



UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE

PRISME

– UNIR & INNOVER –

N°12

JUILLET 2021

GRAND ANGLE

NOS PLATEFORMES TECHNOLOGIQUES | 3

- ImpedanCELL : l'information cellulaire en temps réel
- Protéger la filière équine contre l'herpèsvirus équin-1
- ORGAPRED : de mini-tumeurs cancéreuses recréées en laboratoire
- PLATIN' : au cœur du vivant
- IMOGERE : l'expertise, pour une gestion sûre des produits radioactifs
- IRMA : sonder l'infiniment petit
- PUDC : un point de rencontre entre les statistiques et les sciences humaines & sociales

ÉCLAIRAGE

DEUX NOUVELLES CHAIRES

D'EXCELLENCE EN SANTÉ | 11

- Les troubles du sommeil dans le cancer du sein
- Une nouvelle approche d'imagerie médicale pour détecter les troubles neurologiques

ZOOM SUR

FINALISTES MA THÈSE

EN 180 SECONDES | 13

- Cancer du sein : « l'accès au dépistage pour toutes est une question d'équité »
- Les animaux se projettent-ils dans le passé & dans l'avenir ?
- « La mémoire, ce sont des chemins qui se créent avec nos souvenirs »



NOS PLATEFORMES TECHNOLOGIQUES

L'université de Caen Normandie compte une vingtaine de plateformes technologiques offrant des prestations en matière de recherche et d'innovation. Ces plateformes mettent leur expertise et leur savoir-faire au service d'une large communauté d'utilisateurs, grâce à des équipements scientifiques de pointe et des moyens humains dédiés.

Ce numéro de Prisme part à la rencontre de quelques-unes de nos plateformes.

DEUX NOUVELLES CHAIRES D'EXCELLENCE EN SANTÉ

L'université de Caen Normandie porte deux nouvelles chaires d'excellence, cofinancées par la Région Normandie et l'Union européenne avec le Fonds européen de développement régional (FEDER). L'objectif : accueillir des scientifiques d'exception autour de projets de recherche innovants, avec pour ambition de renforcer l'attractivité dans des domaines stratégiques pour le territoire.

FINALISTES MA THÈSE EN 180 SECONDES

Trois minutes pour expliquer, sensibiliser et convaincre. Rencontre avec les finalistes UNICAEN du concours « Ma Thèse en 180 secondes » 2020 & 2021... qui ont rempli ce défi avec créativité et exigence !



IMPEDANCELL

L'INFORMATION CELLULAIRE EN TEMPS RÉEL

La plupart des méthodes d'étude en biologie cellulaire sont des analyses « instantanées » qui sont effectuées à un temps « t ». Ouvrir la « boîte noire » pourrait ainsi résumer les expériences mises en œuvre sur la plateforme ImpedanCELL afin d'accéder à l'intégralité des données de la réponse biologique. ImpedanCELL dispose d'un savoir faire, d'équipements et de compétences uniques en Europe pour analyser l'activité cellulaire en temps réel et à haut débit.

Rencontre avec Christophe Denoyelle et Stéphane Pronost, responsables scientifiques des deux sites de la plateforme ImpedanCELL, respectivement au Centre de lutte contre le cancer Francois Baclesse et à LABÉO.

QUE PROPOSE LA PLATEFORME IMPEDANCELL ?

ImpedanCELL est une plateforme originale qui étudie l'activité cellulaire en temps réel, sans équivalent à l'échelle européenne de par son niveau d'équipement et la diversité des questions étudiées. Elle dispose de technologies innovantes pour suivre la dynamique cellulaire en continu et sans aucun marquage. Elle est propice au déploiement de projets pluridisciplinaires d'envergure et les possibilités d'analyses sont multiples. Elle met son expertise et son savoir-faire à disposition de tout partenaire académique ou industriel, en proposant tout ou partie des analyses, en collaboration ou en prestation, en fonction des demandes des utilisateurs. Elle intervient également dans la formation commune de base des cursus scientifique et médical pour sensibiliser les étudiants et la communauté scientifique à l'utilisation de ces nouvelles technologies.

QUELLES SONT LES TECHNOLOGIES INNOVANTES MISES À DISPOSITION SUR LA PLATEFORME ?

ImpedanCELL propose deux types de technologies, la mesure d'impédance (xCELLigence®) et l'imagerie cellulaire en temps réel (IncuCyte® S3). La mesure d'impédance, réalisée sur plusieurs jours, toutes les 30 secondes à 15 minutes en fonction de l'expérimentation, couplée à l'observation morphologique, permet de caractériser avec une grande précision aussi bien les événements précoces que tardifs

de la réponse cellulaire. Ces paramètres sont par exemple utiles en oncologie pour évaluer l'efficacité d'un traitement sur des cellules cancéreuses au cours du temps mais également en microbiologie, pour vérifier l'efficacité de traitements antiviraux sur des cellules humaines ou animales, ou bien encore d'antibiotiques sur des biofilms bactériens. ImpedanCELL est également dotée de systèmes d'imagerie cellulaire en temps réel pour visualiser les cellules en contraste de phase ou en fluorescence, permettant ainsi d'apporter des preuves supplémentaires de l'efficacité d'une approche.

QUELS SONT LES CHAMPS D'APPLICATION POSSIBLES ? VOUS AVEZ NOTAMMENT MENTIONNÉ LA CANCÉROLOGIE.

Le site CLCC Baclesse d'ImpedanCELL (bât. Recherche), est au service des unités de recherche pour répondre à leurs besoins dans des domaines aussi variés que l'oncologie, la physiologie, les neurosciences, la biologie marine etc. Par exemple, en collaboration avec l'UMR 1086 ANTICIPE et les équipes de chimie de Caen (CERMN) et de Rennes (Institut des sciences chimiques), près de 2000 molécules issues de diverses chimiothèques ont été criblées grâce à la technologie xCELLigence®. Ces travaux ont permis d'identifier des molécules capables de provoquer la mort des cellules cancéreuses ovariennes chimiorésistantes, qui pour certaines ont fait l'objet d'un dépôt de brevet international et d'un processus de maturation soutenu par Normandie Valorisation. ImpedanCELL s'est récemment dotée

de modules d'imagerie qui permettent d'étudier la viabilité et la mort cellulaire de modèles 3D : elle accompagne ainsi de façon complémentaire le développement de la plateforme ORGAPRED, dédiée à la production d'organoïdes tumoraux à visée prédictive et de recherche (voir article sur ORGAPRED p.6).

& CÔTÉ VIROLOGIE ?

ImpedanCELL est présente sur un second site à LABÉO et les équipements sont déployés sur la plateforme Normandie Équine Vallée à Saint-Contest. L'accès à un espace de confinement L2 permet de répondre à des demandes complémentaires pour travailler sur des pathogènes des chevaux et de réaliser toutes les activités liées à la virologie et à la bactériologie. ImpedanCELL a récemment été utilisée dans le cadre d'une thèse en santé équine, sur le développement d'un traitement contre l'herpèsvirus équin 1. Près de 3000 molécules ont été criblées grâce à la technologie xCELLigence® ! Ces recherches ont fait l'objet de publications récentes qui ont permis d'identifier *in vitro* des molécules efficaces contre ce virus responsable de graves infections chez le cheval (voir article sur la thèse de Côme Thieulent p.5). La plateforme a également accueilli une équipe de l'École nationale vétérinaire de Nantes (ONIRIS), pour des recherches sur des virus respiratoires chez le porc (voir témoignage de François Meurens p.4).

IMPEDANCELL EST PRÉ-LABELLISÉE IBISA. QUELS SONT LES CHANGEMENTS & LES PERSPECTIVES ?

Le label IBISA, pour « Infrastructure en biologie, santé & agronomie », est la reconnaissance d'une expertise technique et scientifique, mais aussi une garantie de la qualité de nos prestations, et offre une plus grande visibilité nationale. ImpedanCELL s'est progressivement développée grâce à l'accompagnement de l'Europe, de l'État, de la Région Normandie et au soutien fort de nos tutelles qui nous ont permis d'acquérir des équipements de dernière génération. La création d'un poste statutaire d'ingénieur de recherche a également constitué un élément majeur pour obtenir ce label d'excellence. Désormais, les objectifs de la plateforme ImpedanCELL sont de maintenir un niveau d'excellence et de référence sur cette technologie au service des équipes de recherche normandes en particulier, d'étendre ses services à de nouvelles disciplines comme la cardiologie et l'immunologie, et de poursuivre l'augmentation de la visibilité et de l'attractivité de la plateforme au travers de nouveaux partenariats.



IMPEDANCELL
UNICAEN - ANTICIPE (UMR-S 1086)
UNICAEN - INSERM) - CLCC FRANÇOIS
BACLESSE - LABÉO · PÔLE D'ANALYSES
& DE RECHERCHE DE NORMANDIE



**CES TECHNIQUES
ONT GÉNÉRÉ DES RÉSULTATS
RAPIDES & EFFICACES**

François Meurens, professeur d'immunologie & virologie à l'École nationale vétérinaire, agroalimentaire & de l'alimentation, UMR 1300 INRAE/ONIRIS, BIOEPAR (Nantes)

« Vétérinaire de formation, je suis aujourd'hui enseignant-chercheur au sein d'une unité de recherche dédiée à la santé animale. Je travaille actuellement sur les virus respiratoires chez le porc, et notamment sur les co-infections virales : il existe en effet encore beaucoup d'incertitudes sur la façon dont les virus interagissent entre eux au sein d'un même hôte. En laboratoire, la méthode consiste traditionnellement à mettre des cellules en culture, les infecter et à les observer au microscope à intervalles réguliers. Mais il est difficile d'observer finement les effets de virus sur les cellules, et d'obtenir des mesures fiables et précises. C'est dans ce cadre que je me suis rapproché de la plateforme ImpedanCELL au printemps 2020 pour mettre en place une collaboration. L'un de mes étudiants en thèse, Georges Saade, a été accueilli sur place pour mettre au point les expériences sur deux virus respiratoires : le virus de la grippe et le virus responsable du SRDP, ou plus exactement du

« syndrome dysgénésique et respiratoire du porc », malheureusement très fréquent dans les élevages porcins à travers le monde. La plateforme dispose des niveaux de biosécurité nécessaires pour travailler sur nos virus en toute sécurité. Nous avons obtenu un nombre conséquent de mesures, avec un suivi très net de nos cellules. Les deux approches combinées de microscopie en temps réel et de mesure de l'impédance ont généré des résultats rapides et efficaces, permettant de mesurer précisément les réactions des cellules face à nos deux virus. La plateforme a été très disponible et réactive : ces résultats ont pu être publiés dès septembre 2020 dans un journal d'immunologie, *Vaccines*. Je ferai sans nul doute appel à la plateforme à l'avenir pour de nouvelles collaborations. On comprend d'ailleurs aisément l'intérêt de telles technologies dans le contexte pandémique actuel, à l'heure où la recherche de traitements antiviraux s'accélère. »



CHIFFRES CLÉS

- 1 **plateforme unique en Europe**
- 1 **ingénieure de recherche UNICAEN dédiée**
(CLCC François Baclesse & LABÉO)
- 2 **sites complémentaires**
(CLCC François Baclesse & LABÉO)
- 30 **projets partenaires chaque année**
(académiques, privés, France & étranger)

PROTÉGER LA FILIÈRE ÉQUINE CONTRE L'HERPÈSVIRUS ÉQUIN-1

C'est un virus particulièrement redouté des éleveurs de chevaux à travers le monde. Très contagieux, l'herpèsvirus équin-1, ou HVE-1, provoque des formes graves de rhinopneumonie chez les équidés. Si aucun traitement n'existe à ce jour, les travaux de thèse de Côme Thieulent apportent un espoir, grâce à l'identification de molécules antivirales efficaces.

UN VIRUS EXTRÊMEMENT CONTAGIEUX

En mars 2021, un foyer de rhinopneumonie à Valence (Espagne) a défrayé la chronique dans le monde équestre. Un rassemblement de plus de 800 chevaux venant de 15 pays différents est à l'origine d'une épidémie qui a touché l'Europe entière suite au retour des chevaux dans leur pays d'origine. Les compétitions ont été suspendues pendant plusieurs semaines. Une autre épidémie avait déjà lourdement impacté la filière équine en 2018 : selon l'Institut français du cheval & de l'équitation, 108 foyers de rhinopneumonie équine se sont déclarés en France cette année-là, entraînant l'annulation de 600 concours équestres. Avec un impact économique total estimé à cinq millions d'euros pour la filière équine. En cause : l'herpèsvirus équin-1, responsable de problèmes respiratoires, de troubles neurologiques, d'avortements et de morts néonatales chez le cheval. Ce virus, très répandu, a la faculté de rester en veille dans l'organisme et d'être réactivé dans des situations de stress intense – on parle de phase de latence. « Il existe bien des vaccins, mais la couverture vaccinale est, aujourd'hui, encore insuffisante » précise Côme Thieulent, docteur en biologie. « Et leur efficacité est limitée : ils réduisent les manifestations respiratoires, et donc la dissémination du virus, mais ils ne préviennent pas les formes graves. » Quant aux traitements antiviraux actuellement sur le marché, aucun ne s'est révélé, à ce jour, efficace contre l'ensemble des formes de la maladie.

DÉVELOPPER UN TRAITEMENT EN COMPLÉMENT DE LA VACCINATION

C'est sur cette dernière approche, complémentaire à la vaccination, que Côme Thieulent s'est concentré. « Après un master 2 spécialité microbiologie à l'université de Caen Normandie, j'ai été recruté par le laboratoire LABÉO en tant qu'ingénieur d'études sur la plateforme Normandie Équine Vallée, à Saint-Contest (14). » En 2017, il débute une thèse financée par la Région Normandie, le Fonds Éperon et l'Institut français du cheval et de l'équitation, sous la direction de Stéphane Pronost, avec pour objectifs d'identifier et de développer des molécules antivirales efficaces contre l'HVE-1. « Nous avons testé 2 891 molécules de synthèse, pour la plupart actuellement utilisées en santé humaine, et vérifié leurs effets sur des cellules infectées par le virus. Ce travail aurait pu m'occuper durant mes trois années de thèse... mais nous l'avons réalisé en seulement quatre mois ! C'est grâce à la technologie xCELLigence® proposée par la plateforme ImpedanCELL que nous avons pu réaliser ce criblage en un temps record. L'analyse qui concerne les virus est réalisée dans des locaux de niveau de sécurité P2 sur la Plateforme Normandie Équine Vallée à Saint-Contest » Les données brutes de ce criblage sont aujourd'hui à la disposition de la communauté scientifique, pour faire avancer la recherche contre d'autres virus.

LABÉO

Pôle d'analyses
& de recherche de Normandie

BIOTARGEN

EA 7450 UNICAEN
Biologie, génétique et thérapies
ostéoarticulaires & respiratoires

DES RÉSULTATS ENCOURAGEANTS

Parmi ces 2 891 molécules, 21 ont fait preuve de leur efficacité contre l'HVE-1 *in vitro*. Leur activité a été confirmée sur d'autres modèles cellulaires en présence de différentes souches de virus, pour ne retenir finalement que celles présentant les meilleurs effets. « Nous avons étudié des combinaisons de molécules, toujours en utilisant la technologie xCELLigence®. Deux molécules ont démontré un effet synergique intéressant. Parmi elles, le valganciclovir, bien connue en santé humaine : c'est la première fois que l'action de cette molécule a pu être décrite contre un herpèsvirus équin. » Début 2020, un traitement au valganciclovir a été testé sur des poneys infectés par l'HVE-1, dans le cadre d'une collaboration avec les équipes de la plateforme d'infectiologie expérimentale de l'INRAE de Nouzilly, qui ont conduit à des premiers résultats concluants. L'ensemble de ces travaux ont fait l'objet de 4 publications scientifiques dans des journaux internationaux, soulignant à la fois l'efficacité de la technologie utilisée et les résultats obtenus. Le chemin est encore long avant la mise sur le marché d'un traitement, mais nul doute que ces travaux auront contribué à ouvrir la voie ! Ils ont été réalisés dans le cadre du consortium SAVE regroupant des chercheurs du Centre d'études & de recherche sur le médicament de Normandie, de l'Anses (site de Normandie & Maisons-Alfort), de l'Institut Pasteur de Paris et du Centre international de recherche en infectiologie à Lyon. Prochaine étape pour Côme Thieulent : un post-doctorat avec le Pr Udeni Balasuriya au sein du Louisiana Animal Disease Diagnostic Laboratory de la Louisiana State University (États-Unis), à compter d'août 2021.

DE MINI-TUMEURS CANCÉREUSES RECRÉÉES EN LABORATOIRE

La plateforme ORGAPRED produit des copies miniatures de tumeurs cancéreuses, à partir de véritables échantillons de cellules issues de tissus tumoraux. L'objectif ? Utiliser ces « mini-tumeurs » pour tester et prédire la réponse des patients aux traitements médicaux. Explications.

ORGAPRED

UNICAEN - INSERM - CLCC FRANÇOIS BACLESSE
ANTICIPE - (UMR-S 1086 UNICAEN-INSERM)

**IN VITRO, IN VIVO...
& MAINTENANT EX VIVO**

La recherche en santé s'appuie traditionnellement sur des analyses menées *in vitro* (« sous verre ») sur des cellules cultivées en laboratoire qui, si elles sont concluantes, seront suivies d'études *in vivo* (« dans le vivant »), ces dernières étant plus pertinentes du point de vue de la complexité des systèmes biologiques. Mais même si les analyses sont concluantes, les résultats obtenus *in vitro* resteront néanmoins incomplets car les cellules, qui s'étalent au fond de leur boîte cylindrique, sont isolées de leur environnement. La solution intermédiaire pourrait venir d'analyses menées *ex vivo* (« hors du vivant ») sur des reproductions d'organes, de tumeurs ou de tissus en 3D appelés « organoïdes ». « Les organoïdes ont des caractéristiques et des fonctions qui reflètent la complexité du vivant, » précise Laurent Poulain, docteur en biologie et co-responsable de la plateforme ORGAPRED. « Ce qui en fait d'excellents outils pour la recherche clinique et pour la recherche fondamentale. »

VERS UNE MÉDECINE PRÉDICTIVE

À Caen, l'unité de recherche ANTICIPE travaille sur les cancers de l'ovaire depuis plus de 30 ans. « Les rechutes sont fréquentes dans le cas des cancers de l'ovaire, certaines tumeurs mettant en place des mécanismes de résistance face aux traitements de première ligne, » explique Laurent Poulain. D'où la nécessité d'identifier ces mécanismes pour prédire la réponse aux traitements et ainsi proposer des protocoles thérapeutiques personnalisés. « Le rêve de tous les oncologues, c'est de pouvoir produire un organoïde tumoral à partir des cellules de tumeur d'un patient, puis de le soumettre à différents traitements pour vérifier lequel sera le plus efficace sur ce patient ! » C'est en 2017 que l'unité de recherche ANTICIPE se lance sur cette piste – un long parcours et une prouesse méthodologique. « Il s'agit de récupérer les cellules qui, une fois placées dans une matrice additionnée de différents facteurs de croissance, vont évoluer en 3D, jusqu'à devenir de micro-tumeurs proches de la tumeur d'origine » souligne Louis-Bastien Weiswald, docteur en biologie et co-responsable de la plateforme ORGAPRED. « Il nous a fallu trois ans pour mettre au point les méthodes de culture, d'analyse et de conservation des organoïdes de tumeurs de l'ovaire. » Les perspectives qui s'ouvrent sont multiples : les organoïdes pourraient également être utilisés pour évaluer l'action d'une molécule pharmaceutique, valider de nouvelles stratégies thérapeutiques ou identifier des biomarqueurs de réponse aux traitements.

**RÉPONDRE AUX BESOINS DES
CHERCHEURS & DES CLINIENS**

Ce savoir-faire ne tarde pas à attirer des demandes extérieures : de là est née l'idée d'une plateforme dédiée à la production d'organoïdes tumoraux. « Nous nous sommes rapprochés d'une unité de recherche de Lille travaillant, elle aussi, sur ces méthodes, poursuit Louis-Bastien Weiswald. Nous avons travaillé de concert pour créer deux plateformes partenaires et se coordonner de façon à répondre au mieux aux besoins des chercheurs et des cliniciens de tout le Cancéropôle Nord-Ouest. » C'est ainsi qu'ORGAPRED est créé à Caen en 2020, avec, déjà au catalogue, une quarantaine de lignées d'organoïdes dérivés de tumeurs de cancers de l'ovaire, des voies aérodigestives supérieures, du côlon, du pancréas et du sein. À Lille, la plateforme ORGARES se spécialise dans les organoïdes issus de tumeurs cancéreuses du poumon et de l'appareil digestif. La structuration se poursuit également au niveau national, avec le réseau des plateformes « Organoïdes » labellisé par le CNRS en 2021. « Ces nouvelles méthodes d'analyse, aujourd'hui en plein essor, vont devenir incontournables à l'avenir : l'idée est de se coordonner pour travailler ensemble, partager les savoir-faire, et échanger nos modèles, au service de la recherche en santé, » conclut Laurent Poulain.

La plateforme ORGAPRED est cofinancée par l'Union européenne, la Région Normandie dans le cadre du programme opérationnel FEDER/FSE 2014-2020 et par l'État français.

WWW.ORGAPRED.FR



Le Plateau d'isotopie de Normandie décortique les végétaux, les sols ou encore les tissus animaux pour déterminer leur composition chimique... et ainsi révéler tous leurs secrets. Rencontre avec Sylvain Diquélou, responsable scientifique de la plateforme PLATIN'.

COMMENT LA PLATEFORME PLATIN' EST-ELLE NÉE ?

Le Plateau d'isotopie de Normandie a été créé il y a trente ans pour répondre aux questionnements scientifiques des chercheurs en agronomie et en écologie. Il s'agissait alors de mesurer la présence d'azote et de carbone dans les plantes. Ces éléments chimiques possèdent plusieurs formes – des « isotopes » – qui se distinguent par une différence de masse atomique, comme l'azote-14, l'azote-15, le carbone-12 et le carbone-13. L'idée était de suivre comment ces différents isotopes dits « stables » (non-radioactifs) se distribuent au sein de la plante – et ce afin de mieux comprendre ses besoins et son mode de fonctionnement. Comment la plante prélève-t-elle l'azote dans le sol ? Comme prélève-t-elle le carbone dans l'atmosphère ? Qu'en fait-elle ? Est-ce qu'elle fait des réserves dans les racines, dans les tiges ou dans les feuilles ? Comment réutilise-t-elle ses réserves pour produire des graines ou des fleurs ? En 2003, les recherches se sont élargies au soufre. Les émissions industrielles de soufre dans l'atmosphère suffisaient, jusqu'alors, à compenser les besoins des terres agricoles : avec la réduction des rejets de polluants, des prairies et grandes cultures se sont retrouvées fortement carencées en soufre. Le laboratoire EVA s'est concentré sur les besoins réels de la plante avec, pour objectif, d'ajuster au mieux les méthodes de fertilisation des sols.

PLATIN' A DEPUIS ÉTENDU SON EXPERTISE

Oui, la plateforme a aujourd'hui étendu ses compétences à l'analyse de la plupart des éléments du tableau périodique... mais aussi à tous les végétaux, animaux, sols et produits agroalimentaires. L'analyse des éléments chimiques constituant les différents tissus permet ainsi de déterminer dans quelles eaux a séjourné un saumon, de savoir dans quelle

région une plante a poussé, ou même de détailler le régime alimentaire d'une huître de Normandie. L'eau, par exemple, n'aura pas la même quantité d'oxygène-18 en fonction de sa localisation dans le sol : la concentration en oxygène-18 dans une plante indique donc à quelle profondeur elle puise dans le sol. Les perspectives scientifiques sont immenses : ces analyses permettent à la fois d'identifier les éléments indispensables à la vie et au développement, mais aussi de retracer l'exposition aux polluants et les caractéristiques du milieu d'origine.

PLATIN' DISPOSE, DEPUIS 2017, DU LABEL NATIONAL IBISA. QUELLES PRESTATIONS LA PLATEFORME OFFRE-T-ELLE ?

PLATIN' s'appuie sur une équipe composée d'un responsable scientifique, d'une ingénieure et de trois techniciens. La plateforme est au service de la communauté scientifique et travaille de plus en plus avec le secteur privé : près de 12 000 analyses sont réalisées chaque année, grâce à un parc d'équipements innovants. La labellisation « Infrastructure en biologie, santé & agronomie » (IBISA) est la reconnaissance d'un savoir-faire original et unique. C'est également l'assurance de la qualité de nos prestations, à chaque étape – réception des demandes, gestion et préparation des échantillons, traçabilité, chaîne d'analyses, interprétation des résultats. La labellisation nous oblige à réfléchir à nos pratiques, à progresser toujours plus vers des normes hygiène, qualité, sécurité, environnement, et à développer de nouvelles méthodes d'analyses pour répondre au mieux aux besoins des chercheurs. Elle nous incite à aller constamment de l'avant.

>> Pour en savoir plus : <https://www.unicaen.fr/laboratoire/plateau-disotopie-de-normandie/>

PLATIN'

UNICAEN

Plateau d'isotopie de Normandie

EVA

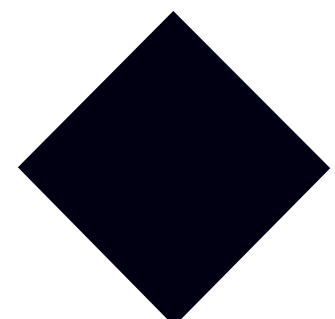
UMR 950 UNICAEN-INRAE

Écophysiologie végétale,
agronomie & nutriments N.C.S.

PLATIN', UNE PLATEFORME UNIQUE EN FRANCE & À L'INTERNATIONAL

Alain Ourry, professeur de biologie à l'UMR EVA.

« La plateforme PLATIN', issue des activités de recherche de l'unité EVA, s'est progressivement développée à la faveur de partenariats publics et privés. Les projets de recherche AZOSTIMER, SERAPIS et EAUPTIC, en collaboration avec le groupe international d'agrofournitures Roullier, ont ainsi favorisé des bénéfices réciproques. Ces projets ont, tour à tour, porté sur les apports en azote, en soufre et en minéraux pour la nutrition des végétaux : l'objectif était d'étudier le stress des plantes face au réchauffement climatique – températures plus élevées, sécheresses plus fréquentes, teneur en CO₂ plus importantes – pour, à terme, mettre au point de nouveaux engrais capables de maintenir les rendements et la qualité des produits. PLATIN' est aujourd'hui la seule plateforme en France et à l'international dotée des équipements et des compétences nécessaires pour analyser les 20 éléments indispensables à la croissance des végétaux. Cette collaboration a par ailleurs abouti à la publication d'une vingtaine d'articles dans des revues internationales et au dépôt de brevets industriels. »



L'EXPERTISE D'IMOGERE, POUR UNE GESTION SÛRE DES PRODUITS RADIOACTIFS

Les laboratoires de recherche emploient parfois de nombreux produits radioactifs pour leurs manipulations et expériences. La plateforme IMOGERE accompagne l'ensemble de la communauté scientifique de l'université de Caen Normandie (et au-delà) pour travailler en toute sécurité et en conformité avec la législation la plus récente. Tour d'horizon des missions d'IMOGERE avec son directeur, Pierre Barbey, et son directeur-adjoint, Thomas Cailly.



QUELS SERVICES PROPOSE LA PLATEFORME IMOGERE ?

IMOGERE est une plateforme dédiée à la gestion des sources radioactives, au service de l'ensemble des unités de recherche de l'université de Caen Normandie. Les substances radioactives sont en effet utilisées dans les laboratoires pour les besoins de la recherche en biologie, en chimie et en médecine pour, par exemple, suivre l'action d'une molécule pharmaceutique dans l'organisme. Mais aussi en histoire et en archéologie, pour analyser, grâce à des appareils produisant des rayons X, la composition physico-chimique de poteries ou de pièces de monnaies anciennes, et ainsi déterminer leur provenance, date et techniques de fabrication. Ces pratiques sont aujourd'hui encadrées par une réglementation très stricte établie par l'Autorité de sûreté nucléaire. C'est dans ce cadre qu'IMOGERE assure ses missions de formation, de recherche et de radioprotection – avec pour objectifs de protéger la santé et la sécurité des personnels, et de prévenir les risques environnementaux.

IMOGERE PROPOSE ÉGALEMENT DES ACTIONS DE FORMATION ?

La formation de personnes compétentes en radioprotection (dites PCR) est nécessaire pour la manipulation, l'utilisation et le stockage de substances émettant des rayonnements dits « ionisants », capables de provoquer un changement de la matière qu'ils traversent. L'université de Caen Normandie propose des formations professionnelles à la radioprotection depuis 2006, devenant, en juin 2015, le tout premier organisme de formation certifié en France. L'université avait en effet une longueur d'avance, avec les compétences, les installations et les moyens réunis au sein d'un service créé dès 1998. IMOGERE proposera également une formation qualifiante PCR renforcée à compter de la rentrée prochaine, pour permettre la mise à jour des savoirs et des savoir-faire. Dans cette même optique, IMOGERE anime et coordonne le Réseau régional Grand-Ouest des acteurs de la radioprotection : deux séminaires sont organisés chaque année pour favoriser les échanges et la diffusion des dispositions réglementaires en vigueur. Ce réseau réunit aujourd'hui plus de 500 acteurs ! Cette initiative, dont l'université de Caen Normandie a été pilote dès 2004, a été largement reprise : il existe aujourd'hui une quinzaine de réseaux similaires en France.

QUELLES SONT LES ACTIVITÉS DE RECHERCHE MENÉES SUR LA PLATEFORME ?

IMOGERE héberge régulièrement des expériences de binding, d'autoradiographie, de post-marquage ou de radiochimie. Ces dernières années, IMOGERE a notamment accompagné le Centre d'études et de recherche sur le médicament de Normandie dans ses projets de radiochimie et de binding. Les travaux de radiochimie mis en œuvre ont permis la découverte de nouvelles méthodes permettant d'attacher des atomes radioactifs sur des molécules pour des applications en imagerie médicale. Quant aux études de binding, elles permettent de mesurer l'affinité d'un

futur médicament pour sa cible biologique. Le Donécopride, qui va prochainement entrer en essai clinique contre la maladie d'Alzheimer, a ainsi été évalué sur la plateforme. Récemment, IMOGERE a également participé à une étude à la demande du CHU de Caen Normandie. Le service de médecine nucléaire était alors confronté à une question sans réponse : les substances radioactives contenues dans un traitement utilisé contre l'arthrose (la radiosynoviothèse) se diffusent-elles dans le lait maternel ? Ce traitement avait en effet été prescrit à une femme présentant des douleurs articulaires chroniques, qui souhaitait poursuivre l'allaitement de son enfant. Le lait maternel a été prélevé et analysé durant les jours suivants l'injection du traitement dans son genou gauche. Les résultats de nos dosages étaient sans appel : les substances radioactives se diffusaient en effet dans le lait maternel, avant de disparaître au bout de 26 jours. Ce qui nous a permis d'établir un seuil de vigilance clair. Les résultats de cette étude ont été publiés, en mai 2019, dans la prestigieuse revue *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*.

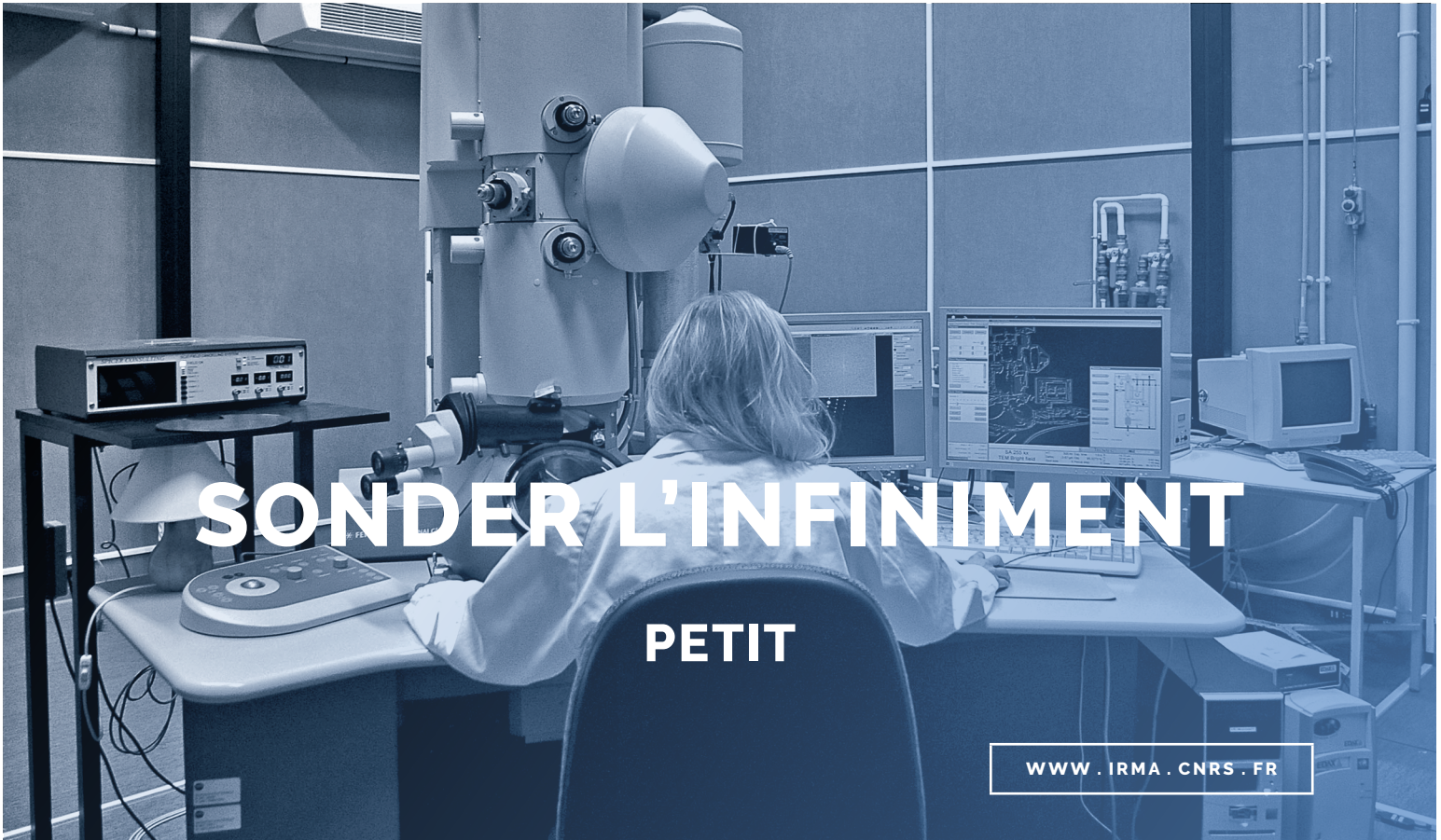
L'EXPERTISE D'IMOGERE EST DONC ÉGALEMENT Tournée VERS L'EXTÉRIEUR ?

IMOGERE met en effet son expertise au service d'entreprises ou de partenaires extérieurs à l'université de Caen Normandie. Nous avons récemment déposé une demande de labellisation IBISA « Infrastructures en biologie, santé & agronomie » pour donner une visibilité nationale à la plateforme et faire connaître plus largement notre savoir-faire. Notre dossier a d'ores et déjà été présélectionné et une visite sur site sera prochainement programmée – ce qui sera l'occasion de bénéficier des conseils d'IBISA pour améliorer toujours plus nos services. Cette démarche de labellisation sera, dans tous les cas, très structurante pour la plateforme.

IMOGERE . UNICAEN . FR



IMOGERE
UNICAEN
.....
*Installation de mise en œuvre
& de gestion des radioéléments*



SONDER L'INFINIMENT PETIT

WWW.IRMA.CNRS.FR

Au cœur du campus 2 se situent des équipements de pointe dédiés à l'exploration des matériaux à l'échelle dite « ultime » – celle de l'atome. Ils constituent, avec les équipements de leurs partenaires rouennais, une plateforme d'excellence pour l'analyse et la caractérisation des matériaux.

RÉVÉLER LA STRUCTURE DE LA MATIÈRE

L'Institut de recherche sur les matériaux avancés est une Fédération de recherche régionale regroupant trois laboratoires normands*, basés à Caen et Rouen, spécialisés dans l'étude des matériaux. « IRMA dispose d'outils et d'équipements de pointe, complémentaires, qui permettent de sonder la matière à l'échelle de l'atome », précise Denis Pelloquin, directeur de l'Institut. À Rouen, la spécialité est la sonde atomique – une technique permettant d'obtenir une modélisation en 3D de l'agencement des atomes au cœur de la matière. À Caen, les spécialités sont la cristallographie – l'étude de la structure des matériaux dits « cristallins », constitués d'atomes agencés et répartis de façon périodique – et l'imagerie 2D résolue à l'échelle des atomes. L'arrangement et les interactions qui existent entre les atomes expliquent certaines propriétés mécaniques (rigidité, flexibilité etc.) et physiques (magnétisme, conductivité de l'électricité ou de la chaleur etc.) des matériaux. L'objectif est d'étudier finement la structure du matériau pour comprendre précisément les propriétés qui sont exprimées. « Il s'agit là de recherche fondamentale – une étape nécessaire pour envisager, en bout de chaîne, des applications concrètes dans les domaines de l'énergie, de la microélectronique ou encore de la métallurgie. » C'est également une approche exploratoire efficace pour découvrir des arrangements atomiques inédits et ainsi découvrir de nouveaux matériaux.

UNE PLATEFORME NORMANDE AU RAYONNEMENT NATIONAL

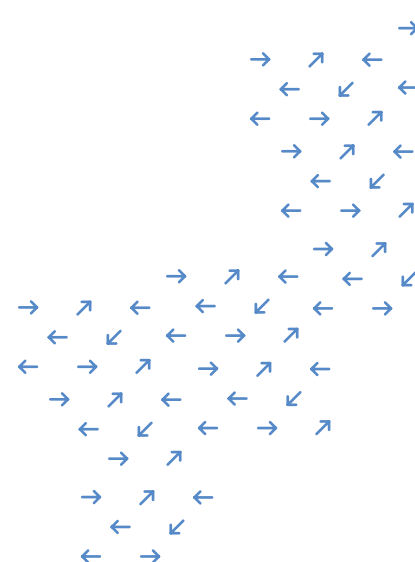
Depuis sa création en 2008, IRMA mutualise les équipements et les ressources pour faire émerger des projets scientifiques communs aux trois équipes de recherche normandes. Mais les projets ne s'arrêtent pas au territoire normand. IRMA a impulsé le projet EMC3 labellisé Laboratoire d'excellence (Labex) autour des matériaux pour l'énergie et la combustion propre, et le projet GENESIS labellisé Équipement d'excellence (Equipex) autour des matériaux irradiés. « IRMA est aujourd'hui l'une des huit plateformes regroupées au sein du réseau national METSA (Microscopie électronique en transmission & sonde atomique), souligne Denis Pelloquin. Nous mettons nos équipements et nos compétences au service de la communauté scientifique. Nous accueillons ainsi, au terme d'un appel d'offres géré par METSA, trois ou quatre projets par an sur chacun des deux sites. » Avec, à la clé, de nouvelles collaborations communes aux niveaux national et international.

* IRMA a été créé en 2008 par le Laboratoire de cristallographie & sciences des matériaux · CRISMAT (UMR 6508) et le Groupe de physique des matériaux · GPM (UMR 6634), rejoints, trois ans plus tard, par le Centre de recherche sur les ions, les matériaux & la photonique · CIMAP (UMR 6252).

IRMA

FR 3095 CNRS-ENSICAEN-UNICAEN-
UNIVERSITÉ DE ROUEN NORMANDIE-
INSA ROUEN NORMANDIE

.....
Institut de recherche
sur les matériaux avancés



UN POINT DE RENCONTRE ENTRE LES STATISTIQUES & LES SCIENCES HUMAINES & SOCIALES

Les données quantitatives issues de statistiques et de grandes enquêtes publiques constituent une mine d'informations pour les chercheurs en sciences humaines & sociales – de quoi contextualiser et enrichir leurs analyses. La Plateforme universitaire de données de Caen accompagne les chercheurs dans l'accès, l'utilisation et le traitement de ces données... pas toujours faciles à appréhender.

PUDC
UNICAEN
.....
*Plateforme universitaire
de données de Caen*

Enquêtes sur la santé et le vieillissement des populations européennes, recensement agricole, données sur les migrations, budget des ménages, résultats des élections... Autant d'indicateurs pouvant intéresser tout l'éventail des sciences humaines et sociales. Mais comment les trouver ? Comment les interpréter ? Comment les utiliser ?

ACCÉDER À DES DONNÉES FIABLES

La Plateforme universitaire de données de Caen aiguille et accompagne les chercheurs face à la multiplicité des données disponibles – une multitude qui constitue parfois un frein. « La PUDC a été créée il y a maintenant 10 ans, en 2011 : il n'y avait alors que trois plateformes similaires en France » précise Maxime Marie, maître de conférences en géographie et responsable scientifique de la PUDC. « Elle s'inscrit aujourd'hui dans un réseau de quatorze plateformes universitaires coordonné par la Très grande infrastructure de recherche TGIR PROGEDO, dédiée à la production et la gestion des données en sciences humaines et sociales. » Ces plateformes universitaires facilitent, auprès de leur propre communauté scientifique, l'accès aux nombreuses bases de données mises à disposition par PROGEDO. Leur rôle : faire connaître les données produites par les grands organismes publics, les démarches pour les obtenir, et la déontologie à respecter dans leur utilisation. « Les plateformes universitaires sont très liées à leur environnement scientifique. À Caen, les spécificités portent davantage sur les données agricoles et sur les données de migration. L'avantage de fonctionner en réseau est donc de pouvoir s'appuyer sur les expertises propres à chacune d'entre elles, pour répondre au mieux aux besoins de nos chercheurs. »

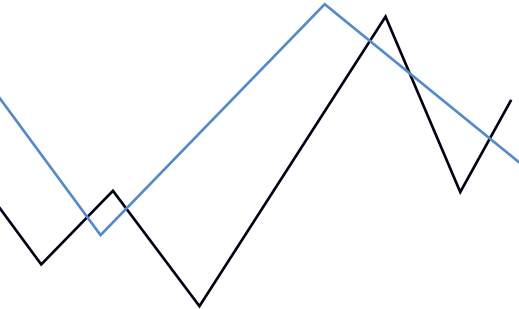
COLLECTER, TRAITER, ANALYSER LES DONNÉES

Installée au cœur de la Maison de la recherche en sciences humaines, la PUDC propose un accompagnement individuel et personnalisé. « Derrière la PUDC, il y a notamment Alseny Niare qui, en tant qu'ingénieur d'études, assure un soutien dans l'interprétation et la gestion des données, mais aussi dans la prise en main d'outils statistiques et de logiciels informatiques » souligne Maxime Marie. Des formations sont organisées à la demande des unités de recherche et des écoles doctorales. « Ce sont essentiellement les doctorants et les doctorantes qui nous sollicitent directement. Nous répondons aussi ponctuellement aux demandes des étudiants en Master. Et bien sûr aux enseignants-chercheurs qui auraient besoin d'un plan de gestion des données en prévision d'une demande de financement. » Chaque année, ce sont ainsi soixante personnes qui, en moyenne, ont recours aux services de la plateforme universitaire. « Parfois, il s'agit de passer une heure sur de la recherche de données... quand d'autres viennent sur place à quatre ou cinq reprises pour construire une enquête ou pour réaliser le traitement intégral de leurs données. » Une plateforme unique en Normandie qui, de par son action, contribue à la diffusion des connaissances.

>> Pour en savoir plus : <https://www.unicaen.fr/recherche/mrsh/pudc>

UNICAEN | UNIVERSITÉ DE CAEN NORMANDIE

110101000100
010010110010
010010110010
110101000100
010010110010





LES TROUBLES DU SOMMEIL DANS LE CANCER DU SEIN

Les femmes souffrant d'un cancer du sein se plaignent fréquemment de troubles du sommeil. Quels sont ces troubles ? À quoi sont-ils dus ? Quel est leur impact ? Comment y remédier ? Avec la Chaire d'excellence portée par Joy Perrier, c'est un nouveau champ de recherche qui s'ouvre en France et à l'international.

QUELS SONT LES ENJEUX DE LA CHAIRE D'EXCELLENCE ?

Le point de départ de ce projet de recherche est une problématique clinique soulevée par de nombreuses patientes : les troubles du sommeil associés au cancer du sein. Insomnie, réveil précoce, sommeil fragmenté... Ces difficultés altèrent considérablement le bien-être et la qualité de vie des patientes, car le sommeil joue un rôle important dans la mémoire, la gestion du stress et la récupération. Faute d'études sur le sujet, il existe peu de données objectives sur des liens avérés entre le cancer et les troubles du sommeil. Les mécanismes sous-jacents ne sont pas clairement démontrés – c'est pourquoi un suivi et des mesures précises sont nécessaires pour comprendre ce qui se passe. Si la mortalité est en baisse, les effets secondaires restent fréquents : l'objectif, à terme, est d'améliorer le suivi et la prise en charge des patientes. Ce projet est en collaboration étroite avec les services cliniques du Centre de lutte contre le cancer François Baclesse, pour une implémentation directe de nos résultats.

COMMENT SE DÉROULERA CE PROJET ?

Nous allons recruter une cohorte de 75 participantes, incluant des patientes actuellement traitées par chimiothérapie ou sans chimiothérapie, et des femmes sans antécédents de cancer. Dans un premier temps, il s'agira de décrire précisément ces troubles du sommeil, en particulier grâce à la polysomnographie. Cet examen complet, de référence, enregistre plusieurs variables tels que le rythme cardiaque, le rythme respiratoire, l'activité cérébrale, l'activité musculaire ou encore le mouvement des yeux – ce qui permet d'évaluer précisément les phases de sommeil. Une fois les troubles du sommeil caractérisés, il conviendra de déterminer leur impact sur la mémoire et sur l'anxiété. Des analyses en neuropsychologie et en neuroimagerie seront conduites pour bien comprendre ce qui se joue dans leur cerveau.

NIMH

UMR-S 1077 INSERM - EPHE - UNICAEN

Neuropsychologie & imagerie
de la mémoire humaine

DES PISTES POUR Y REMÉDIER ?

Oui, dans un second temps, notre projet prévoit d'évaluer une approche non-médicamenteuse, fondée sur la stimulation du système vestibulaire. Des études récentes ont en effet montré que le système vestibulaire, situé dans l'oreille interne, jouerait un rôle dans la synchronisation du cycle veille/sommeil de 24 heures. Cette méthode est non-invasive et ne présente aucune contre-indication : elle apparaît donc appropriée pour resynchroniser les rythmes biologiques chez les patientes souffrant d'un cancer du sein. Ce projet inclut une collaboration avec l'unité de recherche COMETE, spécialisée dans l'étude des rythmes biologiques, et avec l'entreprise caennaise Mooven qui a développé des outils numériques innovants pour la stimulation vestibulaire. La Chaire inclut ainsi de nombreux acteurs normands : la dynamique territoriale autour de cette thématique de recherche est très forte.

La Région Normandie finance la Chaire à travers le dispositif RIN Recherche 2020.

Cette étude, nommée « ICANSLEEP », est réalisée en collaboration avec le Centre de lutte contre le cancer François Baclesse, l'unité de recherche ANTICIPE (UMR-S 1086 UNICAEN - INSERM), l'unité de recherche DC2N (UMR-S 1239 université de Rouen Normandie - INSERM) et l'unité de recherche COMETE (UMR-S 1075 UNICAEN - INSERM). Cette étude s'inscrit dans le cadre de la Plateforme Cancer et Cognition du Cancéropole Nord-Ouest et est financée par la Région Normandie (Chaire d'Excellence, 2021 – 2024).

UNE NOUVELLE APPROCHE D'IMAGERIE MÉDICALE POUR DÉTECTER LES TROUBLES NEUROLOGIQUES

La Chaire d'excellence portée par Emmanuelle Dubost propose de mettre une nouvelle technique d'imagerie à l'arsenal des médecins : l'imagerie par résonance magnétique (IRM) associée à un gaz – le xénon. Avec un objectif : mieux diagnostiquer, suivre et prédire les affections du cerveau.



QUELS SONT LES ENJEUX SCIENTIFIQUES POSÉS PAR LA CHAIRE D'EXCELLENCE ?

L'imagerie par résonance magnétique (ou IRM) est un outil diagnostique qui a révolutionné la médecine en permettant d'observer l'intérieur du corps humain avec précision. Cette technique stimule, à l'aide d'un champ magnétique, les atomes d'hydrogène présents dans le corps humain – composé à 70% d'eau. Sans effets secondaires, sans danger, sans douleur, elle permet de poser un diagnostic médical grâce à l'obtention d'images contrastées des tissus et des organes. Pour autant, cette technique n'est pas très sensible : certains tissus comprennent une faible densité d'eau, ce qui rend certains événements impossibles à observer, à l'heure actuelle. C'est le cas notamment des maladies inflammatoires du système nerveux central, comme la sclérose en plaques, les accidents vasculaires cérébraux et la maladie d'Alzheimer, pour lesquelles d'autres techniques d'imagerie sont utilisées – avec, elles-mêmes, leurs propres avantages et leurs propres limites. L'objectif de notre projet est de concevoir un nouvel outil IRM permettant de cibler ces maladies, en se basant sur un gaz qui a déjà fait ses preuves, le xénon.

POURQUOI LE XÉNON ?

Le xénon est un gaz soluble, biodégradable, capable de circuler facilement et librement dans le corps humain, sans provoquer de dommages. Pour être détecté par le champ magnétique de l'IRM, ce gaz doit préalablement être hyperpolarisé grâce à un faisceau laser : l'hyperpolarisation le rendra ainsi fortement aimanté. Cette approche est déjà utilisée, dans certains hôpitaux, pour l'imagerie des poumons : en faisant respirer du xénon hyperpolarisé à un patient, il devient alors possible de suivre très nettement sa trajectoire dans le sang, les bronches et les poumons. Cette technique, prometteuse, n'en est encore qu'à ses débuts. Il s'agit désormais d'utiliser le xénon présent dans le sang pour repérer les phénomènes biologiques du système nerveux central.

BB@C

UNICAEN-INSERM - CHU DE CAEN
NORMANDIE

Blood & Brain @Caen Normandie

PHIND

UMR-S 1237 INSERM - UNICAEN - EFS

*Physiopathologie & imagerie
des troubles neurologiques*

CERMN

EA 4258 UNICAEN

*Centre d'études & de recherche
sur le médicament de Normandie*

LCS

UMR 6506 ENSICAEN - UNICAEN - CNRS

*Laboratoire Catalyse
& Spectrochimie*

CE PROJET S'APPUIE SUR LES EXPERTISES RECONNUES DE TROIS LABORATOIRES DE RECHERCHE CAENNAIS. QUELLES EN SERONT LES DIFFÉRENTES ÉTAPES ?

La Chaire est une reconnaissance du travail engagé jusqu'à présent : ce projet a en effet mûri progressivement au travers de plusieurs expériences post-doctorales et de programmes financés par la Région Normandie et les fonds européens FEDER. Il se développe aujourd'hui dans le cadre de l'Institut Blood and Brain @Caen Normandie (BB@C), un institut de recherche dédié aux interactions sang et cerveau. La Chaire réunit trois laboratoires de recherche en chimie et sciences de la santé, aux compétences complémentaires. C'est le Laboratoire Catalyse et Spectrochimie qui produira le xénon hyperpolarisé – c'est l'un des très rares laboratoires en France dotés du savoir-faire et des équipements nécessaires. Les atomes de xénon hyperpolarisés seront encapsulés dans des molécules hôtes qui, une fois rattachées à un anticorps spécifique, seront capables de cibler le système nerveux central. Cette mise au point sera effectuée au CERMN. Des essais seront ensuite menés *in vitro* avant de passer à des essais *in vivo* chez le rongeur au laboratoire PHIND, spécialisé dans les troubles neurologiques. Avec, nous l'espérons, la conception d'un outil diagnostique pour l'imagerie cérébrale... qui pourrait également être applicable à d'autres organes.

>> Plus d'informations sur le programme de recherche NANOXE sur le site internet du CERMN.

WWW.CERMN.UNICAEN.FR

La Région Normandie finance la Chaire à travers le dispositif RIN Recherche 2020.

CANCER DU SEIN

« L'ACCÈS AU DÉPISTAGE POUR TOUTES EST UNE QUESTION D'ÉQUITÉ »

Face au cancer du sein, le dépistage précoce est l'une des clés pour limiter les séquelles des traitements et augmenter les chances de guérison. Mais malgré les recommandations, le taux de participation aux campagnes de dépistage reste bien en-deçà des attentes. Pourquoi une si faible participation ? Comment y remédier ? Quentin Rollet, doctorant en épidémiologie, mène l'enquête.

POURQUOI UN DÉPISTAGE PRÉCOCE DU CANCER DU SEIN ?

Le cancer du sein est aujourd'hui le cancer plus fréquent et le plus meurtrier chez la femme. Mais c'est aussi un cancer qui se guérit de mieux en mieux. Et pour cause : le dépistage précoce, en détectant les tumeurs cancéreuses le plus tôt possible, permet une meilleure prise en charge. Le cancer du sein fait ainsi l'objet, depuis 2004, d'un dépistage organisé à l'échelle nationale : tous les deux ans, les femmes âgées de 50 à 74 ans reçoivent un courrier les invitant à réaliser une mammographie de dépistage, prise en charge à 100%. Pour autant, le taux de participation reste à ce jour très insuffisant : seules 50% des femmes concernées ont participé à la dernière campagne de dépistage organisé – bien loin des recommandations européennes qui s'élèvent, elles, à 70%.

COMMENT EXPLIQUER UNE SI FAIBLE PARTICIPATION ?

C'est ici que nous intervenons ! En tant qu'épidémiologistes, nous cherchons à identifier les éventuels freins empêchant les femmes de recourir à cet examen. Il s'agit, pour nous, de mesurer les inégalités territoriales et les inégalités sociales d'accès au dépistage. L'épidémiologie s'appuie sur des données sociologiques, géographiques et économiques pour mieux comprendre les problèmes de santé publique. Les femmes résidant dans un département montagneux ou dans une zone rurale rencontrent-elles davantage de difficultés pour se rendre dans les centres de dépistage ? Où se situent les centres de radiologie ? Quels sont les effets de l'immigration ou encore de l'illettrisme ? Se faire dépister ou non est un choix personnel propre à chaque femme, qui ne doit pas être déterminé par un contexte de précarité ou d'éloignement géographique. C'est une question d'équité.

L'ENJEU DE VOTRE THÈSE EST DE MESURER L'AMPLEUR DE CES INÉGALITÉS FACE AU DÉPISTAGE. AVEC POUR OBJECTIF, À TERME, DE FAIRE DES RECOMMANDATIONS ?

Je m'appuie sur les données de 41 structures de dépistage en France et en retire des statistiques qui, une fois analysées, permettront de proposer des stratégies ciblées en matière de santé publique. Je dis bien « ciblées », parce que les territoires ne sont, bien évidemment, pas tous confrontés aux mêmes inégalités. Le mammobile est un exemple de nouvelles modalités de dépistage mises en place pour aller au-devant de chaque groupe de population, en tenant compte de leurs spécificités. Le dispositif est déjà déployé dans quelques départements français, dont le département de l'Orne : le mammobile est une unité de radiologie itinérante qui se déplace dans les zones rurales pour proposer des mammographies de dépistage. L'unité ANTICIPE a mis en place un protocole de recherche pour évaluer ce dispositif proposé par l'Agence régionale de santé et mesurer son impact réel. Mes analyses sur l'éloignement géographique contribueront notamment à définir les zones de déplacement du mammobile pour bien cibler les populations susceptibles de profiter au mieux de ce dispositif. Il s'agira d'apporter les preuves de son efficacité sur l'augmentation de la participation et sur la réduction des inégalités territoriales, avant d'envisager un déploiement plus large sur le territoire français.

QUENTIN ROLLET, PRIX DU PUBLIC AU CONCOURS NORMAND MT180 • ÉDITION 2020

Trois minutes pour présenter un sujet de recherche de façon intelligible pour un public non-averti, avec l'appui d'une seule diapositive... C'est le défi relevé par des doctorants et doctorantes normands au Dôme, le jeudi 12 mars 2020 !

Quentin Rollet a remporté les faveurs du public avec son intervention sur l'« Évaluation des inégalités sociales et géographiques de participation au dépistage organisé du cancer du sein en France » : « L'exercice est difficile mais très enrichissant. Expliquer ses travaux de recherche en public demande de la rigueur et du recul. C'est surtout le travail de préparation, en amont, qui est intéressant, pour apprendre à être à l'aise à l'oral et à structurer et synthétiser une information. » Le prix du public aurait dû permettre à Quentin d'accéder à la finale nationale du concours... finalement annulée en raison de la crise sanitaire. « Ce n'est pas grave, je suis déjà ravi d'avoir profité de cette expérience. C'est une chance de pouvoir s'initier à la vulgarisation scientifique et de bénéficier des formations qui nous sont proposées par l'École doctorale. Et être plébiscité par le public... c'est juste du bonus ! »

Cet exercice de vulgarisation scientifique est organisé chaque année par la délégation Normandie du CNRS et Normandie Université.

PALMARÈS 2020 DE L'ÉDITION NORMANDE DU CONCOURS MT180

1^{er} prix du jury

Baptiste Pileyre, doctorant en immunologie à l'université Le Havre Normandie

2^e prix du jury

Pauline Billard, doctorante en éthologie au laboratoire ETHOS (UMR 6552 UNICAEN - université de Rennes 1-CNRS)

prix du public

Quentin Rollet, doctorant en épidémiologie au laboratoire ANTICIPE (UMR-S 1086 UNICAEN - INSERM)

➤ Retrouvez les prestations des candidats sur la chaîne YouTube Normandie Université

ANTICIPE

UMR-S 1086 UNICAEN - INSERM

Unité de recherche interdisciplinaire pour la prévention et le traitement des cancers

LES ANIMAUX SE PROJETTENT-ILS DANS LE PASSÉ & DANS L'AVENIR ?

« Vous ne le savez peut-être pas mais nous, les humains, nous avons une machine à voyager dans le temps hyper sophistiquée : la mémoire épisodique. »
C'est avec ces quelques mots que Pauline Billard débute la présentation de sa thèse en 180 secondes, lors de la finale régionale du concours 2020. La mémoire épisodique permet de se souvenir d'événements vécus et de se projeter dans le futur. Cette mémoire existe-t-elle aussi chez les animaux ? La question n'est pas tranchée au sein de la communauté scientifique, mais les études menées par Pauline Billard chez la seiche apportent de nouveaux éclairages.

ETHOS
UMR 6552 UNICAEN - UNIVERSITÉ
DE RENNES 1 - CNRS
.....
Éthologie animale & humaine

UNICAEN | UNIVERSITÉ DE CAEN NORMANDIE



QU'EST-CE QUE LA MÉMOIRE ÉPISODIQUE ?

La mémoire épisodique, c'est la mémoire de nos souvenirs. Nous sommes capables de nous remémorer des événements vécus et de les revivre mentalement... un peu comme si on repassait une vidéo. Plus précisément, nous sommes capables de différencier des événements de même nature : on peut être allé à plusieurs reprises dans un même restaurant, avec les mêmes personnes, et distinguer individuellement chacun de ces instants vécus. Cette capacité cognitive complexe s'appelle la « mémoire de la source » : c'est elle qui nous permet de faire ce tri en faisant notamment appel aux émotions, aux sensations et aux perceptions ressenties sur le moment. La mémoire épisodique est-elle le propre de l'homme ? Ma thèse avait pour objectif d'apporter de nouvelles données sur les capacités des animaux à retrouver les caractéristiques d'un souvenir. Mes travaux ont été menés à l'université de Caen Normandie sur la seiche et à l'université de Cambridge sur le geai – deux espèces animales très différentes.

COMMENT TESTER CETTE MÉMOIRE CHEZ LES ANIMAUX ?

En leur posant des questions ! Les animaux nous répondent en faisant des choix. À l'université de Caen Normandie, nous avons tout d'abord cherché à déterminer si la seiche était en mesure d'associer une odeur ou une image au souvenir d'un événement passé. Nous avons tout d'abord disposé deux balises dans un aquarium, et avons entraîné les seiches à se diriger vers la balise gauche lorsqu'elles sentent du crabe et à se diriger vers la balise droite lorsqu'elles voient une image de crabe. Cette phase d'entraînement est souvent longue car l'animal doit bien comprendre la consigne. Puis nous avons mis les seiches à l'épreuve, en leur présentant les balises trois heures après leur avoir montré ou fait sentir le crabe. Les seiches, prises au dépourvu, étaient alors confrontées à une question inattendue : pour y répondre, elles n'avaient d'autre choix que de se remémorer l'événement survenu trois heures plus tôt. Lorsqu'on travaille sur le comportement animal, il faut proposer des expériences simples pour obtenir des résultats clairs. Quitte à complexifier par la suite. C'est ce que nous avons fait en introduisant, ensuite, de nouvelles proies dans l'expérience – poissons, crevettes, moules. Les seiches ont toutes parfaitement répondu aux différentes questions posées, ce qui démontre leur capacité à discriminer leurs propres perceptions pour revenir à la source du souvenir. Les résultats obtenus sont une première chez une espèce invertébrée.



LES SEICHES PEUVENT-ELLES SE PROJETER SUR DES ÉVÉNEMENTS À VENIR, SUR LA BASE DE LEURS SOUVENIRS PASSÉS ?

Les études menées durant ma thèse démontrent que la seiche se sert de ses souvenirs passés pour prendre une décision orientée vers le futur. La seiche est en effet capable d'adapter son comportement alimentaire en fonction du menu qui est proposé dans la journée. Plusieurs expériences ont été menées auprès de groupes de seiches soumis à des régimes différents. Résultats : les seiches dévorent leur déjeuner lorsqu'elles ne peuvent pas prévoir le menu du soir, ne sachant pas si elles pourront manger plus tard. En revanche, elles déjeunent léger un jour sur deux lorsqu'elles savent que les crevettes sont servies un soir sur deux : s'il y a du crabe au déjeuner, c'est bien, mais s'il y a des crevettes au dîner, mieux vaut se restreindre pour garder l'appétit ! S'agit-il, pour autant, d'un comportement anticipé, planifié, contrôlé consciemment ? Difficile à dire, mais, dans tous les cas, nos résultats démontrent que le comportement de la seiche n'est pas uniquement ancré dans le présent. La chasse n'est pas de l'ordre du simple réflexe : les seiches sont capables de prendre des décisions présentes en fonction de situations à venir. Ce qui est déjà très intéressant.

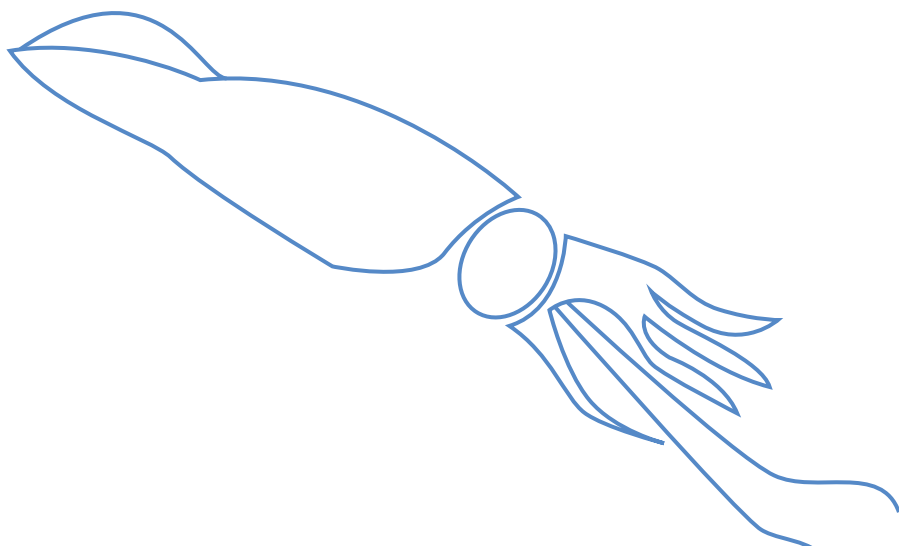
VOUS AVEZ REMPORTÉ LE 2^e PRIX DU JURY LORS DE LA FINALE RÉGIONALE DU CONCOURS 2020 MA THÈSE EN 180 SECONDES. QUE RETENEZ-VOUS DE VOTRE PARTICIPATION ?

Je souhaitais me confronter à ce concours pour prendre du recul, car expliquer ses recherches en termes simples n'est pas un exercice facile. J'ai suivi les deux demi-journées de formation proposées par Le Dôme, qui incluaient des exercices de théâtre pour gérer le stress et travailler l'élocution. Le concours était aussi une opportunité de me préparer au mieux pour ma soutenance de thèse. Mes trois années de thèse auront été enrichissantes, mêlant tous les aspects du métier d'enseignant-chercheur – expérimentations, recherches bibliographiques, enseignements, publications scientifiques, vulgarisation. C'est un plus pour la suite !

LES VOYAGES MENTAUX DANS LE TEMPS CHEZ LA SEICHE & LE POULPE

La thèse de Pauline Billard s'inscrit dans un projet ANR Jeunes Chercheurs sur « l'Étude comparative des voyages mentaux dans le temps chez les céphalopodes » porté par Christelle Jozet-Alves, maître de conférences en éthologie.

« Chez l'Homme, la mémoire épisodique est liée aux souvenirs personnels et aux actions à accomplir à l'avenir. Par exemple, « ce matin, j'ai remarqué qu'il n'y avait plus de pain dans la cuisine, je passe donc maintenant à la boulangerie pour en avoir pour le dîner de ce soir » : la mémoire épisodique s'apparente à un voyage mental dans le temps, entre passé, présent et futur. Ces capacités cognitives sont très liées : au sein de la communauté scientifique, certains affirment même que la mémoire du passé existe précisément pour nous aider à planifier des scénarios futurs. Qu'en est-il chez les animaux ? Sont-ils capables de se remémorer le passé et peuvent-ils planifier leur futur ? L'objectif de notre projet, financé par l'Agence nationale de la recherche, est d'étudier ces capacités cognitives chez les invertébrés, et plus particulièrement la seiche et le poulpe. Nos études ont notamment démontré, pour la première fois, l'existence d'une mémoire de type épisodique chez la seiche. Cette mémoire est-elle spécifique à la seiche ou est-elle également présente chez les autres céphalopodes ? À la différence de la seiche qui dispose d'une coquille, le poulpe est très mou : il est donc capable de se faufiler et de se cacher dans de petits trous pour échapper à ses prédateurs. Ces deux céphalopodes ne sont pas soumis aux mêmes contraintes environnementales, entraînant des stratégies de survie différentes et donc, potentiellement, une évolution très différente de leur cerveau. Ce qui nous intéresse, c'est de comprendre l'évolution et l'émergence de capacités cognitives très élaborées au sein du règne animal. »



« LA MÉMOIRE, CE SONT DES CHEMINS QUI SE CRÉENT AVEC NOS SOUVENIRS »»

Carton plein pour Candice Roux lors de l'édition 2021 du concours normand Ma Thèse en 180 secondes ! Doctorante en neurosciences, elle a remporté les faveurs du jury et du public avec la présentation de sa thèse sur les troubles de la mémoire... ou plus précisément, sur les « intérêts de ligands des récepteurs à la sérotonine de type 4 (5-HT4R) dans le traitement des troubles cognitifs et de plasticité hippocampique associée ». Décryptage avec la lauréate 2021 !

QUELS SONT LES ENJEUX DE VOTRE THÈSE ?

Je travaille sur les troubles de la mémoire associés aux maladies du système nerveux central, comme la maladie d'Alzheimer et la schizophrénie. Il n'existe aucun traitement permettant, à ce jour, de contrer efficacement ces pertes de mémoire. Le RS-67 333 est une molécule connue pour améliorer les performances de mémoire – ce qui ouvre des perspectives intéressantes pour le développement de futurs médicaments. Mais au préalable, il est nécessaire de bien comprendre comment, pourquoi et sur quoi elle agit. C'est là que ma petite souris « Dory » entre en jeu ! (voir vidéo de l'intervention de Candice Roux lors de MT180 édition normande 2021)

L'OBJECTIF EST DONC DE DÉCRIRE LES MÉCANISMES DE CETTE MOLÉCULE SUR NOTRE CERVEAU ?

Oui, il s'agit de comprendre les mécanismes qui sous-tendent ces bénéfices sur notre mémoire. Lors de la finale du concours MT180, j'expliquais que la mémoire, ce sont des chemins qui se créent avec nos souvenirs. Ces chemins sont, en réalité, un réseau de neurones en perpétuelle communication qui passent par une structure du cerveau : l'hippocampe. Chaque zone du cerveau a un rôle spécifique à jouer dans l'enregistrement, le stockage et la restitution de nos souvenirs. L'hippocampe se situe au carrefour de ces différentes zones, à la croisée des circuits neuronaux. C'est sur cette structure cérébrale que se concentrent nos recherches : que se passe-t-il au niveau de l'hippocampe, lorsque la molécule RS-67 333 est administrée ? J'effectue mes travaux dans le cadre d'une Convention industrielle de formation

par la recherche (CIFRE), impliquant l'entreprise PORSOLT, qui souhaite tester et valider des dispositifs utilisés pour des recherches en pharmacologie. Nous avons notamment effectué des études électrophysiologiques, pour mesurer la force de connexion et de transmission entre les neurones. Nous utilisons également des techniques originales, comme l'optogénétique, qui permet d'inhiber ou d'activer les neurones au moyen de stimulations lumineuses. Les premiers résultats obtenus sont très intéressants. Nous évaluons également les performances de mémoire chez Dory et ses amis grâce à des tests notamment sur tablette tactile, qui ressemblent à ceux effectués en clinique, chez l'Homme.

UNE ÉTAPE MARQUANTE DE VOTRE PARCOURS A ÉTÉ MT180 ! QU'EST-CE QUI VOUS A INCITÉ À Y PARTICIPER ?

J'ai toujours été très curieuse ! Lorsque j'étais enfant, je posais beaucoup de questions... mais n'obtenais pas toujours de réponses satisfaisantes ! Une fois inscrite en doctorat, je pensais qu'il serait facile de partager mes recherches avec mes proches, mais je me suis vite rendue compte du contraire. Les sessions de formation m'ont aidée à prendre du recul pour trouver les mots justes. J'ai obtenu le premier prix du jury, ce qui m'a permis de représenter la Normandie lors de la demi-finale nationale. Ce concours a été une belle aventure que je recommande sans hésiter.

COMETE

UMR-S 1075 UNICAEN - INSERM

Mobilités : vieillissement, pathologie, santé

PORSOLT SAS

PALMARÈS 2021 DE L'ÉDITION NORMANDE DU CONCOURS MT180

1^{er} prix du jury

Candice Roux, doctorante en neurosciences au laboratoire COMETE (UMR-S 1075 UNICAEN - INSERM) / PORSOLT SAS

2^e prix du jury

Chloé Fougères, doctorante en physique nucléaire au Grand accélérateur national d'ions lourds - GANIL

prix des lycéens

Cassandra Palix, doctorante en neurosciences au laboratoire PHIND Physiopathologie & imagerie des troubles neurologiques (UMR-S 1237 UNICAEN - INSERM - EFS) & Younès Tierce, doctorant en mathématiques à l'université de Rouen Normandie

prix des internautes : Candice Roux & Younès Tierce

>> Retrouvez les prestations des candidats sur la chaîne YouTube Normandie Université

Directeur de publication : Lamri Adoui · Président de l'université de Caen Normandie | Coordination : Linda Ortholan · Directrice de la communication | Conception · réalisation : Direction de la communication

communication@unicaen.fr