'hébergement permettant d'accueillir des animaux EOPS, A1 et A2. Elle dispose également de 2 pièces d'expérimentation équipées pour la chirurgie des rongeurs.
- La plateforme d'immunomonitoring :
Grâce à différents outils (cytomètre de flux, ELISPOT...), elle offre la possibilité d'analyser les réponses immunitaires chez l'Homme et l'animal dans le cadre de collaborations ou de prestations de service à destination des laboratoires académiques et des structures privées. La plateforme est également équipée d'un qNano (IZON), instrument basé sur la technologie « Tunable Resistive Pulse Sensing » qui permet, en utilisant des nanopores de différentes tailles, de mesurer la taille de nanoparticules et de les quantifier. Cet outil est notamment adapté pour la caractérisation des sous-populations de vésicules extracellulaires.

L'unité est aussi responsable de la Halle des biotechnologies d'Oniris, ce qui lui permet de mobiliser du matériel spécialisé en bioproduction, tels différents types de bioréacteurs essentiels au développement de produits cellulaires et acellulaires de thérapie innovante.

Sélection de résultats marquants (des 5 dernière années)

• Transplantation d'îlots pancréatiques porcins : développement d'un porc humanisé

Contexte : dans le cadre de la thérapie du diabète de type 1 et face au manque de donneurs, la transplantation d'îlots pancréatiques porcins (xéno-transplantation) est une alternative prometteuse à l'allo-transplantation. Cependant, les glycosylations des protéines porcines représentent un obstacle majeur du fait de la présence, chez l'Homme, d'anticorps naturels reconnaissant ces glycosylations, en particulier les deux glyco-antigènes, α -(1,3)-galactose et l'acide N-glycolylneuraminique.

Résultat : en collaboration avec le CRTI (Nantes) et Avantea (Italie), nous avons développé un porc humanisé, double KO dépourvu en ces 2 types de glycosylation. Chez ces animaux, le pancréas est normal et le contrôle de l'homéostasie glucidique est fonctionnel.

Impact : ces travaux ouvrent la voie à l'utilisation du porc double KO comme donneur d'organe dans le cadre de la xéno-transplantation en particulier dans le pancréas bio-artificiel.

DOI : [10.2337/db16-1060](https://doi.org/10.2337/db16-1060), [10.3389/fimmu.2020.00622](https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00622), [10.1073/pnas.1915658117](https://doi.org/10.1073/pnas.1915658117)

Contact : jean-marie.bach@oniris-nantes.fr

• Développement d'un prototype de pancréas bio-artificiel greffé en sous-cutané

Contexte : après transplantation, la viabilité et la fonctionnalité des îlots pancréatiques dépendent notamment de leur protection vis-à-vis du système immunitaire du receveur et d'un apport adéquat en oxygène (O₂).

Résultat : en collaboration avec les unités CRTI et RMeS (Nantes), LRGP (Nancy), Avantea (Italie), IECM a développé un prototype original et innovant de pancréas bio-artificiel greffé en sous-cutané, embarquant à très haute densité des îlots pancréatiques dans un hydrogel les protégeant de l'immunité, et optimisé en apport et transfert d'oxygène garantissant une survie fonctionnelle des îlots. Ce pancréas bio-artificiel peut intégrer des îlots humains ou porcins n'exprimant pas les deux principaux xéno-antigènes responsables d'un rejet (hyper-) aigu immun [α -(1,3)-galactose et acide N-glycolylneuraminique]. Sa validation préclinique *in vivo* et le développement d'une version 'injectable' ouvriront des perspectives clés pour l'Homme.

Impact : la stratégie développée pourrait bénéficier aux patients diabétiques et à d'autres applications nécessitant un apport optimal en O₂.

DOI : [10.1002/bit.26913](https://doi.org/10.1002/bit.26913), [10.3389/fimmu.2020.00622](https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00622), [10.1073/pnas.1915658117](https://doi.org/10.1073/pnas.1915658117), [10.2337/db16-1060](https://doi.org/10.2337/db16-1060), [WO201708112A1](https://doi.org/10.1002/1097-4644.112A1)

Contact : mathilde.mosser@oniris-nantes.fr



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



Sélection de résultats marquants (des 5 dernières années)



USC1383

• Effets des vésicules extracellulaires issues de cellules β pancréatiques stressées sur les réponses immunitaires

Contexte : les vésicules extracellulaires (EV) sont des acteurs clés de la communication intercellulaire. Dans le contexte du diabète de type 1, il a été montré que les EV provenant de cellules β stressées pouvaient favoriser l'auto-immunité. Nous avons étudié le phénotype et le potentiel immunomodulateur des différents types d'EV (corps apoptotiques, microvésicules et sEV) provenant de cellules β exposées à divers facteurs de stress.

Résultat : l'exposition des cellules β pancréatiques à un stress hypoxique, génotoxique ou inflammatoire modifie leur profil de sécrétion de vésicules extracellulaires avec pour conséquence des changements dans les réponses immunitaires induites.

Impact : les EV de cellules β stressées sont capables de véhiculer des signaux pro-inflammatoires qui participent à l'exacerbation des réponses immunitaires avec des effets potentiellement délétères dans le cadre des maladies auto-immunes.

DOI : [10.3389/fimmu.2020.01814](https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01814), [10.3389/fgene.2020.578335](https://doi.org/10.3389/fgene.2020.578335)

Contact : steffi.bosch@oniris-nantes.fr

• Effet délétère d'un stress adrénérgerique sur les fonctions des macrophages de porc

Contexte : chez les mammifères, les macrophages appartiennent à la première ligne de défense contre les agents pathogènes. Stimulés par des motifs microbiens, ils sont capables d'éliminer les pathogènes et de recruter au site infectieux les autres acteurs de l'immunité. Comprendre comment les facteurs de stress impactent leurs fonctions permettra d'améliorer la santé et le bien-être des porcs en élevage.

Résultat : les macrophages expriment des récepteurs spécifiques aux catécholamines (adrénaline et noradrénaline) sécrétées lors d'un stress. Nous montrons que l'adrénaline induit, via son récepteur β_2 , une baisse de la capacité des macrophages à sécréter un médiateur clé de l'inflammation, le TNF α , en réponse à une stimulation bactérienne. Si la stimulation β_2 -adrénérgerique n'affecte pas la capacité des macrophages à phagocyter et à neutraliser directement une bactérie, il prévient l'acquisition d'un phénotype M1 pro-inflammatoire par les macrophages, sans favoriser une polarisation de type M2, contrairement aux données obtenues chez la souris.

Impact : ce résultat est déterminant en santé porcine car il montre qu'un stress adrénérgerique limite la capacité des macrophages à attirer au site infectieux les autres acteurs cellulaires de l'immunité. Considérant que les macrophages porcins constituent un meilleur modèle que ceux de la souris pour prédire le comportement des macrophages humains, de tels effets des catécholamines sur l'immunité innée pourraient également exister chez l'Homme.

DOI : [10.1016/j.dci.2017.06.007](https://doi.org/10.1016/j.dci.2017.06.007)

Contact : blandine.lieubeau@oniris-nantes.fr

• Impact d'une pratique d'élevage stressante sur la réponse anti-infectieuse chez le porc

Contexte : en élevage intensif, les porcs sont régulièrement exposés à différentes sources de stress. Par exemple, le mélange avec des congénères non familiers est une pratique courante dont nous avons souhaité décrire les conséquences à court terme sur l'immunité.

Résultat : nous avons montré qu'une heure de contact avec des congénères non familiers induit chez le porc âgé de 6 semaines une augmentation des taux de cortisol et de catécholamines circulants. Ce stress aigu entraîne une forte mobilisation des leucocytes dans le courant circulatoire (granulocytes, monocytes et lymphocytes CD8 α^+). Malgré la monocytose, les fonctions monocytaires (capacité de phagocytose et de sécrétion de cytokines en réponse à un ligand bactérien) sont diminuées.

Impact : chez le porc, les réponses de stress pourraient induire une baisse d'efficacité de la réponse anti-infectieuse, ce qui pourrait expliquer par exemple l'augmentation de la survenue des troubles gastro-intestinaux au sevrage.

DOI : [10.1016/j.physbeh.2016.11.012](https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.11.012)

Contact : julie.herve@oniris-nantes.fr



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

L'INSTITUT
agro Rennes
Angers

université
angers



UMR1345

Institut de Recherche en Horticulture et Semences (IRHS)

Mission et objectifs

Crée en 2012, l'IRHS rassemble les principaux acteurs de la recherche angevine sur le végétal. L'enjeu des travaux conduits à l'IRHS est d'élucider les mécanismes qui déterminent la santé des plantes et la qualité des semences et des produits horticoles dans nos environnements en mutation, et d'exploiter ces connaissances pour faire progresser des systèmes de production vers plus de durabilité, de résilience et d'agroécologie.

Direction

Marie-Agnès Jacques, directrice

Quelques chiffres

263 agents dont :

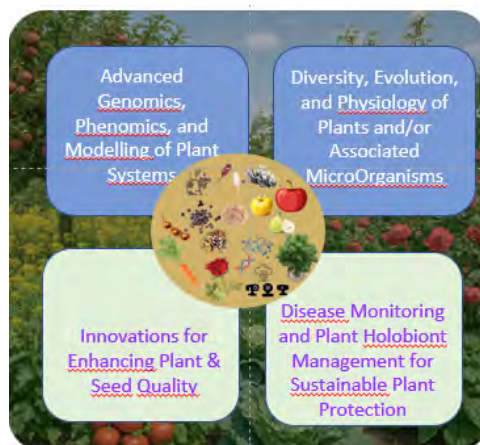
- 79 chercheurs et enseignants-chercheurs
- 10 post-doctorants et aters
- 26 doctorants
- 45 ingénieurs
- 85 techniciens

- 3 centres de ressources biologiques labélisés IBiSA
- 1 plateforme de phénotypage
- 1 plateforme d'isotopomique
- 10300 m² de laboratoire
- 5900 m² de serres et de chambres climatiques
- 18182 m² de parcelles, tunnels et aires à containers

- Budget 2024 : 4,30 Millions € (hors salaires permanents et CPER)

Recherches

Cet enjeu est décliné au travers de 4 thèmes scientifiques transversaux. Deux thèmes sont plus particulièrement centrés sur l'acquisition de connaissances amont et concernent 1) les systèmes végétaux et leur fonctionnement au travers de l'organisation et de l'évolution des génomes, la caractérisation des phénotypes et des envirotypes ; 2) les aspects de diversité, évolution et physiologie des individus, qu'il s'agisse de plantes ou des micro-organismes qui leur sont associées. Ils alimentent deux thèmes de recherches plus orientés vers l'application avec l'ambition de 3) proposer des innovations pour améliorer la qualité des plantes et des semences et leur résilience aux stress abiotiques et aux stress multiples et 4) contribuer à une meilleure surveillance des maladies et à la gestion des holobiontes végétaux pour une protection durable des plantes.



Les travaux de l'IRHS sont mis en œuvre sur différentes espèces d'intérêt agronomiques telles que le pommier et le poirier, le rosier, la carotte, les semences de légumineuses et tomate, des bactéries et champignons phytopathogènes. Ils bénéficient d'infrastructures adaptées telles que la plateforme de phénotypage PHENOTIC, la Plateforme Ligérienne d'Isotopie (PLI), le plateau de culturomique HIMIC, ainsi que des Centre de Ressources Biologiques RosePom, Carpia et CIRM-CFBP pour l'accès aux ressources génétiques diversifiées.



Centre
Pays de la Loire



42 rue Georges Morel
49071 Beaucouzé Cedex
Tél. : + 33 (0)2 41 22 56 00
secretariat-irhs@inrae.fr
<https://irhs.angers-nantes.hub.inrae.fr>



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

L'INSTITUT
agro Rennes
Angers

université
angers

Compétences et expertises

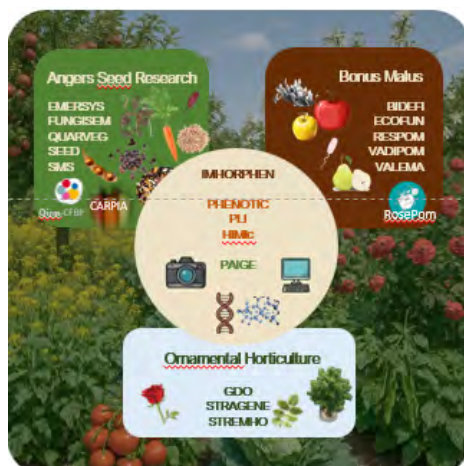
Les disciplines sur nous mobilisons sont de nombreuses omiques (génomique, méta-génomique, génomique fonctionnelle, métabolomique, fluxomique et isotopomique, transcriptomique), la génétique, la génétique quantitative, l'épigénétique, la sélection végétale, la physiologie végétale et l'écophysiologie, la biochimie, la taxonomie végétale, la pathologie végétale, l'écologie microbienne, la microbiologie, la génomique des populations, la biologie évolutive, la taxonomie bactérienne, les statistiques, la modélisation, l'informatique, et l'analyse des signaux.

Les originalités de ces travaux concernent la vision holistique des travaux à l'échelle de la plante, mais également la gamme élargie d'échelles d'analyse qui s'étend de la cellule à la parcelle, les interactions entre espèces végétales et des micro-organismes pathogènes, neutres ou bénéfiques, l'(éco)physiologie de l'arbre en milieu urbain, le développement de méthodes de phénotypage haut débit et bas coût, ou les approches de biosourcing par exploration des génomes. Elles sont le fruit de collaborations étroites entre sciences des données - analyse des signaux et biologie, mais aussi entre histoire et sélection végétale.



UMR1345

Organisation



L'IRHS compte 14 équipes de recherches organisées, pour plus d'interdisciplinarité et de transversalité, en groupes de travail (Angers Seed Research, Bonus-Malus et Horticulture ornementale). Ils bénéficient des compétences de l'équipe ImHorPhen dont la thématique de recherche sur l'analyse des signaux lui permet d'interagir avec les chercheurs de chacune des équipes, tout en menant un programme de recherche original sur la vision par ordinateur et l'apprentissage automatique pour le phénotypage et l'exploration de données biologiques.

Collaborations

L'IRHS s'inscrit comme une force motrice pour le pôle de compétitivité Végépolys Valley. Il est une composante majeure de la SFR QuaSav (Qualité et Santé du Végétal) qui fédère toutes les unités de recherche sur le végétal dans la région Pays de la Loire. L'unité coordonne ou participe à des projets de recherche financés par l'Union Européenne, l'ANR, les Investissements d'avenir, la Région Pays de la Loire ainsi que par les tutelles INRAE, l'Institut Agro-Rennes-Angers et l'Université d'Angers.

Les recherches conduites à l'IRHS s'inscrivent dans un réseau de collaborations locales (avec des historiens, des économistes, des mathématiciens), nationales et internationales.

Enseignements

Les membres de l'IRHS élaborent et participent à l'offre de formation de :

- L'Université d'Angers : Licence et Master Biologie végétale, Cours Master en Ingénierie Biologie Systémique du Végétal, Bachelor Universitaire de Technologie Génie Biologique, formation doctorale
- L'Institut Agro - Rennes Angers : Ingénieur.e en horticulture, Ingénieur.e en paysage, Master biologie végétale, Bachelor Agro



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

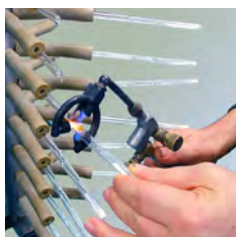
L'INSTITUT
agro Rennes
Angers

université
angers

Infrastructures Collectives



UMR1345



Photos: ©INRAE



• **Plateforme PHENOTIC** : La plateforme dédiée au phénotypage des semences et des plantes, se déploie dans l'UMR IRHS pour le Phénotypage des Plantes. Elle comprend plus de 8000 m² d'espaces d'expérimentation végétale (serres, chambres climatiques classiques et chambres robotisées et tunnels). La plateforme propose différents niveaux de confinement S1, S2 et S3, pour permettre la manipulation d'organismes de quarantaine, de plantes et de micro-organismes génétiquement modifiés. Enfin, PHENOTIC rassemble des outils de phénotypage basés essentiellement sur l'acquisition et le traitement d'images pour le phénotypage des semences, plantules et plantes entières.

PHENOTIC propose à l'utilisateur un continuum depuis la production de matériel biologique jusqu'à l'acquisition et le traitement de données et métadonnées de phénotypage. Ainsi, PHENOTIC propose des services de production de plantes et de phénotypage (de la semence à la plante adulte) impliquant des flottes de capteurs destinées à l'imagerie de la plante (RGB, NIR, hyperspectral, imagerie de fluorescence de chlorophylle, 3D, ...), ainsi qu'à la caractérisation de son environnement ou envirotype (température, hygrométrie, luminosité). Ces capteurs peuvent être déployés en serre ou sont intégrés dans des chambres de culture robotisées. Elle est accessible à des partenaires externes (publics ou privés) pour des programmes de recherche ou des prestations de services. La plateforme PHENOTIC est labellisée IBISA, et Infrastructure Scientifique Collective (ISC) INRAE depuis 2022. Elle est intégrée au réseau BioGenOuest et à l'Infrastructure Nationale de Recherche PHENOME- EMPHASIS-FR.

• **Plateforme Ligérienne d'Isotopie (PLI)** : la plateforme rassemble des outils analytiques et des compétences applicatives en isotopie pour la biologie végétale et l'agronomie : analyse de profils et signatures isotopiques à haut débit. Elle est intégrée au réseau BioGenOuest.

• **Collection Française des Bactéries associées aux Plantes (CIMR-CFBP)** : la collection préserve des ressources stratégiques pour la protection des plantes et conserve aujourd'hui plus de 7 000 souches bactériennes, essentiellement pathogènes de plantes. Elle fait partie des 3 collections majeures de ce type au niveau mondial. La plateforme est labellisée IBISA et certifiée ISO9001. Intégrée au CIRM (Centre International de Ressources Microbiennes), qui est labellisé Infrastructure Scientifique Collective (ISC) INRAE, la collection fait partie du pilier Microorganisme de l'infrastructure RARE (Ressources Agronomiques pour la Recherche). C'est une référence internationale pour les ressources génétiques bactériennes phytopathogènes.

• **CRB RosePom (pour Fruits à pépins et rosiers)** : Ce Centre de Ressources Biologiques regroupe des collections (i) de pommier, poirier, cognassier (ressources scientifiques et patrimoniales sous forme de plants et d'ADN), et (ii) de rosier (ressources scientifiques sous forme de plants et ADN, ressources patrimoniales sous forme d'ADN, les variétés patrimoniales de rosiers étant conservées sous forme de plants par des roseraies publiques ou privées). Plus de 10 500 accessions sont conservées (4 000 Malus, 1 500 Pyrus, 60 Cydonia, 5 000 Rosa). Le CRB fait partie du pilier Plantes de l'infrastructure RARE (Ressources Agronomiques pour la Recherche) ainsi que du réseau ECPGR (European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources) pour le pommier, du réseau national Fruits à pépins et de la FFR (Fédération Française de la Rose).

• **CRB Carpia (pour Carottes et autres Apiacées légumières)** : ce Centre de Ressources Biologiques regroupe les collections de deux espèces : la carotte (avec 1977 accessions patrimoniales dont 406 apparentées sauvages et 2284 accessions scientifiques) et le cerfeuil tubéreux (avec 23 accessions patrimoniales et 683 accessions scientifiques). Le CRB fait partie du pilier Plantes de l'infrastructure RARE (Ressources Agronomiques pour la Recherche) ainsi que du réseau ECPGR (European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources).

• **Plateaux techniques mutualisés au sein de la SFR Quasav** : parmi les plateaux techniques de la Structure Fédérative de Recherche, l'IRHS héberge et participe au développement des plateaux ANAN (Analyses des Acides nucléiques) et iMAC (Imagerie cellulaire).



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

L'INSTITUT
agro Rennes
Angers

université
angers

Sélection de quelques projets en cours

PPR SUCSEED

Le projet SUCSEED vise à faire de la semence un acteur central de la gestion de la santé des plantes en se concentrant sur deux problèmes phytosanitaires majeurs : les pathogènes transmis à et par les semences et les fontes de semis. SUCSEED propose trois leviers d'action : (i) l'amélioration des défenses des semences, (ii) le pilotage du microbiote des semences et (iii) la modification du microenvironnement des graines en germination. Ces recherches sont conduites sur quatre espèces végétales : blé, tomate, haricot et colza, et leurs agents pathogènes respectifs.

Contact : matthieu.barret@inrae.fr

PPR CAPOPHYTO

CAP ZERO PHYTO vise à proposer de nouvelles stratégies de protection des cultures basées sur l'utilisation combinée de leviers immunitaires destinés à moduler les mécanismes de défense des cultures. Cinq leviers immunitaires sont explorés seuls et en combinaison : résistance génétique, plantes de service, solutions de biocontrôle avec une action SDP (stimulation de défense des plantes), flashes d'UV-C, et gestion de l'azote. Pommier et tomate sont utilisés comme cultures modèles, avec leurs principaux bioagresseurs, avant transition vers d'autres Rosaceae et Solanaceae.

Contact : alexandre.degrave@inrae.fr

SOYSTAINABLE

Le projet PIA4 SOYSTAINABLE (ANR-22-PLEG-0003 2023-2029) vise à promouvoir une production alimentaire saine, durable et riche en protéines à partir de soja en générant des nouvelles ressources génétiques et pratiques culturelles adaptées localement, tout en fédérant la communauté R&D travaillant sur cette espèce en France. L'équipe SEED de l'IRHS, force motrice dans le montage de ce consortium, pilote le WP4 dont l'objectif est de comprendre les déterminants génétiques et environnementaux contrôlant la vigueur des graines lors de semis précoces.

Contact : julia.buitink@inrae.fr

LIA I-WUE

Le projet iWUE : Isotopic biomarkers of water use efficiency and carbon allocation » signé entre l'IRHS, l'Australian National University et l'université d'Angers vise à mieux comprendre les relations entre l'assimilation du carbone, la transpiration et la répartition entre les organes puits et sources. Il vise à identifier des marqueurs quantitatifs associés à des caractéristiques intéressantes telles que l'efficacité de l'utilisation de l'eau, l'indice de récolte ou l'efficacité de l'utilisation du carbone. Il mettra particulièrement à profit la PLI de l'IRHS et son homologue à Canberra.

Contact : guillaume.tcherkez@inrae.fr

PULSAR

Ce projet financé par France 2030 vise à lever les principaux verrous à la culture du lupin et à la consommation d'aliments à base de lupin en France, compte-tenu de la pertinence de cette espèce pour une alimentation saine et équilibrée ; Améliorer les connaissances, et fournir des clés et des solutions applicables pour élargir la gamme de variétés de lupin blanc disponible pour des systèmes de culture efficaces et résilients. Enfin, il étudiera le potentiel de la fermentation par des bactéries lactiques et/ou des champignons pour améliorer la digestibilité du lupin et atténuer son potentiel allergène, et proposer des aliments peu transformés avec un faible impact sur l'environnement.

Contact : guillaume.tcherkez@inrae.fr

ANR JCJC InHerSEED

La théorie de l'holobionte propose que certains taxons microbiens sont fonctionnellement significatifs pour la plante et forment des interactions durables qui impliquent une transmission verticale via les graines. Le projet INHERSEED vise à apporter des données de (in)validation de cette hypothèse en caractérisant la transmission microbienne de la plante mère à la plante fille via les graines, à travers 50 espèces cultivées couvrant 12 ordres d'Angiospermes. Ces travaux mettent particulièrement à profit la Serre SF de la plateforme PHENOTIC et contribuera par ses données d'envirotypage à l'élaboration d'un jumeau numérique de cette serre.

Contact : marie.simonin@inrae.fr

RABBIT

Cette chaire régionale d'application intitulée Red-flesh Apple Breeding Boost using Innovative Tools (2025-2028) a pour objectif d'accompagner l'entreprise IFO dans l'intégration des résultats de la recherche conduite à l'IRHS dans ses programmes de sélection de nouvelles variétés de pommes à chair rouge. Le projet vise d'une part à développer des outils de prédiction de l'intensité de coloration de la chair des fruits et de les appliquer dans le cadre d'un schéma de sélection. D'autre part, il vise à caractériser la sensibilité au brunissement de la chair de ces pommes dans un contexte de conservation.

Contact : jean-marc.celton@inrae.fr

Une Chaire Professeur Junior à l'IRHS : FungHyb

Une chaire Professeur Junior a été ouverte par l'Université d'Angers en novembre 2022 sur la thématique « Hybridation et émergence des maladies fongiques chez les rosacées ». L'objectif du projet de recherche est d'identifier les facteurs (épi)génétiques influençant la valeur adaptative des hybrides au sein de l'espèce *Venturia inaequalis*.

Contact : mael.baudin@inrae.fr

Horizon Europe BeXyl

Le projet BeXyl vise à fournir des solutions interdisciplinaires pour répondre aux besoins des filières d'espèces végétales en Europe impactées par la bactérie phytopathogène *Xylella fastidiosa*. L'objectif est de renforcer les deux piliers d'une protection durable des végétaux : i) la prévention et ii) les stratégies de contrôle dans un contexte de changement climatique, de flux importants de matériel végétal entrant en Europe et de nécessité de restauration éco-sociologiquement soutenable des zones infectées.

Contact : marie-agnes.jacques@inrae.fr



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE



UMR1329

Laboratoire d'Etude des Résidus et Contaminants dans les Aliments (LABERCA)

Direction

Bruno Le Bizec, directeur

Quelques chiffres

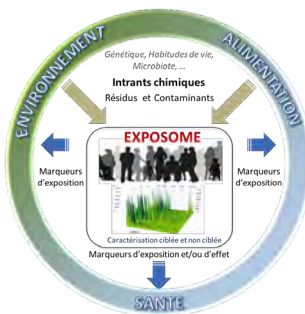
- 7 chercheurs et enseignants-chercheurs
- 12 doctorants et post-doctorants
- 30 ingénieurs
- 6 techniciens et administratifs
- 1 plateforme de métabolomique certifiée ISO9001 et labélisée IBISA et membre de l'infrastructure nationale METABOHUB
- 1 plateforme de biosurveillance humaine certifiée ISO9001 et membre de l'infrastructure nationale France-Exposome1
- 1 plateforme de surveillance de la chaîne alimentaire (PFSCA) (coordination)
- 1 Laboratoire International Associé (LIA FOCAL, Univ. McGill, CA) (co-pilotage)
- 1 école de Formation Continue (SARAF) certifiée ISO9001
- 1 Laboratoire National de Référence accrédité ISO17025

Mission et objectifs

Les questions de recherche de l'UMR ciblent la sécurité chimique des aliments et la caractérisation de l'exposome chimique humain au service de l'étude du lien entre exposition et santé humaine.

L'unité est par ailleurs Laboratoire National de Référence (LNR) auprès de la Direction Générale de l'Alimentation pour différentes classes de substances (polluants organiques persistants dont dioxines, Polychlorobiphényles, hydrocarbures aromatiques polycycliques, retardateurs de flamme bromés, substances perfluoroalkylées, promoteurs de croissance dont hormones stéroïdes...).

Ses activités s'appuient sur deux plateformes analytiques constituées de plus d'une vingtaine d'instruments de mesure qui intègrent chromatographie en phase gazeuse ou liquide et spectrométrie de masse multidimensionnelle ou très haute résolution, au service de la mesure respectivement de marqueurs d'exposition (HBM) et de marqueurs d'effet (MELISA).



Photos: ©INRAE-Oniris

Compétences et expertises

- Chimie analytique
- Expologie et exposomique
- Sécurité chimique des aliments
- Biosurveillance humaine
- Analyse du risque chimique



Centre
Pays de la Loire



Oniris - La Chantrerie
44307 Nantes Cedex 3
Tél. : + 33 (0)2 40 68 78 80
laberca@oniris-nantes.fr
www.laberca.org



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UMR1329

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE

Recherches

Les études menées par l'UMR visent à :

- Identifier les contaminations chimiques pertinentes tout au long de la chaîne alimentaire, en intégrant à la fois les sources environnementales, les modes de production et les procédés de transformation, dans une perspective d'alerte précoce face au risque d'exposition humaine. Caractériser l'exposition externe (alimentaire) du consommateur aux contaminants chimiques à la fois historiques et émergents notamment au regard des phénomènes de transition (régimes alimentaires, climat, process)
- Caractériser l'exposition interne (imprégnation) de l'Homme aux contaminants chimiques notamment vis-à-vis de populations vulnérables (e.g. en période périnatale) et en situation de pathologies hormono-dépendantes
- Étudier les relations entre exposition à des dangers chimiques et certaines maladies chez l'Homme par la mise en relation de marqueurs d'exposition, marqueurs d'effet, et données de santé via des approches avancées d'analyse statistique des données
- Traduire l'impact de ces expositions chimiques à la fois externes et internes en termes de risque associé via des approches de modélisation de type PBK, DALY et Burden of Disease

Collaborations

L'unité a développé des partenariats multiples :

Collaborations scientifiques

- Universités : Wageningen, Belfast, Ghent, Prague, Bologne, Aberdeen, Coimbra, Grenade, Masaryk, Anvers, Innsbruck, Boku, Parme, McGill, Oulu
- Instituts : WFSR (NL), IZS (IT), Josef Stefan (SI), DTU (DK), Rigshospitalet (DK), Karolinska (SE), ICO (FR)
- INRAE : UMR Toxalim, UMR PHAN, CRNH de Nantes, UMR STLO, UMR GENIAL, UR QuaPA, UR BIA
- INSERM : UMR 1085 (IRSET), UMR 1018 (CESP), UMR-S 1124,
- IFREMER (LBCO)
- CNRS : UMR CEISAM
- Agences : ANSES, SpF, BfR, OFB

Partenariats socio-économiques

- Nestlé (Lausanne, Paris), LCH (Paris), CER (BE), Ardagh (Fr), Forsite (UK), Unisensor (BE), AFLD (Fr)

Professionnels / filières

- ITAVI, IFIP, IDELE, BBA, CCPA, ACTA, ACTIA
- Pôle de compétitivité VALORIAL
- RMT AlChimie

Infrastructures de recherche

- France-Exposome (FR)
- MetaboHub (FR)
- EIRENE (EU)

Enseignement / Formation

Le LABERCA est investi dans la formation pour et par la recherche d'étudiants en Master de spécialités diverses, de l'analyse de risque à la chimie analytique en passant par la sécurité chimique des aliments.

Le LABERCA a mis en place en 2001 une structure d'ingénierie pédagogique (SARAF) visant la sécurité chimique des aliments sous l'angle de leur contrôle, mais aussi de la caractérisation de l'exposition de l'Homme à ces substances chimiques dans l'aliment.



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UMR1329

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE

Les enseignants-chercheurs, chercheurs et ingénieurs de l'unité interviennent dans les programmes de formation de :

- L'Ecole Doctorale Biologie-Santé (ED 605) UBL et le graduate program VLAG (Wageningen)
- Les M1 et M2 A3M (Analyse Molécules Matériaux Médicaments), M2 NSA (Nutrition et Sciences des Aliments), M1/M2 Gestion du Risque (GRISSE)
- Le M2 One Health Emerge (IDEFI, PIA2)
- La School for Advanced Residue Analysis in Food (SARAF)

Dispositifs d'expérimentation

Le parc analytique de l'unité est constitué d'une vingtaine d'instruments* de mesure associant chromatographie en phase liquide ou phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse multidimensionnelle, haute et très haute résolution. Les interventions offertes à la communauté sont :

- La mesure de contaminants chimiques organiques à l'état d'ultra-traces par approche ciblée ou non-ciblée
- Le profilage métabolique de type métabolomique/lipidomique/stéroidomique
- L'élucidation structurale de structures chimiques inconnues
- L'ingénierie en termes de développement méthodologique

* GC-MS (Q, x2), GC-MS/MS (QqQ, x2), GC-HRMS (BE, x3), GC-C-IRMS (x3), LC-MS/MS (QqQ, x3), LC-HRMSn (LTQ-Orbitrap, Q-Orbitrap & Orbitrap, x3), LC-IM-HRMS (Q-ToF, x1), GC-HRMS (Q-Exactive), GCxGC-TOF

Sélection de résultats marquants (2020-2025)

• Un Projet Européen autour du lien changement climatique-exposition chimique (ICEBERG)

Contexte : ICEBERG vise à caractériser les conséquences du changement climatique sur la pollution par les contaminants chimiques dans les écosystèmes marins et les chaînes alimentaires de l'Arctique, en ciblant le Groenland, l'Islande et le Svalbard. Le projet combine approche scientifique pluridisciplinaire et engagement des communautés locales pour co-développer des stratégies de résilience et formuler des recommandations pour améliorer la gouvernance et le contrôle de la pollution.

Résultat : Le projet permet de développer et mettre en œuvre des stratégies analytiques innovantes le long du continuum environnement-alimentation-santé, en mesurant des polluants historiques et émergents dans des matrices variées (neige, sédiments, aliments, ...) et en évaluant l'exposition humaine à travers les régimes alimentaires locaux. La collaboration de 16 partenaires pluridisciplinaires (anthropologie, géographie, télédétection, santé publique, intelligence artificielle, réglementation) garantit une compréhension globale des sources, types et impacts des contaminants chimiques sur les populations et les écosystèmes.

Impact : ICEBERG fournira des données et recommandations pour protéger la santé humaine et les écosystèmes arctiques face aux risques liés au changement climatique et à la pollution. L'approche One Health et exposomique intégrée, couplée à l'implication active des communautés locales, favorisera le développement de stratégies de surveillance, d'atténuation et d'adaptation, tout en tenant compte des dimensions éthiques et d'égalité.

Contact : gaud.dervilly@inrae.fr



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UMR1329

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE

- Un Laboratoire International Associé (LIA)

Contexte : Le LIA FOCAL (FOod and Chemical Exposome international Associated Laboratory), officiellement signé en janvier 2026 pour une durée de 5 ans entre INRAE, Oniris et McGill University, vise à approfondir l'étude de l'exposome chimique alimentaire. Il s'intéresse aux substances chimiques présentes dans les aliments, qu'elles soient issues de la pollution environnementale ou des procédés de production et transformation. Les avancées en spectrométrie de masse haute résolution (HRMS) et en bioinformatique permettent de détecter et analyser simultanément des milliers de signaux chimiques dans des matrices alimentaires complexes, ouvrant de nouvelles perspectives pour comprendre leur impact sur la santé humaine.

Résultat : Depuis 2018, le partenariat franco-qubécois s'est consolidé par de nombreuses mobilités de chercheurs, post-doctorants et doctorants, des publications conjointes, l'organisation de congrès scientifiques et la réalisation d'une thèse en co-tutelle internationale.

Impact : La mise en place officielle du LIA FOCAL renforcera la mobilité internationale, la co-supervision de projets et l'obtention de financements conjoints. Les résultats permettront d'informer les autorités publiques et les acteurs industriels sur les risques liés aux contaminants émergents, tout en renforçant la visibilité et la reconnaissance internationale des équipes impliquées et en développant des actions de formation et de dissémination scientifique.

Contact : gaud.dervilly@inrae.fr

- Une coordination de projet ANR autour des matériaux contacts alimentaires (OLIGO)

Contexte : Dans un contexte de substitution des résines époxy à base de bisphénol A (BPA), les matériaux métalliques en contact avec les denrées alimentaires sont désormais majoritairement recouverts de vernis à base de polyesters. Ces nouveaux matériaux sont susceptibles de libérer des substances non intentionnellement ajoutées (NIAS), notamment des oligoesters cycliques. Le projet ANR OLIGO (2021-2025) visait à approfondir l'évaluation des risques liés à l'exposition alimentaire de la population française à ces composés.

Résultat : Un total de 162 oligoesters a été détecté dans 99 des 100 denrées analysées, avec un cumul moyen de 200 µg/kg. Les sept substances de référence synthétisées n'ont montré ni génotoxicité ni induction des cytochromes P450 hépatiques. En revanche, des activités anti-œstrogéniques, anti-androgéniques et des perturbations de la stéroïdogenèse ont été mises en évidence in vitro. Par ailleurs, les études de devenir gastro-intestinal et hépatique indiquent une dégradation vers des formes monomériques, dont le cumul pourrait dépasser certains seuils toxicologiques.

Impact : Le projet a permis de mieux caractériser la diversité des oligoesters, leur devenir après ingestion et d'identifier des signaux d'alerte toxicologique. Les substances de référence produites ont été mises à disposition d'industriels afin de soutenir l'évaluation et l'amélioration de la sécurité des vernis et emballages alimentaires, contribuant ainsi à une meilleure maîtrise des risques associés aux matériaux au contact des aliments.

Contact : ronan.cariou@inrae.fr



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UMR1329

- Une co-coordination de projet PEPR (INENDO)

Contexte : Dans le cadre du plan France 2030, le Gouvernement a confié à l'Inserm la responsabilité de piloter le programme prioritaire de recherche « Santé des Femmes, Santé des Couples », visant à mettre en œuvre des actions de recherche ambitieuses issues de la Stratégie nationale de lutte contre l'endométriose et du Rapport sur les causes d'infertilité (<https://pepr-sante-femmes-et-couples.fr/endometrioise/>). Parmi les projets soutenus par ce programme, le projet InENDO est une initiative multidisciplinaire coordonnée par l'institut Cochin (Ludivine Doridot, U1016 INSERM) et le LABERCA (German Cano-Sancho, UMR1329 Oniris-INRAE). Ce projet réunit 15 équipes de chercheurs/euses et cliniciens-nes autour d'une approche intégrative visant à mieux comprendre le rôle de l'Exposome dans cette maladie complexe.

Résultat : Ce projet prévoit le suivi de plusieurs centaines de femmes atteintes d'endométriose sur le plan à la fois des expositions chimiques aux contaminants environnementaux et alimentaires, des profils hormonaux et immunitaires, des microbiotes intestinal et vaginal, mais également des symptômes et de leur perception.

Impact : Le projet InENDO vise à caractériser de manière intégrative les multiples dimensions de l'endométriose. Son objectif général est de comprendre pourquoi certaines femmes présentent des symptômes plus sévères ou répondent différemment aux traitements, ouvrant la voie à une prise en charge plus personnalisée.

Contact : german.canosancho@inrae.fr

- Une co-coordination de tâche dans un partenariat Européen (PARC)

Contexte : PARC est un partenariat public-public du programme Horizon Europe, coordonné par l'ANSES pour une durée de 7 ans (2022-2029) et de budget 400 millions d'euros. Son objectif général est de renforcer les capacités européennes d'évaluation du risque chimique pour protéger la santé humaine et l'environnement.

Résultat : au sein du WP4 dédié à la caractérisation des expositions (co-leaders : Santé publique France et German Environment Agency), la tâche 4.3 (60 partenaires, budget 30 M€) dont la co-coordination a été confiée au LABERCA, a pour objet le développement et la mise en œuvre d'approches de profilage chimique global (suspect/non-targeted screening) venant en support des politiques publiques.

Impact : Les dix sous-projets conduits dans cette tâche génèrent des données et des connaissances permettant de documenter la réalité des co-expositions chimiques environnementales, alimentaires et internes, et d'asseoir les bases méthodologiques nécessaires à un déploiement de ces approches à large échelle de façon harmonisée et qualitativement consolidée.

Contact : jean-philippe.antignac@inrae.fr



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE



USC1432

Légumineuses, Ecophysiologie Végétale, Agroécologie (LEVA)

Mission et objectifs

Fort de compétences en agronomie, écophysiologie des végétaux, biologie des sols et statistiques, le LEVA développe des questions de recherche visant à la mobilisation d'interactions biotiques pour la conception et la conduite d'associations de cultures incluant des légumineuses, pour des systèmes de culture économes en azote, en herbicides et mieux adaptés aux évolutions du climat.

En veille sur la demande d'innovations agronomiques dans un contexte de transitions agro-écologiques et de changement climatique, le LEVA se donne pour missions de contribuer à la production de connaissances scientifiques, au transfert de connaissances vers l'enseignement, et à l'accompagnement des acteurs socio-économiques.

Les travaux de l'unité LEVA se situent à plusieurs niveaux :

- Interactions entre espèces végétales au sein du système plante(s)-sol, liées à la gestion des ressources en azote et du rayonnement dans les associations incluant des légumineuses.
- Conduite d'associations de cultures innovantes conçues pour valoriser les fonctions écologiques des légumineuses en services, en lien avec les objectifs des agriculteurs (rendement, qualité des récoltes, gestion de l'azote et fertilité des sols, contrôle des adventices...).
- Conception d'agencements spatio-temporels innovants pour la construction de systèmes de culture diversifiés riches en légumineuses et économes en intrants.

Les travaux du LEVA concernent les cultures annuelles, notamment les grandes cultures.

Direction

Joëlle Fustec, directrice

Quelques chiffres

- 9 enseignants-chercheurs dont 2 HDR
- 4 techniciens et administratifs
- 2 doctorants
- 405 m² de laboratoires
- 1 serre
- 1 chambre climatique
- 2 sites
- Partenariats avec la Ferme de Thorigné d'Anjou, la FNAMS et des agriculteurs pour les essais en plein champ



Photos : ©INRAE
T. Chérière



Centre
Pays de la Loire



55 Rue Rabelais
F - 49007 Angers Cedex 01
42 rue Georges Morel,
CS 60057 F - 49071 Beaucazoué Cedex
Tél. : +33 (0)2 41 23 55 55
j.fustec@groupe-esa.com
<http://leva.groupe-esa.com>



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UMR1432

INRAE



Recherches

Axés sur l'utilisation et le fonctionnement des légumineuses dans les associations de cultures pour des systèmes durables, économes en azote et en herbicides, les travaux de recherche du LEVA se situent dans le cadre de la transition agroécologique et du besoin croissant de protéines végétales. Ils prennent en compte l'évolution du climat. Dans un contexte de réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, et notamment des herbicides, l'utilisation des légumineuses, connues pour être peu compétitives vis-à-vis des adventices, comporte de nouveaux défis avec un risque accru de ne pas atteindre les services écosystémiques liés à la fixation symbiotique. L'association de cultures peut aider à gérer les compromis entre services par les choix d'espèces et de variétés, mais aussi par la combinaison de ces facteurs avec des arrangements spatiaux.

Ainsi, sur la base d'une approche traits-fonctions, les questions de recherche du LEVA s'appuient sur une meilleure compréhension de la dynamique des interactions biotiques entre espèces en lien les services attendus, visent à améliorer la gestion des compromis entre services au sein d'associations en fonction des espèces/variétés et des arrangements spatiaux, prenant en compte les pratiques, dans des situations abiotiques contrastées. Ces travaux visent à guider la conception d'associations incluant des légumineuses en fonction d'objectifs et contextes de productions locaux, répondant à des objectifs de production recherchés par les agriculteurs, transposables dans les exploitations, et tolérantes à certaines contraintes abiotiques comme le déficit hydrique.

Collaborations

Collaborations scientifiques

- Principaux partenaires en Europe : Swedish University of Agricultural Sciences SLU (SE), Agroscope (CH),
- En France : UMR 211 Agronomie, UMR 1345 IRHS, UMR 1347 Agroécologie, UMR 950 EVA, UMR 1248 AGIR, UMR Eco&Sols, ISARA Lyon, Institut Agro ;
- Plateformes et plateaux techniques : PLATIN' (Caen), InfoSols (Dijon), Biochem Env (Paris Saclay), SFR QUASAV (Angers).

Partenariats socio-économiques, Professionnels/ filières

- Terrena, CAPL ;
- Terres Inovia, Chambres d'Agricultures, Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou, FNAMS, Réseau LEGGO (Légumineuses à graines Grand Ouest) ;
- AVSF (Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières) ;
- Pôle de compétitivité Végépolys Valley ;
- GIS « Grandes cultures ».

Enseignement

- Formation Ingénieur ESA.
- Bachelor Agro
- Ecole Doctorale EGAAL
- Formation continue ; accompagnement des acteurs de l'agriculture à la transition agro-écologique



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE



UMR 703

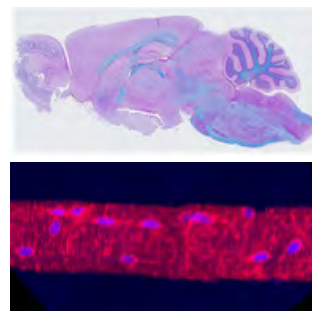
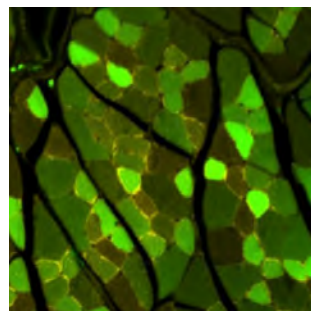
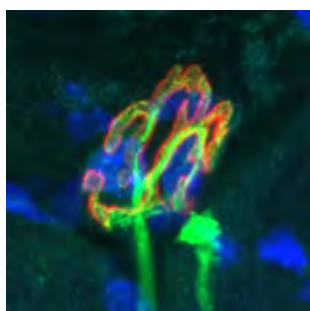
Physiopathologie Animale et bioThérapie du muscle et du système nerveux (PANTHER)

Mission et objectifs

PAnTher développe actuellement des approches multidisciplinaires intégrées, du gène à l'animal, pour caractériser deux systèmes biologiques - le muscle et le système nerveux - et leur interface, la jonction neuromusculaire. L'étude des interactions cellule/agent et micro-environnement au cours du remodelage musculaire et de la neurodégénérescence dans des modèles *in vitro* et *in vivo* lui permet :

- D'élargir la compréhension de la biologie des progéniteurs myogéniques et des motoneurones ;
- De caractériser les réponses des tissus musculaires et nerveux à un dysfonctionnement métabolique (maladie de surcharge lysosomale) ou structurel (dystrophie musculaire ou amyotrophie spinale) ;
- De produire des connaissances originales essentielles au développement de nouvelles stratégies préventives ou thérapeutiques (thérapies cellulaire et génique).

PAnTher s'inscrit dans une recherche de type fondamental, appliqué ou préclinique dans le domaine de la neuromyologie et plus particulièrement sur les maladies neuromusculaires génétiques. La finalité de cette recherche, centrée sur l'animal modèle de maladie et la pathologie comparée, est d'acquérir une compréhension plus fine et intégrée des mécanismes impliqués dans les maladies étudiées pour la santé humaine et animale.



Photos : @INRAE

Direction

Karl Rouger, DR2 INRAE, DU

Quelques chiffres

- 3 chercheurs et enseignants-chercheurs
- 2-4 doctorants et 2 post-doctorants
- 5 ingénieurs
- 5 techniciens et administratifs
- 1 plateforme APEX labellisée Centre d'Excellence Nikon Nantes et ISC (Infrastructure Scientifique Collective)

Compétences et expertises

Les questions physiopathologiques et thérapeutiques sont abordées comme un continuum en utilisant des approches multidisciplinaires intégrées (*in vitro*, *in vivo*, explorations fonctionnelles, pathologie comparée, bio-imagerie, Omiques, ingénierie tissulaire). L'expertise de PAnTher en pathologie comparée et microscopie de haute technologie est ouverte à la communauté scientifique académique et privée via sa plateforme APEX. Sensibilisée et engagée depuis de nombreuses années dans une démarche qualité, PAnTher, certifiée iso 9001, applique un management de la qualité rigoureux, garantissant la traçabilité, la reproductibilité et la robustesse de ses travaux. Cette démarche renforce sa capacité à produire des résultats scientifiques fiables, pertinents et à fort impact, tout en collaborant efficacement avec ses partenaires académiques et industriels.



Centre
Pays de la Loire



Oniris - La Chantrerie
44307 Nantes Cedex 3
Tél. : + 33 (0)2 40 68 28 21
dorothée.ducelliez@oniris-nantes.fr
www.oniris-nantes.fr/recherche-1/panther



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UMR703

Recherches

Les études de l'unité sont structurées en 3 axes complémentaires :

- Cellules souches : identité, niche et réparation du muscle
- Mécanismes fondamentaux dans la maladie de Pompe
- Interactions motoneurone - fibre musculaire - cellule de Schwann dans la maladie de Pompe et l'Amyotrophie Spinale

Collaborations

Collaborations scientifiques :

- Inserm UMR 1089 TARGET, UMR 1064 CR2TI, UMR 1087 ITX, UMR 1232 CRCI2NA (IRS, Nantes)
- Inserm UMR 1183 IRMB (Montpellier), U1172 LiNCog (Lille), UMR 1083 Mitovasc (Angers)
- INRAE UR 1037 LPGP (Rennes), UMR 1282 ISP (Tours), UMR 1397 CarMeN (Lyon)
- CNRS UMR 5261 PGNM (INMG, Lyon), UMR 6285 (IMT Atlantique, Brest), UMR 7225 GENOV (ICM, Paris)
- Centre de référence des maladies neuromusculaires rares (Nantes)
- Centre de Recherche du CHU de Québec (Université de Laval, Canada)
- Département de Neurosciences (Université de Montréal, Canada)
- Laboratoire PMN (IMN, Nantes)
- Laboratoire MASAE (IFREMER, Nantes)
- Laboratoire Synchrotron Soleil (Gif-sur-Yvette)
- Department of Applied Physics (Université de Genève, Suisse)
- Institute of Biomedical Optics (Université de Luebeck, Germany)
- CEA (Fontenay-aux-Roses)
- Laboratoire d'Immunovirologie (Queensland Institute of Medical Research, Brisbane, Australia)
- CNRS URA 1966 (Institut Pasteur, Paris)

Partenariats socio-économiques :

MacoPharma, EFS, Endotis Pharma, Goliver Therapeutics, LéoPharma.

Enseignement / formation

Les enseignants-chercheurs et chercheurs de PAnTher assurent et/ou coordonnent des activités d'enseignement d'Oniris dans les domaines de l'histologie, de la pathologie vétérinaire, des mathématiques appliquées et des statistiques. Ils sont également impliqués dans les activités de formation de différents programmes de Nantes Université et des Universités de Quimper et de Rennes : Licence L1 « Biologie-Biochimie & Sciences de la vie, de la Terre et de l'environnement » ; L3 « Parcours Biotechnologies » ; Master M1 « Biothérapies & médicaments de thérapie innovante », M1 « Réparer, remplacer, régénérer, reprogrammer - M4R », M2 « Neurosciences cliniques ».

Dispositifs d'expérimentation

Plateforme d'expertise en anatomie pathologique pour la recherche (APEX) : créée en 2006 au sein de PAnTher, labellisée IBISA en 2014 et ouverte à la communauté scientifique, elle propose des développements en microscopie de haute technologie - confocale spectrale, de haute résolution et biphotonique, ultramicroscope ou feuille de lumière, en réponse aux problématiques scientifiques en infectiologie et recherche translationnelle notamment, et aussi en agro-alimentaire. Elle offre une expertise intégrée en pathologie comparée et en phénotypage tissulaire et cellulaire, dans un large spectre d'espèces animales et assure également une action de veille pour les maladies émergentes ou ré-émergentes.



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE



Nantes
Université



UMR1280

Physiopathologie des Adaptations Nutritionnelles (PHAN)

Mission et objectifs

Les 1000 premiers jours de vie, incluant la grossesse, constituent une période critique du développement du fœtus, du nouveau-né et de l'enfant mais contribuent également à sa santé future.

L'objectif de PhAN est de déterminer comment des événements précoces (période fœtale et néonatale) tels que la malnutrition, l'exposition aux xénobiotiques (médicaments, pesticides), le statut métabolique des parents, augmentent le risque de maladies cardio-métaboliques (diabète, obésité, hypertension) et psychiatriques plus tard dans la vie. Cette programmation implique une mémoire de ces événements périnataux qui serait portée par des marques épigénétiques mais également par des défauts de structuration d'organes clefs de la régulation du métabolisme.

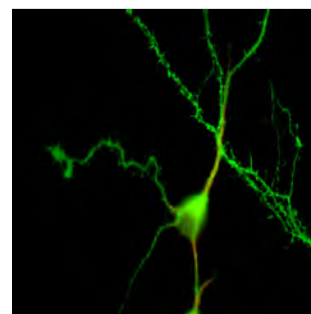
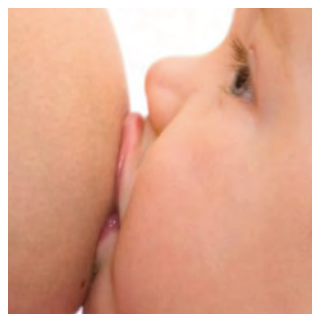
L'UMR PhAN étudie la programmation de l'axe microbiote-intestin-cerveau et son rôle dans le risque de maladies adultes. L'unité explore plus particulièrement (mais pas exclusivement), les effets de la dénutrition périnatale par une approche translationnelle (modèles animaux, suivi de cohortes d'enfants). L'importance des flux placentaires et du lait maternel dans ces processus sont étudiés.

Direction

Hervé Blottière, directeur
Gwenola Le Dréan, directrice
adjointe

Quelques chiffres

- 6 professeurs universitaires et hospitaliers
- 6 praticiens hospitaliers
- 14 chercheurs et enseignants-chercheurs
- 6 ingénieurs
- 5 techniciens et administratifs
- 7 doctorants
- 2 post-doctorants



Photos: ©INRAE



Centre
Pays de la Loire



CHU - Hôtel-Dieu, HNB1 Place Alexis
Ricordeau F - 44093 Nantes Cedex 1
Tél. : +33 (0)2 53 48 20 09
genevieve.fleury@inrae.fr
<https://phan.angers-nantes.hub.inrae.fr>



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE



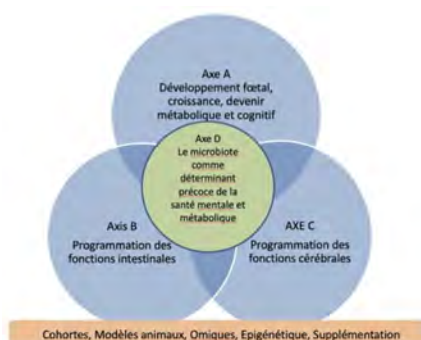
Nantes
Université



UMR1280

Spécificités de PhAN

- Parmi les nombreux laboratoires qui explorent le concept de DOHAD (Origine Développementale des Maladies et de la Santé), l'UMR PhAN est unique par le fait qu'elle considère le jeune enfant, pas seulement comme un futur adulte exposé au risque de maladie chronique à long terme, mais aussi comme un sujet/patient par lui-même, et dont la nutrition est une préoccupation primordiale, pour le clinicien en charge de la femme enceinte ou celui en charge de l'enfant.
- L'UMR PhAN est l'une des rares équipes à aborder la 'programmation' de l'axe microbiote- intestin-cerveau.
- L'UMR PhAN est une des premières unités à associer des approches multiples, expérimentales et multi-omiques au service de la recherche translationnelle et clinique dans le cadre du concept de la DOHAD, depuis maintenant 10 ans.
- Sous l'impulsion de l'UMR PhAN, la nutrition périnatale est devenue la 'thématique phare' du CRNH-Ouest (www.crn-h-ouest.fr).
- L'UMR PhAN a participé à l'organisation en local de la recherche sur le microbiote au cours des 5 dernières années.
- L'UMR PhAN participe en local à l'émergence et l'engouement de la région, de l'Université, du CHU, autour des questions de Nutrition et Santé, en abordant une période de vie cruciale pour la prévention des maladies.



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE



Nantes
Université



UMR1280

Recherches

Notre activité de recherche est à la fois fondamentale et translationnelle (de la couveuse à la paille et réciproquement). Les objectifs de PhAN sont de Démontrer/ Expliciter/ Prévenir, à l'aide de modèles précliniques et de cohortes humaines, les effets des statuts nutritionnels et métaboliques de la gestation à la naissance sur le développement, les grandes fonctions et le risque de pathologies plus tard dans la vie. Nous recherchons des biomarqueurs de cette programmation nutritionnelle en utilisant des approches "omics" exhaustives et des analyses bioinformatiques (intégration de multiples jeux de données cliniques et moléculaires) qui permettent de prédire, au sein d'une population à risque, quels individus développeront une pathologie chronique. Les mécanismes pouvant être impliqués-épigénétique, altérations cellulaires et moléculaires des organes, modulation précoce du microbiote et du système immunitaire sont étudiés. Enfin, des stratégies de prévention/ correction de la programmation sont mises en œuvre à l'aide de suppléments nutritionnelles.

Les thèmes de l'unité sont organisés en 4 axes étroitement imbriqués :

- Axe A : Démontrer l'impact de la nutrition et du statut métabolique parental sur le transport/ métabolisme des nutriments, la régulation épigénétique de l'expression des gènes et ses conséquences sur la croissance, la santé métabolique et le développement psycho-cognitif de l'enfant
- Axe B : Comprendre par quels mécanismes le statut nutritionnel et métabolique de la mère influence la fonction intestinale (intégrité de la barrière, fonctions endocrine et immunitaire) et le risque de pathologies digestives (maladies inflammatoires chroniques...) et métaboliques (dérégulation de la prise alimentaire et de l'homéostasie énergétique)
- Axe C : Comprendre par quels mécanismes le statut nutritionnel et métabolique de la mère influence la fonction cognitive et l'acquisition des comportements alimentaires
- Axe D : Démontrer le rôle du microbiote comme déterminant précoce de la santé mentale et métabolique



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE



Nantes
Université



UMR1280

Collaborations

- Continent américain : Mexique Instituto Nacional de Salud Pública, Instituto Nacional de Nutrición, Hospital Infantil de México ; ANR Internat. Collaborative Project ;
- USA : Josef Neu, Univ of Florida, Gainesville, FL ; Guillaume de Lartigue, Monell Center and University of Pennsylvania (UPenn), Philadelphia, PA ; Theresa Powell, Univ of Colorado Anschutz Med Campus, Aurora, CO.
- Canada : Julie Robitaille (U Laval, Québec) ;
- Europe : European Milk Bank Association (EMBA) ; U Simeoni, Laboratoire DOHaD (U de Lausanne, Suisse) ; F. Gribble & P. Reimann, MSC Institute, Cambridge, UK ; Ramon Reig Instituto de Neurociencias, CSIC-UMH (Aliquante, Espagne)
- France : LABERCA (INRAE - Oniris, Nantes), BIA (INRAE, Nantes), CEISAM (CNRS, Nantes), NUMECAN (INRAE, Rennes), STLO (INRAE, Rennes), NUTRINEURO (INRAE, Bordeaux), CSGA (INRAE-CNRS, Dijon), TOXALIM (INRAE, Toulouse), CRESS (Inserm-Paris), TENS (Inserm Nantes), ITX (Inserm, Nantes), CHU (Lille, Tours), GABI, MGP et MICALIS (INRAE, Jouy-en-Josas), LBFA (Inserm, Grenoble), et Société In-Cell-Art ; Unité Biologie Fonctionnelle et Adaptative-BFA (CNRS UMR 8251), Université Paris Cité.

Enseignement et Formation doctorale

- L'unité est rattachée à l'École Doctorale – Biologie-Santé (Nantes-Angers) et à la Graduate School Future Health (Nantes Université)
- Enseignement par des chercheurs dans le Graduate Program MICAS (Responsables : K. Ouguerram, PhAN ; K. Bach, TENS)
- Interventions de chercheurs de PhAN dans le Master 2 SCMV Sciences Cellulaires et Moléculaires du Vivant, Université de Rennes ; le master 2 ADNS Alimentation - Droit – Nutrition – Santé, Université de Brest, Ecole d'Ingénieurs ALIMN Agrocampus Ouest (Rennes), Ecole d'Ingénieurs Bordeaux, Sciences Agros, Master 2 SAME (STL / Master 2 ALIM IEL, Rennes) ;
- Accueil d'étudiants en Master 2, Master pro Angers, Master 1, BTS ou DUT, thèse de médecine.



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE



Nantes
Université



UMR1280

Sélection de résultats marquants

- Exploration simultanée des nutriments et des polluants dans le lait maternel et de leur impact sur la croissance prématurée du nourrisson : Une approche inter-plateforme intégrative.

Il existe très peu d'informations concernant les effets d'une exposition à des polluants organiques persistants (POPs) présents dans le lait humain et susceptibles d'altérer la croissance des enfants. Nous avons conduit une étude pilote d'approche analytique intégrative basée sur la spectrométrie de masse haute résolution couplée à la chromatographie liquide et gazeuse et combinée à des modèles statistiques multivariés visant à caractériser le lait maternel dans toute sa complexité (nutriome et exposome). Cette approche holistique a permis de générer une liste de biomarqueurs comprenant 102 polluants et nutriments dosés par des analyses ciblées et 784 composés détectés par des approches métabolomiques/lipidomiques. Cette étude pilote fait preuve de concept de l'intérêt d'une approche holistique combinant des phénotypes métabolomiques et des profils d'exposition pour générer des informations sur l'étiologie de l'exposition dans un contexte de santé environnementale en néonatalogie.

DOI : [10.1016/j.envres.2019.109018](https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.109018)

Contact : German.CanoSancho@inrae.fr

- Une signature spécifique du lipidome et du métabolome plasmatique distingue la correction du diabète gestationnel ou son évolution *postpartum* vers un diabète de type 2 dans un modèle rongeur

Le diabète gestationnel concerne 16% des naissances dans le monde et augmente le risque de diabète de type 2 chez la mère et l'enfant. Si les stratégies de prévention anténatales demeurent limitées, l'allaitement pourrait exercer un effet protecteur métabolique. Dans un modèle pré-clinique rongeur, la normalisation *post-partum* de la glycémie maternelle corrigeait, en milieu de lactation, les perturbations du métabolisme énergétique et des défenses antioxydantes observées pendant la gestation. A l'inverse, le maintien de l'hyperglycémie durant la lactation s'accompagnait d'un déséquilibre oxydatif persistant chez les mères. Les signatures métabolomiques et lipidomiques suggèrent une évolution possible vers un état d'insulino-résistance ou de pré-diabète chez les mères ayant un historique de diabète gestationnel. Enfin, selon le degré de correction *post-partum* de l'hyperglycémie maternelle, des variations de composition du lait maternel ont été observées, notamment des métabolites dans la maturation de la fonction endocrine du pancréas.

DOI : doi.org/10.1152/ajpendo.00396.2024

Contact : Marie-Cecile.Alexandre-Gouabau@inrae.fr



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE



Nantes
Université



UMR1280

• Rôle des composés bioactifs du lait maternel dans la croissance de l'enfant

Chez l'enfant né prématuré, l'allaitement maternel assure un meilleur développement neuronal et psychomoteur ainsi qu'une protection contre les infections gastro-intestinales et respiratoires, et ceci malgré une croissance postnatale plus faible comparée à celle des enfants recevant des formulations infantiles. Les enfants nés prématurés et présentant une bonne croissance pondérale précoce ont reçu un lait maternel plus riche en acides aminés à chaînes branchées et en certains acides aminés aromatiques, comparé à ceux ayant une croissance pondérale considérée comme non optimale. Ces acides aminés jouent un rôle fondamental dans la sensibilité à l'insuline et peuvent donc ainsi impacter le développement. Une bonne croissance précoce des enfants nés prématurés est également associée à un lait maternel plus riche en un oligosaccharide, le lacto-N-fucopentaose I, en choline et en un corps cétonique, l'hydroxybutyrate. Ces trois composés actifs sont connus pour jouer un rôle dans le développement de la masse corporelle de l'enfant. Ces signatures métaboliques du lait maternel mettent ainsi en évidence le rôle essentiel dans la croissance de l'enfant de certains composés bioactifs du lait impliqués dans les voies d'utilisation des substrats énergétiques, de la synthèse protéique, du statut oxydatif et de la maturité de la sphère gastro-intestinale.

DOI : doi: 10.3390/nu11030528

Contact : Marie-Cecile.Alexandre-Gouabau@inrae.fr

• Fenugrec et production de lait maternel

L'Organisation Mondiale de la Santé recommande un allaitement exclusif des nouveau-nés lors des 6 premiers mois de la vie du fait de bénéfices santé reconnus à la fois pour la mère et l'enfant. Cependant le nombre de femmes qui allaitent reste faible dans certains pays développés et notamment en France. Dans de nombreux cas, les mères arrêtent d'allaiter car elles ont l'impression de ne pas pouvoir donner assez de lait à leur enfant. Pour y remédier, des extraits végétaux sont parfois proposés comme complément dans l'alimentation des mères, pour favoriser leur production de lait. Le fenugrec, une plante herbacée de la famille des légumineuses est probablement le plus consommé alors que son effet sur la lactation reste peu documenté. L'objectif de l'étude était de tester l'effet du fenugrec dans un modèle rat, dans des conditions où la mère a des difficultés à répondre à la demande en lait de ses petits, soit par augmentation de la taille de la portée (12 rats par mère au lieu de 8 habituellement), soit par restriction maternelle en protéines (8 g/100g au lieu de 20g/100g du régime total). Le fenugrec était apporté uniquement pendant la lactation : les rates étaient soumises, soit à un régime avec fenugrec (1g/kg/jour), soit à un régime contrôle. Le fenugrec était incorporé à l'aliment pendant son processus de fabrication. Dans le modèle d'augmentation de taille de la portée, les résultats indiquent que le fenugrec favorise le flux de lait de la mère et donc la consommation de lait des rats (augmentation de 16% par rapport à un contrôle sans fenugrec). De plus, dans ce modèle, le fenugrec favorise le flux de protéines, d'acides gras et de lactose, suggérant une activation des voies de synthèse des 3 principaux macronutriments du lait. La consommation alimentaire journalière des mères, rapportée à leur poids corporel, n'était pas différente, avec ou sans fenugrec. En revanche, le fenugrec n'a eu aucun effet ni sur le flux, ni sur la qualité du lait produit, dans le modèle de restriction protéique maternelle, plus délétère pour l'état physiologique de la mère.

DOI : 10.3390/nu11112571

Contact : Clair.Boquien@inrae.fr



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE



Nantes
Université



UMR1280

• Isite NEXT - Cluster SysMics : Toward Systems Medicine based on Genomics [Initiative NeXT]

Anticiper l'émergence de la médecine systémique en co-développant 3 approches de criblage génomique à grande échelle. Le projet SysMics a été sélectionné dans le cadre de la priorité scientifique Santé du Futur- Biothérapies innovantes de l'appel à projets de recherche interdisciplinaire de l'Initiative NeXT (Nantes Excellence Trajectory). SysMics est un cluster intégré de recherche en génomique labellisé par l'I-SITE NeXT, qui repose grandement sur l'infrastructure GenoBiRD. Il vise à fédérer la communauté NeXT autour d'un objectif commun : anticiper l'émergence de la médecine systémique en co-développant 3 approches de criblage génomique à grande échelle : le séquençage de génomes de populations de patients, le profilage génomique sur cellules uniques et la méta-génomique appliquée au(x) microbiote(s). SysMics a pour première mission de construire sur le site toutes les ressources nécessaires à l'implémentation ou la consolidation de ces 3 approches sur site. La seconde étape sera de combiner ces approches dans le contexte de projets pilotes en immunologie, hématologie and physiopathologie des maladies cardiovasculaires, métaboliques, respiratoire et neuro-digestives. Ces projets pilotes permettront la construction de profils individuels intégratifs, qui seront déterminants pour mieux comprendre les cascades d'événements, de la naissance à l'âge adulte, conduisant à un état pathologique ou à un événement négatif dans le contexte d'une maladie chronique. Dès que possible, ces approches de recherche translationnelle seront adaptées et transférées vers le diagnostic moléculaire et la clinique.

Contact : Patricia.Parnet@inrae.fr

• La cholecystokinine (CCK) : un neuropeptide clé dans la plasticité synaptique cortico-striatale.
Une nouvelle fonction de la CCK dans le contrôle de la plasticité synaptique

Neuropeptide le plus abondant du cerveau, et considérée comme un simple marqueur neuronal, la cholecystokinine (CCK) s'impose aujourd'hui comme un véritable neuromodulateur central impliqué dans la mémoire et la plasticité synaptique. Dans cette étude conjointe entre Nantes Université (UMR PhAN, IMAD) et l'Institut de Neurociencias (UMH-CSIC, Espagne), les chercheurs montrent pour la première fois que la CCK module la transmission et la plasticité synaptique au niveau du striatum, une structure clé des ganglions de la base impliquée dans le contrôle moteur et les apprentissages.

La CCK façonne la communication cortico-striatale

Grâce à des approches combinant patch-clamp in vivo et ex vivo, l'équipe démontre qu'un blocage pharmacologique des récepteurs CCK de type 2 (CCK2R) diminue les potentiels postsynaptiques excitateurs (EPSCs/EPSPs) induits par la stimulation corticale, aussi bien dans les neurones D1 que D2 du striatum. Ce blocage entraîne également un basculement de la plasticité dépendante du timing des potentiels d'action (STDP), transformant une potentialisation à long terme (LTP) en dépression à long terme (LTD). Ces résultats révèlent que la CCK agit comme un modulateur essentiel de la communication entre le cortex et le striatum, capable d'en inverser la direction de plasticité.



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE



Nantes
Université



UMR1280

Un neuropeptide central pour la plasticité et la mémoire

Ces travaux positionnent la CCK – le neuropeptide le plus abondant du cerveau – comme un acteur clé de la plasticité synaptique, au même titre que le glutamate, la dopamine, le GABA, les endocannabinoïdes... L'importance croissante de la signalisation CCKergique est désormais reconnue dans plusieurs structures cérébrales (hippocampe, cortex, hypothalamus, aire tegmentale ventrale), renforçant l'idée qu'elle pourrait représenter une voie majeure de modulation des circuits de la mémoire et du comportement. Comprendre comment cette signalisation cérébrale s'articule avec la CCK périphérique ouvre des perspectives inédites pour explorer son rôle dans des contextes physiologiques et pathologiques mais aussi pour le développement de nouveaux médicaments ciblant les récepteurs CCK centraux.

DOI : [10.1523/ENEURO.0251-24.2025](https://doi.org/10.1523/ENEURO.0251-24.2025)

Contact : Vincent.Paille@inrae.fr

• Création d'un Coursus Master Doctorat (Graduate Program) « Microbiote-Intestin-Cerveau-Alimentation-Santé » à Nantes Université en partenariat avec INRAE

Le Coursus Master Doctorat MICAS « Microbiote-Intestin-Cerveau-Alimentation-Santé » est un programme de formation universitaire axé sur la compréhension des mécanismes des maladies chroniques (neurologiques, inflammatoires et métaboliques) et leur modulation par l'alimentation et le microbiote intestinal. Il explore le fonctionnement et les dérèglements de l'intestin, des organes annexes et du cerveau, en lien avec le microbiote et la nutrition. Le programme met l'accent sur la nutrition préventive et le concept DoHAD (origines développementales de la santé et des maladies) pour préserver le fonctionnement des organes. Basé à Nantes, il s'appuie sur une expertise reconnue des unités de recherche INRAE et partenaires en neurobiologie, microbiote, gastro-entérologie, métabolisme, allergologie, nutrition, biomédecine, bio-informatique et biologie des systèmes. L'UMR PhAN s'est engagée dès 2020 dans la construction et la structuration de cette formation qui a ouvert en 2023 à Nantes Université. Ce cursus renforce le lien enseignement-recherche et offre une visibilité de la thématique scientifique « Alimentation-Santé », stratégique et identifiante à INRAE. L'ouverture du master à l'international et à l'alternance consolide la dynamique de cette formation à Nantes Université et offre de nouvelles possibilités de partenariats aux unités INRAE impliquées.

Site WEB : <https://sciences-techniques.univ-nantes.fr/formations/masters/cursus-master-et-doctorat-micas-microbiote-intestin-cerveau-et-aliment-sante-niveau-master>



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE



UMR1014

Sécurité des Aliments et Microbiologie (SECALIM)

Direction

Marie-France Pilet, directrice

Sandrine Guillou, directrice adjointe

Quelques chiffres

- 18 agents dont 4 titulaires
INRAE, 13 Oniris
- 13 chercheurs
et enseignants-chercheurs
- 9 doctorants et 2 post-doctorants
- 5 techniciens et administratifs

Mission et objectifs

L'ambition scientifique de SECALIM est de comprendre, prédire et maîtriser les déterminants microbiologiques de la qualité, de la sécurité et de la durabilité des systèmes alimentaires afin d'accompagner les transitions alimentaires et environnementales. Ses actions de recherche visent à caractériser et maîtriser le risque microbien (sanitaire et d'altération) dans les produits alimentaires. Des méthodes moléculaires, de microbiologie classique et prévisionnelle sont utilisées pour comprendre, quantifier et modéliser le comportement des microorganismes au cours de la transformation des aliments, à l'échelle de l'écosystème microbien ou à l'échelle d'espèces modèles, notamment *Campylobacter* et *Brochothrix thermosphacta*.

En mobilisant l'évaluation quantitative des risques microbiologiques, les approches risques-bénéfices et les analyses multicritères intégrant les dimensions sanitaires, environnementales, économiques et sociétales, les travaux de SECALIM fournissent des connaissances et des outils d'aide à la décision destinés aux pouvoirs publics, aux agences sanitaires et aux acteurs socio-économiques afin d'accompagner la transition vers des systèmes alimentaires plus sûrs, durables, résilients et favorables à la santé.



Compétences et expertises

- Physiologie du comportement des bactéries dans les aliments
- Écologie microbienne, NGS, bioanalyse
- Interactions microbiennes et biopréservation
- Modélisation et microbiologie prévisionnelle
- Appréciation des risques microbiologiques
- Évaluation des risques et bénéfices de santé liés à l'alimentation, évaluation multi-risques et évaluation multicritères
- Expertise et appui aux politiques publiques (ANSES, DGAL, AFNOR, Iso, etc.).



Centre
Pays de la Loire



Oniris - La Chantrerie
44307 Nantes Cedex 3
Tél. : + 33 (0)2 40 68 76 81
contact-secalim@oniris-nantes.fr
<https://secalim.angers-nantes.hub.inrae.fr/>



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE



UMR1014

Recherches

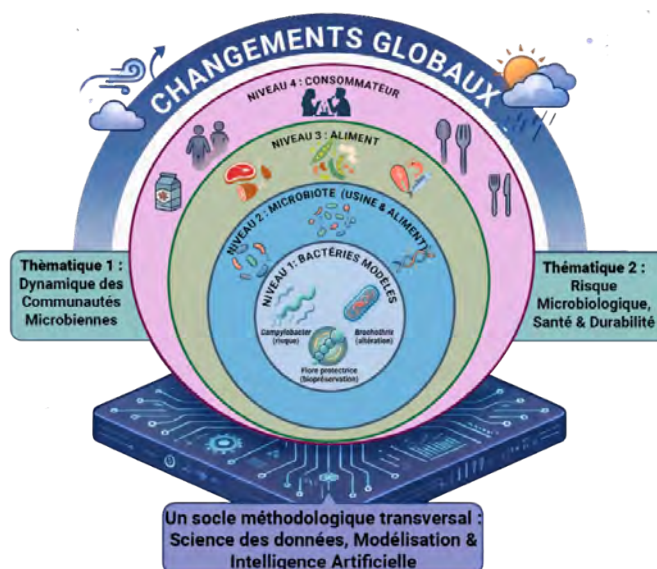
Les études de l'unité sont structurées autour de deux grandes thématiques :

• Dynamique des communautés microbiennes :

- Mécanismes d'adaptation et interactions : analyse des réponses microbiennes pour renforcer la résilience des écosystèmes alimentaires face aux changements globaux.
- Comportement des germes cibles : caractérisation des facteurs de persistance, d'adaptation et d'interaction des agents pathogènes et d'altération dans les matrices alimentaires.
- Leviers de maîtrise : développement de stratégies innovantes de maîtrise basées sur la biopréservation, les biofilms positifs et l'écologie microbienne.
- Modèles d'étude : *Campylobacter jejuni* (pathogène/danger alimentaire) et *Brochothrix thermosphacta* (agent d'altération)

• Risque microbiologique, santé et durabilité des systèmes alimentaires :

- Impacts des mutations émergentes : analyse des effets du changement climatique, des transitions protéiques et des nouveaux procédés/matrices sur la sécurité sanitaire et la santé des consommateurs
- Méthodologies d'évaluation : mobilisation de l'évaluation quantitative des risques microbiologiques (EORM), des approches risques-bénéfices et des analyses multicritères (sanitaires, environnementales, économiques et sociétales).
- Aide à la décision : fourniture d'outils et de connaissances pour guider les pouvoirs publics, agences sanitaires et acteurs socio-économiques vers des systèmes alimentaires sûrs, durables et résilients.



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE



UMR1014

Collaborations

L'unité SECALIM développe des partenariats multiples :

- **Internationaux** : ITQB à Lisbonne (Portugal), Université de Gand (Belgique), Université d'Helsinki (Finlande), University College de Dublin (Irlande), Université de Turin (Italie) et Université de Wageningen (Pays-Bas).
- **Nationaux** : Anses Ploufragan et Maisons-Alfort, UMR 6026 et UMR 1253 STLO à Rennes, UMR 1319 Micalis à Jouy-en-Josas, UMR GEPEA à Nantes, UMR 1280 Phan à Nantes, UMR 1331 Toxalim à Toulouse, UMR 914 PNCA à Jouy-en-Josas, UMR 1404 Maiage à Jouy-en-Josas, Unité BRM - laboratoire EM3B Ifremer Nantes, LuBEM Quimper, ADRIA-Développement Quimper.

Formation

L'unité SECALIM est impliquée dans :

- Les formations initiales ingénieur et vétérinaire d'Oniris en microbiologie alimentaire, en hygiène et biosécurité.
- Formation par la recherche dans le cadre de parcours de masters co-accrédités : parcours international, totalement anglophone, «One Health Emerge» basé sur le concept « One world, One health » porté par l'OMS, la FAO et l'OIE et Master MICAS
- Un EC de l'unité, porteur du Master One Health Emerge, parcours de formation international destiné aux vétérinaires, médecins, pharmaciens, et autres scientifiques

Dispositifs d'expérimentation

- Laboratoire de classe L2.
- Laboratoire de challenge-test (micro-fabrication et conditionnement de produits contaminés par des bactéries pathogènes de classe 2).
- Laboratoire de biologie moléculaire.
- Dispositifs pour la culture microbienne contrôlée, bioréacteurs et culture cellulaire.

Sélection de résultats marquants (2015-2020)

• **Survie de *Campylobacter* au stockage réfrigéré : influence d'espèces clés**

Contexte : L'utilisation de facteurs abiotiques pour la maîtrise de *Campylobacter* dans les produits de volaille n'est pas suffisante. L'étude vise à caractériser les communautés bactériennes présentes et d'identifier si certaines jouent un rôle dans la survie du pathogène au stockage réfrigéré.

Résultat : Le stockage à 4 °C réduit significativement les niveaux de *Campylobacter*. Après stockage, certaines bactéries psychrotrophes liées à l'altération de la viande deviennent dominantes, notamment *Pseudomonas* et *Acinetobacter*. L'étude suggère que certaines espèces bactériennes pourraient favoriser la survie de *Campylobacter*, tandis que d'autres auraient un effet inhibiteur. Les carcasses les plus contaminées présentaient davantage de bactéries comme *Flavobacterium antarcticum*, *Myroides* et certaines espèces de *Pseudomonas*.

Impact : Ces interactions microbiennes pourraient expliquer pourquoi *Campylobacter* persiste malgré les conditions de réfrigération.

DOI : doi.org/10.1016/j.fm.2026.105156

Contact : nabila.haddad@inrae.fr



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



UMR1014

• **Biofilms de *Brochothrix thermosphacta* : adaptation au froid et mécanismes génétiques**

Contexte : Les biofilms de *B. thermosphacta* ont été peu étudiés et pourraient jouer un rôle dans la contamination des aliments au niveau de l'environnement de l'usine .

Résultat : À 25 °C, les gènes liés au métabolisme des sucres sont fortement activés. À 8 °C, plusieurs voies de transport des sucres et du fer sont au contraire réprimées. Des mécanismes de réponse au stress et d'adaptation membranaire sont également observés à basse température. L'étude révèle une grande plasticité transcriptionnelle permettant à la bactérie de survivre dans les environnements industriels froids. Les biofilms formés à 8 °C semblent plus persistants et plus développés

Impact : Cette bactérie pourrait servir de biomarqueur de contamination dans l'industrie agroalimentaire

DOI : doi.org/10.1016/j.fm.2026.105126

Contact : emmanuel.jaffres@inrae.fr

• **Evaluation multicritères des mesures de sécurité des aliments dans une ferme laitière**

Contexte : Le changement climatique affectera la sécurité sanitaire des aliments. À travers une méthode d'analyse multicritère (MCDA) utilisant l'outil PROMETHEE II, quatre stratégies de mitigation ont été comparées selon dix critères : efficacité microbiologique, impact environnemental, acceptabilité des parties prenantes et effets sur les propriétés du lait.

Résultats : Les résultats montrent qu'aucune solution n'est parfaite, mais que le renouvellement plus fréquent des litières de sable représente le meilleur compromis entre sécurité sanitaire, coût et durabilité environnementale.

Impact : Cette recherche met en avant l'intérêt des outils d'aide à la décision pour intégrer simultanément des enjeux de santé publique, de durabilité et de production agricole. Elle ouvre également des perspectives pour accompagner l'adaptation des systèmes alimentaires face au changement climatique.

DOI : doi.org/10.1016/j.mran.2024.100312

Contact : rodney.feliciano@inrae.fr

• **Méthode de classement multicritères pour évaluer l'acceptation par les consommateurs et les impacts environnementaux et sanitaires de 10 produits à base d'insectes**

Contexte : L'acceptation des consommateurs peut représenter un frein important pour la consommation de produits à base d'insectes, surtout dans les pays occidentaux. L'étude avait pour objectif de classer différents aliments à base d'insectes sur la base de l'acceptation des consommateurs et des impacts sanitaires et environnementaux.

Résultats : Les produits les mieux classés sont le lait à base d'insectes, la baguette enrichie et les pâtes contenant de la poudre d'insectes. Ces aliments combinent une bonne acceptation des consommateurs, un faible impact environnemental et des risques microbiologiques limités

Impact : La méthode proposée offre un outil pratique pour guider le développement d'aliments à base d'insectes sûrs, nutritifs, durables et acceptables pour les consommateurs, et peut soutenir une évaluation multicritère plus large des nouveaux produits alimentaires

DOI : doi.org/10.1016/j.foodres.2025.117150

Contact : geraldine.boue@inrae.fr



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

université
angers



USC1330

Signalisation Fonctionnelle des Canaux Ioniques & Récepteurs (SiFCIR)

Mission et objectifs

Le laboratoire étudie le mode d'action des insecticides neurotoxiques, par des approches électrophysiologiques, cellulaires, moléculaires et toxicologiques.

L'objectif est d'une part d'optimiser l'efficacité des produits phytosanitaires tout en réduisant les doses et d'autre part de développer de nouvelles stratégies afin de limiter et de contourner les phénomènes de résistance mis en place par les insectes nuisibles.

Nos travaux de recherches portent principalement sur :

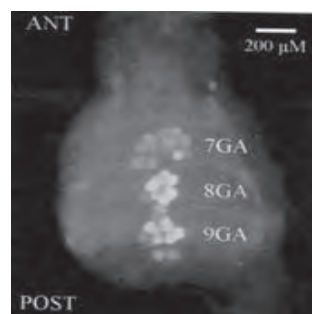
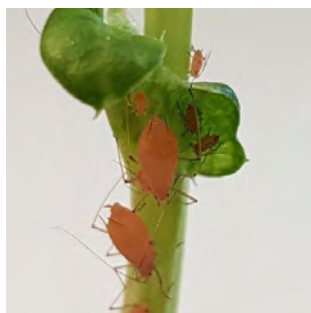
- L'étude des mécanismes physiologiques, cellulaires et moléculaires développés par l'insecte pour moduler l'efficacité des insecticides,
- L'influence des facteurs abiotiques sur l'efficacité des insecticides.

Direction

Valérie Raymond, directrice

Quelques chiffres

- 5 enseignants-chercheurs
- 2 ingénieurs
- 2 techniciens et administratifs
- 1 doctorant



Centre
Pays de la Loire



UFR Sciences, université d'Angers
2 Boulevard Lavoisier F
49045 Angers
Tél. : +33 (0)2 41 73 50 70
valerie.raymond@univ-angers.fr
www6.angers-nantes.inrae.fr/sifcir



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE

université
angers



USC1330

Recherches

Le laboratoire, par ses compétences multidisciplinaires et ses approches complémentaires, contribue au développement de stratégies innovantes dans la lutte contre les insectes nuisibles dans le but d'optimiser l'efficacité des produits phytosanitaires (insecticides) et répulsifs afin d'en réduire les doses et de contourner les phénomènes de résistance. Ces thématiques de recherche s'inscrivent dans le cadre du programme EcoPhyto.

Les recherches s'orientent sur :

- L'étude des facteurs cellulaires et moléculaires impliqués dans la modulation de l'efficacité des insecticides ;
- L'étude de l'impact cellulaire et moléculaire des phénomènes de résistance sur la sensibilité des cibles aux insecticides ;
- L'impact de facteurs abiotiques sur l'efficacité des insecticides ;
- L'utilisation de micro-organismes et de substances chimiques comme facteurs de synergie des insecticides.

Le développement de ces champs thématiques implique une bonne connaissance du mode d'action neurotoxique des répulsifs et des insecticides, des déterminants moléculaires impliqués dans les interactions structure-activité et des mécanismes intracellulaires (phosphorylation et/ou déphosphorylation) contribuant à l'efficacité des insecticides.

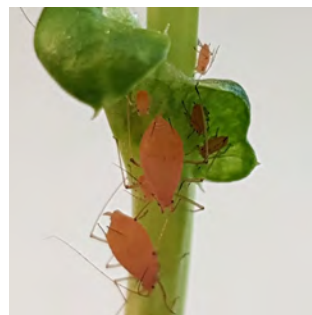
Collaborations.

- Université Angers, Orléans, Montpellier
- INRAE Rennes, CNRS Paris Saclay, Montpellier
- Oxford Brookes University (Grande-Bretagne)

Enseignement

Les membres du laboratoire contribuent au niveau national et international à la formation des étudiants en tant que responsables de modules d'enseignements en neurobiologie, physiologie animale, pharmacologie, microbiologie, toxicologie et électrophysiologie. L'unité est rattachée à l'Ecole Doctorale Végétal, Animal, Aliment, Mer, Environnement (VAAME).

- Responsable du Master 2 Neurobiologie Cellulaire et Moléculaire (B. Lapied et V. Raymond)
- Accueil d'étudiants en Master 2, Master 1, BTS ou DUT.



Centre
Pays de la Loire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE



USC1381

Statistique, Sensométrie et Chimiométrie (STAT SC)

Mission et objectifs

Les thématiques de recherche de l'unité relèvent de la Statistique Appliquée notamment dans le cadre de la Sensométrie et la Chimiométrie. Elles ont trait à l'analyse de données multi-blocs/ multi-vues, multivoles et/ou structurées en réseau comprenant, par exemple, des connaissances sur les phénomènes étudiés (pathways, graphes de causalité, ...), ou une dimension longitudinale sur la base de mesures répétées. Les méthodes développées s'inscrivent dans un cadre non supervisé (réduction de la dimensionnalité, classification de variables vs de vues), ainsi que supervisé (modélisation statistique et approches inférentielles). Les domaines d'application privilégiés sont la sensométrie, la chimiométrie et les données omiques avec en particulier, concernant la sensométrie, l'analyse des données consommateurs issues de nouveaux modes d'évaluation sensorielle tels que la verbalisation, le CATA et en recourant aux techniques d'intelligence artificielle pour le traitement de données multi-modales.

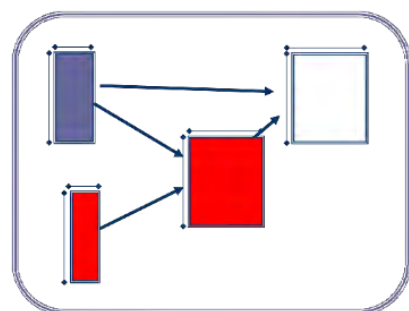
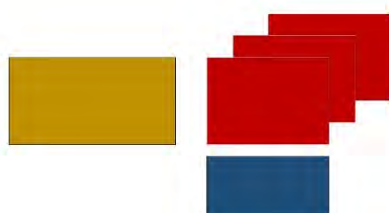
L'unité de Statistique, Sensométrie et Chimiométrie a acquis, grâce à de nombreuses collaborations, une reconnaissance nationale et internationale dans ses domaines de compétence.

Direction

Véronique Cariou, directrice

Quelques chiffres

- 4 enseignants-chercheurs
- 1 ingénieur de recherche
- 4 doctorants
- 1 administratif
- 30 m² de bureau



Photos : @INRAE

Compétences et expertises

L'unité StatSC assure des activités de recherche, formation et innovation (développement) dans le domaine de la Science des données, en statistique appliquée, avec une spécificité en analyse de données multivariées tensorielles et multi-vues. Les développements méthodologiques sont associés à des packages R diffusés sur le CRAN : ClustBlock, ClustVarLV, CompR, MBAnalysis, MultANOVA, MultiResponseR.

Notre affiliation à trois communautés scientifiques : statistique, sensométrie et chimiométrie conduit à un fort potentiel de développement méthodologique qui se nourrit de problématiques concrètes



Centre
Pays de la Loire



Oniris Vet Agro Bio Campus
des Sciences de l'alimentation
Rue de la Géraudière
44322 Nantes Cedex 3
Tél. : +33 (0)2 51 78 54 40
veronique.cariou@oniris-nantes.fr
www.oniris-nantes.fr/recherche-1/statsc



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



USC1381

INRAE

Oniris
VetAgroBio Nantes
ÉCOLE NATIONALE

Recherches

Les travaux menés s'inscrivent dans des approches dites data-driven et de modélisation statistique et bayésienne. Une grande partie des méthodes développées sont fondées sur l'extraction de variables latentes avec des modèles adaptés au cas de variables fortement colinéaires, dans un cadre linéaire et non linéaire avec des approches de type machine learning. Les domaines d'application privilégiés sont la Sensométrie et la Chimiométrie.

Collaborations

- UMR GEPEA (Oniris, CNRS), UMR LABERCA (Oniris, INRAE), UMR SECALIM (Oniris, INRAE), ...
- UMR PHAN (INRAE, Univ. Nantes), UMR CSGA (INRAE, AgroSup Dijon, CNRS, Univ. Bourgogne Franche-Comté), UMR QUAPA et UNH (INRAE Clermont-Ferrand).
- Université de Genève, Université de Lausanne, Université Mohamed V de Rabat ...
- SensoStat, L'Oreal, Nestlé, Bel, Diana Pet Food, IFF, Firmenich, Bioforti s...

Enseignement

Les enseignants-chercheurs de StatSC animent un module niveau M2 en Science des données.

Sélection de résultats marquants (2015-2021)

• Consortium MIMS (2022-2023) - Fédérer les expertises autour de l'intégration de données MIMS

Le consortium MIMS du métaprogramme DIGIT-BIO, a fédéré 60 chercheurs issus de 15 laboratoires, autour des thématiques multiblocs. En croisant les expertises en biologie, bioinformatique, machine learning et chimiométrie, MIMS a contribué à structurer un cadre méthodologique commun (factorisations matricielle et tensorielle), tout en démontrant leur potentiel applicatif.

Bougeard, S., Peltier, C., Jaillais, B., Boulet, J.-C., & Hanafi, M. (2024). Benchmarking multiblock methods with canonical factorization. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 254, 105240

DOI : <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2024.105240> / URL : [hal-04945817](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-04945817)

• Analyse des données issues d'épreuves sensorielles par commentaires libres

L'intérêt de la caractérisation sensorielle de produits par verbalisation libre a été investigué au regard des alternatives par questions fermées. Cet axe de recherche vient en pleine lignée de la conférence Pangborn qui s'est déroulée à Nantes en 2023 et dont l'organisation a été portée par StatSC. La thèse CIFRE d'A. Luc (2019-2022) s'inscrit également dans cette dynamique.

Antille, N., Audoubert, F., Camilleri, M., Grain, M., Rytz, A., Pineau, N., & Mahieu, B. (2024). Comparison of open comments and check-all-that-apply to collect reasons for liking and disliking chocolates in preference mapping. *Food Quality and Preference*, 117, 105171.

DOI : <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105171> / URL : [hal-05042069](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-05042069)

Thèse CIFRE d'Alexiane LUC (2019-2022), en collaboration avec la société Strategir : «Évaluation de la perception des consommateurs à l'aide du protocole sensoriel Free JAR : une nouvelle méthodologie de collecte et d'analyse statistique des données», soutenue le 06/09/2022.

• Modélisation statistique appliquée au Sample Pooling Sentinel

Dans le cadre de l'ANR Sentinel, StatSC a collaboré avec l'UMR INRAE QuaPA et l'entreprise grecque Yiotis sur la modélisation, à travers des approches de regroupement d'échantillons, des tests de surveillance de contamination chimique dans l'alimentation, permettant d'améliorer l'efficacité des dispositifs analytiques.

Galharret, J.-M., Mahieu, B., Ratel, J., Krystalli, E., Pissaridi, K., Vigneau, E., & Engel, E. (2025). Implementation of sample pooling to strengthen the self-monitoring in the food industry: Case study of mycotoxins in cereals. *Food Research International*, 205, 115937.

DOI : <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105171> / URL : [hal-05042069](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-05042069)



Centre
Pays de la Loire