



UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE

PRISME

– UNIR & INNOVER –

N°16

AVRIL 2024

S'INSCRIRE DANS L'ESPACE EUROPÉEN DE LA RECHERCHE | 2

Bourse ERC : le soutien européen
à l'excellence scientifique | 3

Alzheimer, Parkinson :
la piste des neurotrophines | 4

Lutte contre le cancer : quels effets de
l'hadronthérapie sur la santé des enfants ? | 5–6

Analyse et traitement des données
numériques : « développer des solutions
utiles à la société » | 7

PROGRAMMES DE L'UNION EUROPÉENNE POUR L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION 2014-2020 – QUEL BILAN ? | 8-9

Face à l'antibiorésistance, biologistes
et chimistes en première ligne | 10–11

Énergies marines renouvelables: les hydroliennes,
un potentiel en développement | 12

Pieuvres, seiches, calmars :
Protéger la filière pêche | 13

La Grèce antique : un héritage qui s'est construit
au fil des siècles | 14-15

PROGRAMMES DE L'UNION EUROPÉENNE POUR L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION 2021-2027 – QUELLES PERSPECTIVES ? | 16

S'INSCRIRE DANS L'ESPACE EUROPÉEN DE LA RECHERCHE



L'université de Caen Normandie s'est engagée dans une politique d'internationalisation de sa recherche pour contribuer toujours plus aux grands défis sociétaux du 21^e siècle. Cette stratégie, inscrite dans le projet d'établissement, est confortée par le succès à l'appel à projets national :

ASDESR · Accélération
des stratégies de développement
des établissements d'enseignement
supérieur et de recherche

La mise en œuvre de ce projet est construite autour du renforcement de la cellule « projets européens » de la Direction de la recherche et de l'innovation, pour inciter la communauté scientifique au développement de leurs activités à l'échelle européenne.

Comment monter un projet de recherche et de formation ? Quels sont les financements européens les plus adaptés à mon projet et à ma situation ? Comment rédiger efficacement mon dossier pour maximiser mes chances de réussite ? La cellule « projets européens » accompagne et conseille la communauté scientifique UNICAEN dans les différentes phases de développement de leurs projets européens – contact :

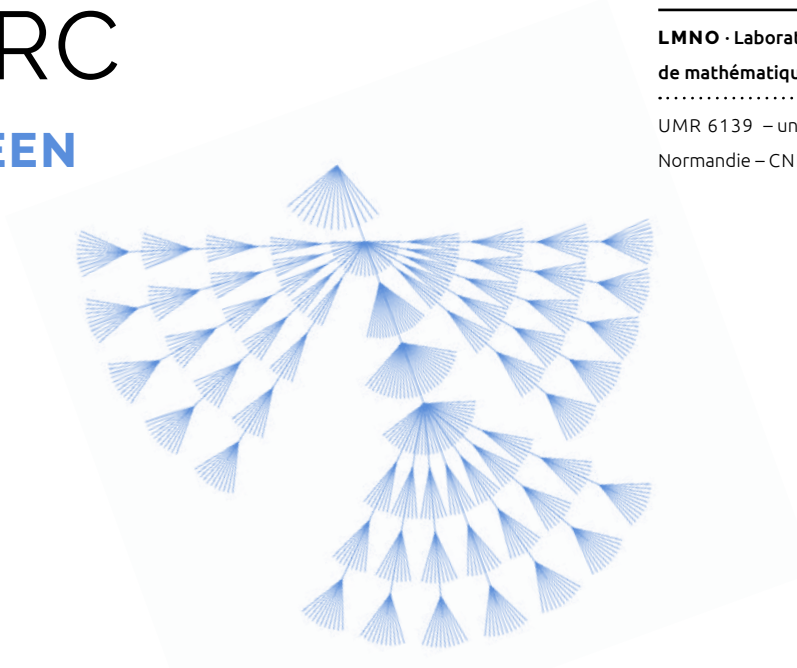
dri.ingenierie-projets@unicaen.fr

Ce numéro de Prisme s'inscrit dans cette dynamique, en présentant quelques projets soutenus par l'Union européenne au titre de la programmation 2014-2020 et en se projetant d'ores et déjà vers la nouvelle programmation Horizon Europe.

BOURSE ERC

LE SOUTIEN EUROPÉEN

À L'EXCELLENCE SCIENTIFIQUE



LMNO · Laboratoire
de mathématiques Nicolas Oresme
.....
UMR 6139 – université de Caen
Normandie – CNRS

C'est assurément le financement européen le plus prestigieux : l'ERC grant, accordé par le Conseil européen de la recherche, distingue des scientifiques de toutes disciplines pour l'excellence de leurs travaux. Jérôme Poineau, professeur de mathématiques à l'université de Caen Normandie, en est un heureux lauréat.

UN SOUTIEN DE 1 153 750 € POUR CONSTITUER UNE ÉQUIPE

La bonne nouvelle est tombée en 2014 : une bourse ERC Starting Grant attribuée à Jérôme Poineau, professeur des universités en mathématiques. À la clé : 1 153 750 € pour accompagner ses recherches en mathématiques fondamentales durant cinq ans. Parce que la recherche fondamentale est toujours source de progrès et d'innovation, l'ERC soutient des projets originaux, risqués et ambitieux. « La communauté scientifique travaillant sur les espaces de Berkovich est importante en France, en Allemagne, aux États-Unis et en Israël, d'où est originaire le mathématicien Vladimir Berkovich », précise Jérôme Poineau, enseignant-chercheur au LMNO. « Ma spécialité est suivie par une communauté beaucoup plus restreinte. L'ERC m'a fait confiance pour développer mon projet ». Cette bourse, destinée à des scientifiques en début de carrière, permet de se constituer une équipe de recherche : une doctorante et trois post-doctorants ont été recrutés sur ce projet. L'ERC permet également d'accroître le rayonnement international du laboratoire, avec l'organisation de colloques et l'accueil de scientifiques étrangers. « L'ERC m'a donné les conditions favorables pour me consacrer pleinement à mon sujet de recherche ».

DÉVELOPPER LA THÉORIE DES ESPACES DE BERKOVICH SUR $\mathbb{Z}$

Les espaces de Berkovich, c'est la rencontre entre deux branches des mathématiques – la géométrie et l'arithmétique. « Les nombres, on les manipule mais curieusement, on les comprend assez mal, précise Jérôme Poineau. C'est finalement assez compliqué de comprendre les propriétés multiplicatives des nombres. L'idée, lancée par le mathématicien israélien Vladimir Berkovich, est d'utiliser l'approche géométrique pour mieux les étudier ». L'essentiel du projet consiste à développer la théorie des espaces de Berkovich sur $\mathbb{Z}$ pour la rendre exploitable et l'appliquer, à terme, à des problèmes théoriques plus généraux. « Ce qui me plaît, c'est avant tout de progresser dans la compréhension des phénomènes ». Le projet a déjà fait l'objet de 22 publications scientifiques et le travail, de longue haleine, se poursuit aujourd'hui.

Le projet TOSSIBERG « Theory of Stein Spaces in Berkovich Geometry » a bénéficié d'un financement au titre du Conseil européen de la recherche (ERC) dans le cadre du programme-cadre de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation Horizon 2020 sous le numéro 637027.



LES FINANCEMENTS ERC EUROPEAN RESEARCH COUNCIL

L'European Research Council (Conseil européen de la recherche) attribue chaque année des bourses individuelles à des scientifiques de toute discipline. Créé en 2007, l'ERC s'inscrit aujourd'hui dans le premier pilier du programme Horizon Europe, dit « Science d'excellence ». Les bourses ERC, attribuées pour une durée de cinq ans, soutiennent des projets de recherche exploratoires originaux et ambitieux, aux frontières de la connaissance.

*le budget alloué à l'ERC
pour les sept années
du programme Horizon
Europe est de 16 milliards
d'euros, dédiés aux 27 pays
de l'Union européenne*

CINQ BOURSES ERC SONT PROPOSÉES

- *Starting Grant* : pour les scientifiques en tout début de carrière – de 2 à 7 ans après l'obtention de la thèse – souhaitant constituer leur équipe de recherche
- *Consolidator Grant* : pour les scientifiques en début de carrière – de 7 à 12 ans après l'obtention de la thèse – souhaitant renforcer leur équipe de recherche
- *Advanced Grant* : pour les chercheurs confirmés souhaitant développer un sujet de recherche exploratoire innovant, en rupture avec leur activité scientifique en cours
- *Synergy Grant* : pour les projets collaboratifs portés par deux à quatre scientifiques, sans contrainte de niveau d'avancement de carrière
- *Proof-of-concept* : pour les lauréats & lauréates des bourses ERC souhaitant explorer le potentiel d'innovation de résultats prometteurs issus de leur projet.

ALZHEIMER, PARKINSON

LA PISTE DES NEUROTROPHINES

Le CERMN a rejoint, en 2018, le consortium européen Euroneurotrophin dédié au développement de traitements contre les maladies neurodégénératives. Objectif : former une nouvelle génération de chercheuses et de chercheurs expérimentés, capables d'explorer de nouvelles approches contre ces maladies invalidantes, aujourd'hui incurables. Six ans plus tard, quel bilan ? Rencontre avec Christophe Rochais, professeur des universités en chimie organique.

**EURONEUROTROPHIN
A BÉNÉFICIÉ DU SOUTIEN
DE L'EUROPE, DANS LE CADRE
DU PROGRAMME D'ACTIONS
MARIE SKŁODOWSKA-CURIE.
QUELS ÉTAIENT LES OBJECTIFS
DE CE PROGRAMME ?**

Le consortium Euroneurotrophin est un réseau de collaboration scientifique entre 15 universités, organismes de recherche et partenaires privés européens. Il s'agit plus spécifiquement d'un réseau de formation doctorale : l'action Marie Skłodowska-Curie «Innovative Training Networks» (aujourd'hui nommée «Doctoral Networks») soutient le recrutement de doctorants et de doctorantes dans le but de faire émerger une nouvelle génération de chercheurs spécialisés. 14 thèses de doctorat ont ainsi été préparées au sein du consortium avec des approches différentes mais avec un objectif commun : développer de nouvelles molécules capables de stimuler la production de neurones. Les maladies neurodégénératives, telles la maladie d'Alzheimer, la maladie de Parkinson et la sclérose en plaques, se caractérisent par une destruction progressive des neurones du cerveau. L'âge étant un facteur de risque majeur, le vieillissement de la population accroît le nombre de cas à travers le monde. En Europe, 7 millions de personnes sont aujourd'hui touchées par la maladie d'Alzheimer. Le réseau Euroneurotrophin entend ainsi croiser et coordonner les efforts pour étudier de nouvelles approches thérapeutiques.

**LE CERMN, PARTENAIRE
DU CONSORTIUM, A DONC
OBTENU UN FINANCEMENT
DOCTORAL DE LA PART DE LA
COMMISSION EUROPÉENNE ?**

L'action Marie Skłodowska-Curie nous a en effet permis d'accueillir et d'encadrer les travaux de thèse de Mirjana Antonijević, une étudiante venue de Serbie. Tout comme les autres jeunes chercheurs du consortium, Mirjana a profité des formations, des séminaires et des écoles d'été proposés au sein du réseau. Trois mobilités obligatoires sont également prévues pour élargir le champ des compétences : Mirjana a donc effectué trois stages chez nos partenaires, en Grèce et en Espagne. Réciproquement, nous avons également accueilli un

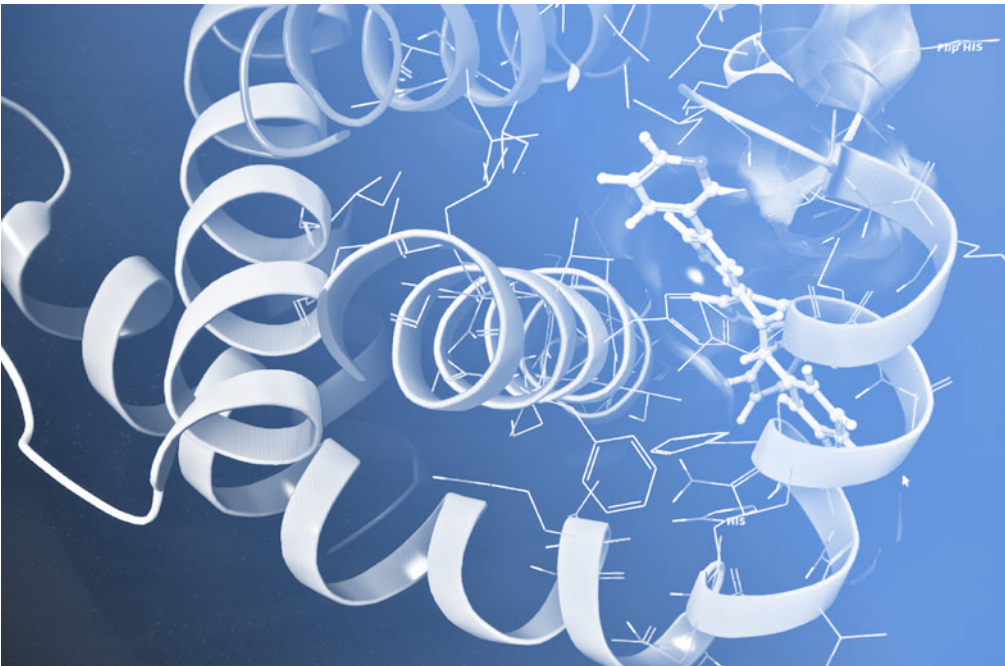
CERMN · Centre d'études et de recherche
sur le médicament de Normandie

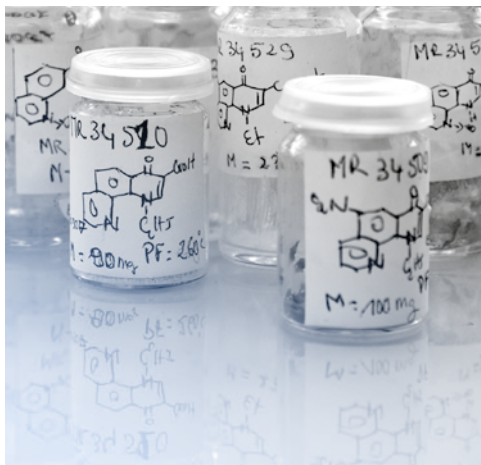
UR 4258 – université de Caen Normandie

doctorant de l'université partenaire d'Heidelberg (Allemagne). Autant d'expériences qui permettent à ces jeunes chercheurs d'acquérir un solide bagage pluridisciplinaire et de profiter d'une exposition internationale. Et ce, sans compter la plus-value pour nos propres formations universitaires : côtoyer ces jeunes chercheurs internationaux est extrêmement enrichissant pour nos étudiantes et étudiants inscrits à l'université de Caen Normandie.

**QUELS ÉTAIENT LES ENJEUX DU
PROJET EURONEUROTROPHIN ?**

La piste que nous explorons est celle des neurotrophines – des protéines naturellement présentes dans nos cellules, qui jouent un rôle clé dans le fonctionnement, la croissance et la survie des neurones. L'administration de neurotrophines pourrait ralentir la dégénérescence neuronale : des études précliniques ont montré tout le potentiel de cette stratégie. Mais le cerveau est difficile à atteindre : la barrière hémato-encéphalique, qui isole et protège le cerveau du reste de l'organisme, est difficile à franchir – elle empêche les neurotrophines de se diffuser et d'atteindre leur cible. L'usage de neurotrophines, en tant que principe actif, est donc exclu. L'enjeu est, en premier lieu, de trouver des molécules capables de mimer l'action des neurotrophines, puis de modifier leur structure pour améliorer leur distribution dans l'organisme et qu'elles puissent devenir, un jour, de potentiels médicaments.





SUR QUELLE APPROCHE AVEZ-VOUS TRAVAILLÉ AU CERMN ?

Le CERMN dispose d'une collection de plus de 20 000 molécules chimiques synthétisées au laboratoire. Mais comment identifier celles qui auront le plus d'impact sur notre cible ? Pour fouiller notre chimiothèque, à la recherche des molécules ayant le plus d'intérêt, Mirjana a tout d'abord modélisé les cibles des neurotrophines visées – plus spécifiquement la protéine BDNF et le récepteur TrkB. Les outils de chémoinformatique nous aident à analyser finement les propriétés de nos cibles pour sélectionner les molécules capables d'interagir efficacement. Mirjana a identifié trois grandes familles de molécules aux effets prometteurs sur la régénérescence neuronale. Deux d'entre elles ont déjà fait l'objet de publications internationales. La troisième fait l'objet d'une déclaration d'invention avec, nous l'espérons, l'obtention d'un brevet.

QUEL PARCOURS A SUIVI MIRJANA À L'ISSUE DE SA SOUTENANCE ?

Mirjana Antonijević a soutenu sa thèse à l'automne 2021, devant un jury international. Elle a ensuite passé 18 mois en post-doctorat à l'université de Nottingham – elle avait d'ailleurs décroché cette opportunité avant même sa soutenance de thèse. Le projet Euroneurotrophin est aujourd'hui achevé, les quatorze thèses ont été soutenues. Mais le travail de valorisation de ses travaux se poursuit toujours au CERMN. Mirjana est désormais de retour au CERMN dans le cadre d'un contrat post-doctoral. C'est une belle opportunité pour elle de poursuivre sa carrière en France... et pour nous d'avoir une jeune chercheuse qualifiée à nos côtés, dans ce long processus qu'est le développement d'un médicament.

Le projet Euroneurotrophin a bénéficié d'un financement Marie Skłodowska-Curie dans le cadre du programme de recherche et innovation de l'Union européenne Horizon 2020, sous le numéro 765704.

LUTTE CONTRE LE CANCER

QUELS EFFETS DE L'HADRONTHÉRAPIE SUR LA SANTÉ DES ENFANTS ?

Précise, efficace, innovante... L'hadronthérapie est une technique aux multiples promesses. Cette stratégie de lutte contre le cancer est actuellement sous la loupe de nombreuses études scientifiques pour évaluer tout son potentiel, identifier les toxicités engendrées par la radiothérapie et mieux appréhender la balance bénéfices-risques. Explications avec Siamak Haghdoust, professeur de radiobiologie moléculaire au sein de l'équipe Toxemac (ABTE), et membre du consortium européen HARMONIC.



L'HADRONTHÉRAPIE, C'EST QUOI ?

L'hadronthérapie est une technique de lutte contre le cancer, qui consiste à irradier les cellules tumorales pour les détruire. Mais contrairement à une radiothérapie conventionnelle par rayons X, l'hadronthérapie s'appuie sur l'énergie produite par des faisceaux de particules lourdes – des protons (on parle alors plus précisément de protonthérapie) ou des ions carbone (carbonethérapie). Seuls trois centres en France proposent cette offre de soins en protonthérapie, qui nécessite des infrastructures et des équipements de pointe – Nice, Orsay et, depuis 2018, Caen. CYCLHAD, le centre de protonthérapie de Normandie, initié dans le cadre du programme ARCADE (centre européen de recherche et de traitement en hadronthérapie), accueille chaque jour des patients et patientes pris en charge par le Centre de lutte contre le cancer François Baclesse. La carbonethérapie sera proposée à l'horizon 2027 : les travaux sont actuellement en cours pour l'installation de l'accélérateur de particules C400, prototype capable de délivrer, entre autres, des ions carbone.





**QUELLES DIFFÉRENCES
ET QUELS AVANTAGES
PAR RAPPORT
À UNE RADIOTHÉRAPIE
CONVENTIONNELLE
PAR RAYONS X?**

La radiothérapie par rayons X est un traitement de référence contre le cancer. Si la technique a beaucoup progressé ces dernières années, elle ne s'avère pas toujours pleinement efficace contre toutes les tumeurs – en particulier les tumeurs localisées à proximité d'un organe à risque vital. Les rayons X manquent en effet de précision et ne peuvent pas totalement éviter les tissus sains environnants... d'où le risque d'altération des tissus sains, avec, pour conséquence, l'apparition de séquelles et d'effets secondaires, voire le développement, des années plus tard, de tumeurs secondaires causées par les irradiations. D'autant que les rayons X perdent de l'énergie dès qu'ils commencent à pénétrer dans les tissus: lorsque la tumeur est résistante aux traitements ou est localisée trop profondément, il est donc nécessaire d'administrer une forte dose de rayons pour l'atteindre... endommageant ainsi encore plus les tissus sains environnants. Pour les enfants atteints d'une tumeur cérébrale, le risque est grand de voir apparaître des retards cognitifs et autres troubles du développement.

**L'HADRONTHÉRAPIE
RÉPOND DONC
À CES DIFFICULTÉS ?**

Cette nouvelle méthode a une précision balistique supérieure à la radiothérapie classique: il est donc possible de déposer des doses de rayonnement élevées sur les cellules cancéreuses, avec une moindre crainte d'endommager les autres organes autour. L'hadronthérapie est ainsi particulièrement indiquée pour les tumeurs difficilement opérables et pour les tumeurs résistantes aux traitements standards. La plupart des cancers traités au centre CYCLHAD sont des tumeurs cérébrales, du crâne, de la face et du cou. Grâce à un ciblage précis de la tumeur, les effets de l'irradiation sur la croissance et le développement, ou encore la cognition sont limités: l'option de l'hadronthérapie pour les enfants et les jeunes adultes prend donc ici tout son sens. Les patients accueillis à CYCLHAD peuvent toutes et tous être invités à suivre leur traitement dans le cadre d'un protocole de recherche clinique: nous avons en effet besoin d'approfondir nos connaissances sur cette technique, nouvelle, qui n'a pas encore révélé tous ses effets.

**QUELS SONT
LES ENJEUX
DU PROJET HARMONIC ?**

Les bénéfices de cette stratégie thérapeutique sont nombreux mais nous n'avons pas suffisamment de recul sur les effets à long terme sur la santé des enfants. C'est à cette question que le projet HARMONIC tente plus spécifiquement de répondre. Le réseau, qui réunit 24 institutions scientifiques et médicales issues de 13 pays européens, suit des cohortes d'enfants soumis à des traitements par protonthérapie. L'objectif est d'évaluer l'impact de cette thérapie sur la qualité de vie des patients. HARMONIC entend ainsi étudier le lien entre une exposition précoce aux radiations et les risques potentiels de développer des maladies ou un cancer radio-induit.

**VOUS COORDONNEZ
L'AXE DE RECHERCHE
SUR LA RADIOBIOLOGIE.
EN QUOI CONSISTENT
VOS RECHERCHES ?**

Cet axe vise à mieux comprendre les processus biologiques susceptibles d'induire des effets secondaires chez les patients soumis à des rayonnements. Des prélèvements de sang et de salive sont effectués immédiatement avant et après l'exposition, puis un an plus tard. L'idée est de vérifier les paramètres biologiques pour identifier les biomarqueurs prédictifs de pathologies à venir. À terme, il s'agit ainsi de mieux évaluer les risques pour orienter les patients, au cas par cas, vers les stratégies thérapeutiques les plus adaptées.

Le projet Harmonic est financé par l'Union européenne dans le cadre du programme de recherche & de formation Euratom sous le numéro 847707.



ANALYSE & TRAITEMENT DES DONNÉES NUMÉRIQUES

« DÉVELOPPER DES SOLUTIONS UTILES À LA SOCIÉTÉ »

Les progrès technologiques s'accompagnent d'une production massive de données numériques extrêmement variées – textes, vidéos, images, sons, géolocalisation... Ces volumes de données constituent une mine potentielle d'informations... mais encore faut-il les traiter, les exploiter et les analyser, pour leur donner du sens. Le GREYC, spécialisé dans les sciences du numérique, développe des algorithmes pour répondre à ces besoins. Le laboratoire a été associé au projet NOMADS, financé par l'Union européenne au titre du programme H2020.



GREYC - Groupe de recherche
en informatique, image, automatique
et instrumentation de Caen

UMR 6072 – université de Caen
Normandie – ENSICAEN – CNRS

NOMADS : UNE COLLABORATION ENTRE DIFFÉRENTS SECTEURS D'ACTIVITÉ

Le programme européen d'actions Marie Skłodowska-Curie encourage la collaboration internationale et interdisciplinaire entre le secteur académique et le secteur non académique. Le projet européen NOMADS, financé dans ce cadre entre 2018 et 2023, a réuni 23 universités et entreprises internationales avec un objectif : rendre les résultats de la recherche scientifique accessibles et disponibles. « Ce projet était coordonné par Daniel Tenbrick, professeur à l'université Friedrich-Alexander (Allemagne) – auparavant post-doctorant au laboratoire GREYC », précise Abderrahim El Moataz Billah, professeur des universités en sciences du numérique. « Le projet NOMADS comprend à la fois une partie théorique, avec le

développement d'algorithmes pour l'analyse des données, et une partie valorisation et transfert vers le monde socio-économique. Le GREYC a rejoint le consortium pour son expertise sur les méthodes dites "non-locales" et sur les équations aux dérivées partielles sur graphes pour le traitement de données ».

EXPLOITER LES DONNÉES POUR CRÉER DE LA VALEUR

Fort de son expertise en analyse des données, le GREYC a une importante activité de valorisation et de transfert de technologies. Les travaux de recherche d'Abderrahim El Moataz Billah ont conduit à la création de plusieurs start-ups – Datexim en 2011, sur le diagnostic assisté par ordinateur, EasyID en 2017, sur la traçabilité des objets, ou encore Norm3D en 2020, sur le traitement des données 3D. Le GREYC travaille ainsi depuis près de 30 ans aux côtés du Centre hospitalier public du Cotentin sur des problématiques en lien avec la santé. « Nous avons développé un logiciel capable de détecter automatiquement les cellules cancéreuses pour accompagner les équipes médicales, aider à poser un diagnostic précoce et améliorer la prise de décision », souligne Abderrahim El Moataz Billah. Les prélèvements effectués sur les patients sont numérisés sur ordinateur puis analysés automatiquement grâce à des algorithmes d'identification. Autre axe de valorisation : la préservation du patrimoine. « Le GREYC a participé à la numérisation de la Tapisserie de Bayeux. Une campagne photographique a été réalisée en 2017 pour capter chaque détail de la toile brodée, longue de 70 mètres. Un algorithme de traitement d'images a été spécifiquement développé pour corriger les inévitables défauts dus à l'éclairage et à l'exposition, pour gommer les erreurs d'assemblage et ainsi obtenir un panorama numérique haute définition de l'œuvre ». Il est désormais possible d'explorer librement, en ligne, la totalité de la Tapisserie de Bayeux avec une qualité haute définition. Des travaux sont également en cours pour la mise en relief 3D de la Tapisserie, qui pourra être explorée, grâce au toucher, par les personnes déficientes visuelles. « L'innovation, le transfert, la création de valeur sont des axes importants de nos activités de recherche, pour développer des solutions utiles à la société », conclut Abderrahim El Moataz Billah.

Le projet NOMADS « Nonlocal methods for arbitrary data sources » a bénéficié d'un financement Marie Skłodowska-Curie dans le cadre du programme de recherche & d'innovation de l'Union européenne Horizon 2020 sous le numéro 777826.



PROGRAMMES DE L'UNION EUROPÉENNE

POUR L'ENSEIGNEMENT

SUPÉRIEUR, LA RECHERCHE

& L'INNOVATION 2014-2020

— QUEL BILAN ?

HORIZON 2020

16 projets

impliquant les unités
de recherche UNICAEN

2 048 455 €

budget accordé à l'université

Pilier Excellence scientifique

- **ERC** · European Research Council
– 2 projets dont 1
coordonné par UNICAEN
- **FET** · Future and Emerging
Technologies – 1 projet
- **MSCA** · Marie Skłodowska-Curie Actions
– 4 projets
- **INFRAIA** · Research Infrastructures
Programme – 2 projets

Pilier Défis sociétaux

- **RIA** · Research and innovative
action – 4 projets

Euratom Programme – Nuclear
research and training activities
– 3 projets



PROGRAMMES INTERREG

10 projets

de coopération territoriale
impliquant des unités
de recherche UNICAEN

2 772 516 €

budget accordé à l'université

- **Interreg France (Manche)**
Angleterre – 7 projets
- **Interreg Espace Atlantique**
– 2 projets
- **Interreg Europe
du Nord-Ouest**
– 1 projet

AUTRES FINANCEMENTS
EUROPÉENS

3 projets

financés par d'autres
agences européennes

140 399 €

budget accordé à l'université

- **Life+** – 1 projet
- **Commission européenne
Direction générale
de l'environnement** – 1 projet
- **Commission européenne
Direction générale
de la santé** – 1 projet



FACE À L'ANTIBIORÉSISTANCE, BIOLOGISTES & CHIMISTES EN PREMIÈRE LIGNE

LCMT · Laboratoire de chimie moléculaire
et thio-organique

UMR 6507 – ENSICAEN – université de
Caen Normandie – CNRS

CBSA · Communication bactérienne
et stratégies anti-infectieuses

UR 4312 – université de Caen Normandie
université de Rouen Normandie

« Les antibiotiques,
c'est pas automatique »,
« Ils sont précieux,
utilisons-les mieux »,
martèlent les campagnes
de prévention. Et pour
cause : une consommation

excessive d'antibiotiques a des effets contreproductifs
sur l'efficacité des médicaments. Capables de s'adapter,
les bactéries développent de redoutables mécanismes
de défense face à des traitements qui s'étaient auparavant
révélés efficaces. Au point que ce phénomène dit
d'« antibiorésistance » menace toutes les avancées
effectuées par la médecine depuis près d'un siècle.
La recherche et le développement de stratégies
innovantes pour lutter contre ces bactéries résistantes
constituent un enjeu de santé publique majeur – lutte
à laquelle des biologistes et des chimistes
de l'université de Caen Normandie prennent part.
Explications avec Thierry Lequeux, directeur du LCMT.



**L'ORGANISATION MONDIALE
DE LA SANTÉ QUALIFIE
L'ANTIBIORÉSISTANCE
DE « PANDÉMIE SILENCIEUSE ».
FACE À CE PHÉNOMÈNE
PRÉOCCUPANT, SUR
QUELS AXES S'ORIENTENT
VOS RECHERCHES ?**

L'OMS classe l'antibiorésistance parmi les dix plus
grandes menaces pour la santé mondiale. Certaines
bactéries deviennent de plus en plus résistantes :
les antibiotiques perdent leur efficacité, rendant
les infections plus difficiles, voire impossibles à
traiter. C'est le cas des bactéries Gram positives,
responsables notamment d'infections urinaires, de la
pneumonie ou encore d'infections à staphylocoque
doré. Une série de quatre protéines (DltA, DltB, DltC,
DltD) est plus particulièrement impliquée dans le
phénomène de résistance : ces protéines déve-
loppent un mécanisme pour empêcher l'antibiotique
de pénétrer dans la bactérie ou bien pour l'évacuer.
Forts de ces connaissances, nos collègues biologistes
explorent de nouvelles pistes pour contrer le phé-
nomène de résistance. Nous apportons ici notre
savoir-faire de chimistes : nous travaillons à leurs
côtés depuis 2015 pour les développer.

QUELLES SONT CES PISTES ?

Rares sont les nouveaux antibiotiques à parvenir, aujourd'hui, sur le marché du médicament. La mise au point d'un médicament est, de fait, un chemin long, coûteux et complexe – d'autant plus lorsqu'il s'agit de s'attaquer à des bactéries qui, par nature, vivent, se multiplient et mutent en permanence pour mieux s'adapter. La stratégie privilégiée consiste donc, non pas à sortir de nouveaux traitements, mais à réactiver les performances des antibiotiques ayant perdu leurs effets. Et ce grâce à de nouvelles combinaisons : il s'agit de leur ajouter des molécules capables d'inhiber le fonctionnement des protéines responsables de la résistance. Notre spécialité, c'est la chimie du fluor – l'atome de fluor ayant des propriétés remarquables sur le mode d'action et la durée de vie d'une molécule. Nous travaillons sur une molécule de référence (Dlt-inhibitor) dont l'action est particulièrement prometteuse. Problème : cette molécule se dégrade facilement et n'est donc efficace qu'en grande quantité. Il nous faut donc non seulement améliorer son efficacité et la rendre stable dans le milieu de culture, mais aussi, en tant que chercheurs en chimie, développer des méthodes de synthèse toujours plus innovantes.



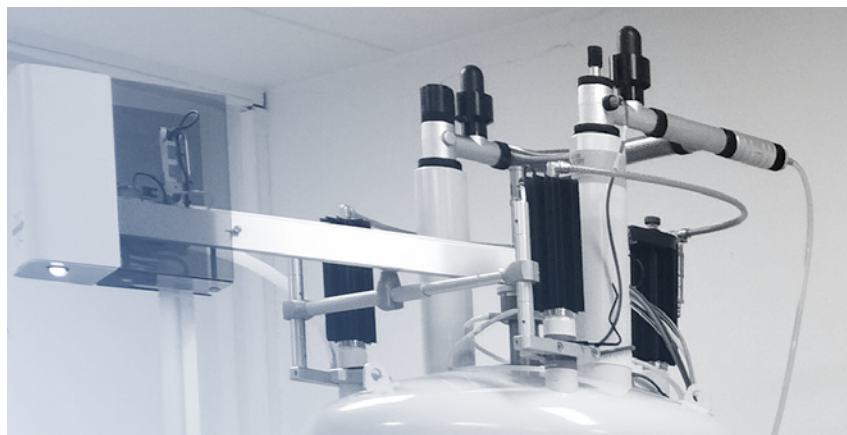
MOHAMED ABOZEID, LAURÉAT DU PROGRAMME WINNINGNORMANDY, A REJOINT LE LCMT EN 2022 POUR DÉVELOPPER CETTE APPROCHE. QUELS SONT LES OBJECTIFS ?

Le programme WinningNormandy constitue une opportunité d'accueillir des profils d'excellence dans nos laboratoires de recherche. Mohamed Abozeid a suivi son master en Égypte avant de s'envoler au Japon pour une thèse et un post-doctorat, et en Corée du sud pour un second post-doctorat. Mohamed nous a rejoints en 2022 pour une durée de deux ans, pour renforcer notre savoir-faire sur ce projet. Nous continuons de modifier et d'améliorer notre molécule de référence : une trentaine de molécules ont été synthétisées à ce jour. Mohamed poursuit le travail engagé par le LCMT en apportant un regard neuf, ce qui est précieux pour la poursuite de ce projet.

WINNINGNORMANDY : RENFORCER L'ATTRACTIVITÉ DES LABORATOIRES DE RECHERCHE NORMANDS

La Région Normandie a lancé, en 2021, le programme WinningNormandy avec pour objectif d'attirer 40 post-doctorantes et post-doctorants internationaux dans les laboratoires de recherche normands. 18 sont aujourd'hui accueillis dans des unités de recherche de l'université de Caen Normandie. Leurs projets s'inscrivent dans l'un des six domaines de la stratégie de spécialisation intelligente normande 2021-2027, pour faire de la Normandie un territoire d'excellence, d'innovations et d'expérimentations par la recherche et la formation.

Ce programme, porté par la Région Normandie, est financé par l'Union Européenne dans le cadre du programme de recherche & d'innovation Horizon 2020 (actions Marie Skłodowska – Curie) sous le numéro 101034329.



DÉVELOPPEMENT DURABLE : AVEC HELIOSMART LE LCMT SE DOTE D'UN ÉQUIPEMENT VERTUEUX, UNIQUE EN FRANCE

Dans le cadre du projet EquipInnov2022, l'université de Caen Normandie a acquis des équipements scientifiques de haute technologie pour ses unités de recherche et ses plateaux techniques. Parmi eux : un spectromètre RMN à haut champ de dernière génération (RMN600) pour le LCMT, doté d'un récupérateur d'hélium. Un équipement unique en France qui s'inscrit dans la démarche de développement durable de l'université.

« La spectroscopie par résonance magnétique nucléaire (RMN) est une technique d'analyse incontournable pour les équipes de recherche en chimie : elle permet d'explorer finement la structure d'une molécule et d'obtenir son empreinte. Le spectromètre RMN600 que nous avons acquis grâce au projet EquipInnov2022 dispose d'un champ magnétique plus puissant pour augmenter la précision de nos analyses. Ce type d'appareil est en revanche très gourmand en hélium liquide : les aimants supraconducteurs qui génèrent le champ magnétique doivent en effet être refroidis en permanence. Or le prix de l'hélium, précieux pour la

bonne poursuite de nos activités de recherche, a été multiplié par quatre au cours des dix dernières années. Le LCMT consomme entre 750 et 1 000 litres d'hélium liquide par an – l'enjeu économique est de taille, d'autant que la ressource se raréfie. Tous les laboratoires de chimie sont confrontés à cette difficulté d'approvisionnement. L'université de Caen Normandie et le LCMT font figures de proue dans ce domaine, avec la solution de récupération Heliosmart : ce système collecte les pertes d'hélium qui s'échappent naturellement des aimants. Cet hélium est récupéré, comprimé, remis en bouteilles et stocké. Un cycle vertueux de recyclage qui, face à l'instabilité du marché de l'hélium, permet d'économiser une ressource énergétique devenue rare ».

Rémi Legay, ingénieur de recherche au LCMT & Thierry Lequeux, directeur du LCMT

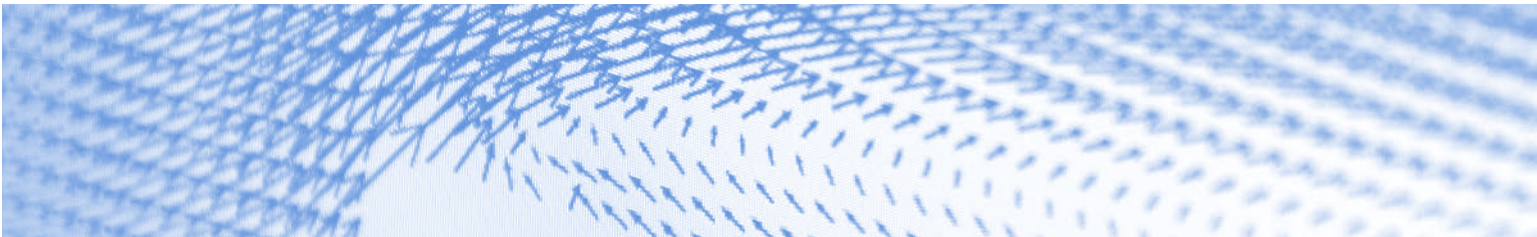
Le projet EquipInnovCaen2022 est financé par des fonds FEDER dans le cadre du programme opérationnel FEDER/FSE 2014-2020.

ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES

LES HYDROLIENNES

UN POTENTIEL
EN DÉVELOPPEMENT

LUSAC · Laboratoire universitaire
des sciences appliquées de Cherbourg
.....
UR 4253 – université de Caen Normandie



Les Orcades, à la pointe nord de l'Écosse, cumulent les superlatifs. Vents d'une extrême violence, vagues gigantesques, courants marins les plus puissants du globe... Un lieu idéal pour développer et tester les technologies liées aux énergies marines renouvelables. Sur cet archipel de 990 m² sont ainsi installés des prototypes d'hydroliennes, expérimentés en conditions réelles. Le LUSAC, fort de son expertise sur le stockage de l'énergie, est de la partie avec le projet ITEG.

UNICAEN | UNIVERSITÉ DE CAEN NORMANDIE

L'ARCHIPEL DES ORCADES :
UN LABORATOIRE D'ESSAI
POUR LES ÉNERGIES MARINES
RENOUVELABLES

Courants, marées, vagues, houle... Le potentiel énergétique du milieu marin est considérable. Mais exploiter cette énergie est encore aujourd'hui un défi colossal. « Le milieu marin est agressif pour les structures métalliques ; c'est un environnement complexe et exigeant », souligne Hamid Gualous, professeur des universités au LUSAC. « Le développement des technologies marines nécessite de nombreuses étapes de modélisation, de conception, de dimensionnement, et d'expérimentations in situ ». Des démarches longues et coûteuses, mais nécessaires pour confirmer leur efficacité et leur fiabilité. « Les investisseurs sont peu enclins à financer des technologies tant qu'elles n'ont pas été testées en grandeur réel, en pleine mer ». En matière d'énergies marines renouvelables, le Royaume-Uni dispose du potentiel le plus important d'Europe : c'est l'archipel écossais des Orcades, battu par le vent et les flots de la mer du Nord et de l'océan Atlantique, qui accueille ses expérimentations d'envergure sur un site d'essai piloté par le Centre européen de l'énergie marine (EMEC).

OPTIMISER
LA GESTION DE L'ÉNERGIE
PRODUITE PAR
LES HYDROLIENNES

Depuis 2022, une hydrolienne flottante installée au large de l'île Eday est raccordée au réseau électrique terrestre, bénéficiant aux populations locales. Cette hydrolienne flottante, l'Orbital O2, est une unité de deux mégawatts – la plus puissante du monde. « L'archipel des Orcades présente un haut potentiel en termes d'énergie renouvelable. Cependant la distribution énergétique entre le site de production et les différentes îles, reste un point crucial », explique Raffaele Petrone, maître de conférences au LUSAC. « La gestion de la production d'électricité (injecter une partie de l'énergie produite dans le réseau et stocker le reste pour une utilisation ultérieure) est donc primordiale pour optimiser le système ». Dans un contexte de transition énergétique, le stockage de l'électricité sous forme d'hydrogène constitue une solution prometteuse. Le projet européen ITEG s'inscrit dans cette problématique industrielle : développer une technologie hydrolienne tout-en-un, commercialisable, qui intègre la production, la consommation, la gestion et le stockage de l'énergie électrique. L'Orbital 2 doit se raccorder à un électrolyseur situé à terre, en vue d'obtenir de l'hydrogène qui sera stocké et redistribué. L'hydrogène contribuera ainsi à couvrir les besoins en énergie des territoires reculés et isolés de l'archipel.

LE LUSAC,
UNE SOLIDE EXPERTISE
DES SYSTÈMES
ÉNERGÉTIQUES

Doté de 11 M€, le projet ITEG, porté par EMEC, associe huit partenaires universitaires et industriels, dont l'université de Caen Normandie. « Nous avons participé à la modélisation numérique du système, précise Raffaele Petrone. Nous avons développé des algorithmes de gestion de l'énergie pour prédire la quantité d'énergie produite sur les prochaines années au cours du vieillissement. Nos études ont aidé les industriels à dimensionner le système ». Lancé en 2017, le projet ITEG arrive aujourd'hui à son terme, avec des résultats à la hauteur des attentes. « Les hydroliennes fonctionnent et l'électrolyseur sera prochainement raccordé. L'énergie produite est conforme aux valeurs que nous avons prédites ». Les expérimentations se poursuivent, pour valider cette technologie combinant hydroliennes et hydrogène, et envisager, à terme, son déploiement dans d'autres régions du globe. « Ce projet ne doit pas se limiter aux contrées isolées des Orcades. L'expérience que nous avons acquise doit nous permettre de proposer des solutions pour la gestion de l'énergie, d'une manière générale. Ce projet nous a aidés à acquérir des outils de simulation de pointe, et à aller encore plus loin dans la connaissance de ces technologies de plus en plus performantes », conclut Hamid Gualous.

Le projet ITEG « Integrating tidal energy into the European grid » a été sélectionné dans le cadre du Programme européen de coopération transnationale INTERREG V B Europe du Nord-Ouest cofinancé par le FEDER.

Interreg  Co-funded by the European Union
North-West Europe

POULPES – SEICHES – CALMARS

PROTÉGER
LA FILIÈRE PÊCHE

BOREA · Laboratoire de biologie
des organismes et des écosystèmes
aquatiques

UMR 8067 – Muséum national
d'histoire naturelle – CNRS – université
de Caen Normandie



Longtemps considérée comme une ressource mineure en Europe, la pêche de céphalopodes subit aujourd'hui une pression croissante. Pour les pays du sud de l'Europe, gros consommateurs, les enjeux économiques sont importants: le suivi et l'évaluation des stocks est nécessaire pour éviter la surexploitation et garantir les conditions d'une pêche durable. Le projet européen Ceph&Chefs a assuré ce suivi tout au long de la chaîne de valeur – du filet de pêche jusqu'à l'assiette du consommateur.

**UNE COOPÉRATION
ENTRE DIFFÉRENTS ACTEURS
DE L'INDUSTRIE DE LA PÊCHE**

Derrière Ceph&Chefs se trouve un programme européen de coopération territoriale (Interreg), destiné à répondre à des enjeux et défis partagés. Le projet, coordonné par l'University of Galway (Irlande), associe 14 partenaires irlandais, portugais, espagnols, britanniques et français. « Ceph&Chefs traite la problématique de gestion de la ressource de manière globale, en associant des organismes de recherche, des associations, des groupements de producteurs et des grossistes », précise Jean-Paul Robin, professeur en biologie marine, spécialisé dans les populations de céphalopodes. Objectif: permettre aux pêcheurs d'accéder à de nouveaux marchés grâce au développement et à la promotion de produits agroalimentaires issus des céphalopodes... tout en assurant une exploitation responsable et durable de la ressource.

**LES POPULATIONS
DE CÉPHALOPODES
DANS LA ZONE ATLANTIQUE :
UNE ABONDANCE VARIABLE**

Le laboratoire BOREA a été associé au projet pour son expertise sur l'évaluation et le suivi des stocks de pêche. « Les populations de calmars, seiches et poulpes ne sont pas stables et présentent une forte variabilité inter-annuelle, précise Jean-Paul Robin. Cette variabilité est en partie naturelle: elle est due à une sensibilité aux aléas climatiques et à leur courte durée de vie. Mais l'impact économique peut être considérable, les revenus de la pêche étant tributaires de ces changements ». D'où la nécessité d'évaluer précisément l'abondance de la ressource pour anticiper ces inévitables années de pénurie. Une même famille d'outils de modélisation a été appliquée par l'ensemble des partenaires pour suivre les populations de céphalopodes de la Manche, de mer d'Irlande ou encore du Golfe de Gascogne. Ces espèces sont difficiles à identifier: ce suivi incluait donc également des analyses génétiques pour identifier les aires de répartition des populations et des analyses biochimiques pour les caractériser et tracer les produits consommés. Le diagnostic, établi par les partenaires du projet Ceph&Chefs, a fait l'objet de publications et de notes d'orientation pour éclairer les parties prenantes sur les enjeux de durabilité des pêcheries.

**POULPE CONFIT, RAGOÛT
DE CALMARS, SEICHE POCHÉE
ET TENTACULES CROUSTILLANTS**

Face à la variabilité de la ressource, et au déséquilibre entre pêches au Nord et consommation au Sud une autre nécessité s'impose: développer de nouveaux produits pour diversifier les débouchés et trouver de nouveaux marchés. Le projet Ceph&Chefs comprenait des études sur les qualités nutritionnelles des céphalopodes et sur le développement de procédés de transformation, pour satisfaire un public plus large de consommateurs à travers le monde, et ainsi optimiser les revenus des producteurs. « Le laboratoire BOREA a participé à la valorisation des produits de la mer, avec des expérimentations de fumage de seiche et de poulpe », souligne Jean-Paul Robin. « Plusieurs collègues ont pris part à ce volet – Noussithé Koueta, maître de conférences en biologie marine aujourd'hui à la retraite, Angela Larivain, ingénieure d'études sur ce projet – mais aussi des étudiants et étudiantes en agroalimentaire de l'ESIX, l'école supérieure d'ingénieurs de l'université de Caen Normandie ». Un livre de recettes comprenant des préparations imaginées par des chefs en Espagne, au Portugal, en France et en Irlande a été édité et traduit dans les quatre langues.

[Le projet Ceph&Chefs a été sélectionné dans le cadre du Programme européen de coopération transnationale INTERREG V B Espace Atlantique cofinancé par le Fonds européen de développement régional \(FEDER\).](#)

Interreg
Atlantic Area



Co-funded by
the European Union

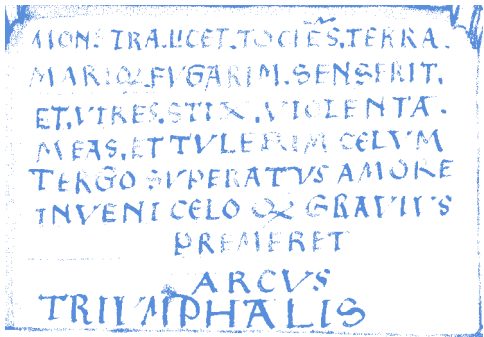


LA GRÈCE ANTIQUE

UN HÉRITAGE QUI S'EST CONSTRUIT AU FIL DES SIÈCLES

Comment les artistes et auteurs français du Moyen Âge et du début du XVI^e siècle se sont-ils appropriés (et réappropriés) la mémoire de l'Antiquité grecque ? Comment cet héritage a-t-il façonné les identités européennes ? C'est à ces questions que se consacre Catherine Gaullier-Bougassas, professeure de langues et littératures médiévales françaises, lauréate d'une prestigieuse ERC Advanced Grant pour le projet AGRELITA.

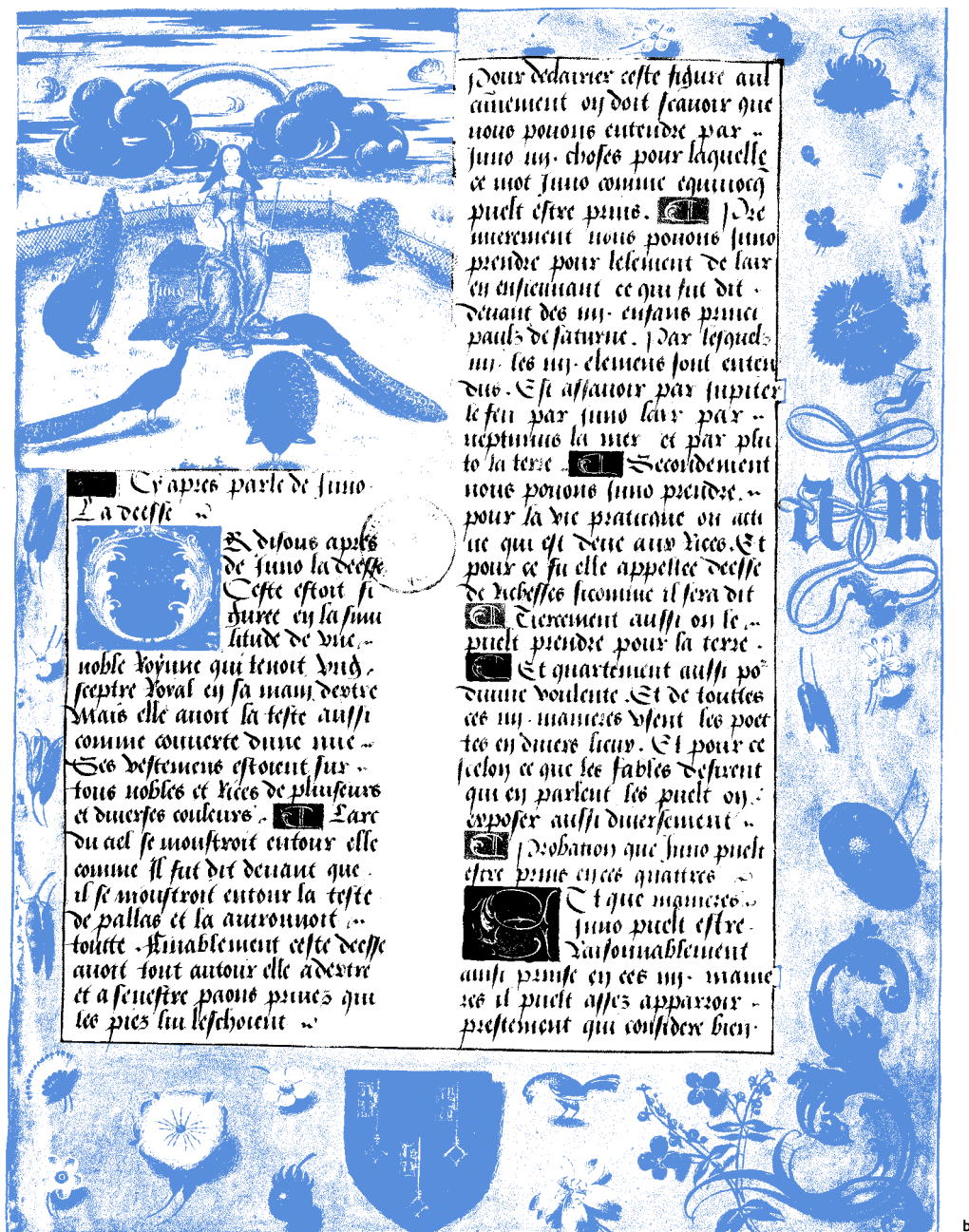
CRAHAM · Centre Michel de Bouard
Centre de recherches archéologiques
et historiques anciennes et médiévales
.....
UMR 6273 – université de Caen
Normandie – CNRS



CONSTRUIRE UNE NOUVELLE MÉMOIRE CULTURELLE DE L'ANTIQUITÉ GRECQUE

Histoire, mythes, philosophie, démocratie, architecture... L'héritage de la Grèce antique a traversé les siècles, influençant durablement la culture occidentale. Oui, mais depuis quand cet héritage est-il revendiqué ? Et comment ? « Il est coutume de dire que la Grèce est le "berceau de l'Europe". Mais cette reconnaissance ne s'est pas construite de manière linéaire : elle s'est faite progressivement, au fil des siècles », précise Catherine Gaullier-Bougassas, professeure de langue et de littérature médiévales françaises. « C'est au XVI^e siècle que la langue grecque est redécouverte et à nouveau enseignée en France : de nouveaux manuscrits sont alors étudiés et de nouvelles œuvres littéraires, historiques et philosophiques sont éditées – tandis que l'invention de l'imprimerie participe à une plus large diffusion des connaissances. Durant les siècles qui ont précédé, la pratique du grec ancien s'était en effet perdue et les textes grecs restaient donc, pour leur majorité, inaccessibles ». Est-ce à dire que les auteurs du Moyen Âge ne connaissaient rien de la Grèce antique ? « Ce serait un tort de le penser ! Beaucoup d'œuvres très diverses proposaient des représentations de la Grèce ancienne – textes historiques et didactiques, romans, poèmes, enluminures des manuscrits etc. –, mais leurs auteurs puisaient avant tout leurs connaissances dans des textes latins d'origine diverse : Antiquité romaine, Antiquité tardive, Moyen Âge latin – des auteurs du Haut Moyen Âge jusqu'aux humanistes italiens du XV^e siècle en passant par des auteurs italiens comme Boccace ou des textes latins traduits en partie ou en totalité de l'arabe. Leurs réceptions indirectes montrent une très riche créativité et construisent une mémoire culturelle de la Grèce ancienne en partie fantasmée, inventée. Cette mémoire a contribué à façonner les identités européennes ». C'est là tout l'enjeu du projet de recherche AGRELITA : montrer l'importance de la période médiévale dans l'histoire de la réception de la Grèce antique, alors que cette période médiévale en a été jusqu'ici largement exclue.





Le projet AGRELITA «The reception of ancient Greece in pre-modern French literature and illustrations of manuscripts and printed books (1320-1550): how invented memories shaped the identity of European communities» bénéficie d'un financement au titre du Conseil européen de la recherche · ERC dans le cadre du programme-cadre de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation Horizon 2020 sous le numéro de subvention 101018777.

MÉMOIRE, USAGES DU PASSÉ ET IDENTITÉS : UN AXE TRANSVERSAL TRÈS OUVERT

AGRELITA comporte aussi un axe transversal très large sur les notions de mémoire, usage du passé, identité et patrimoine, et organisera à partir de l'année prochaine un séminaire sur ces questions. Les collègues de disciplines diverses qui travaillent sur ces questions, quels que soient leur corpus, l'objet et la période étudiée, et qui souhaiteraient participer à ce séminaire sont ainsi invités à prendre contact avec Catherine Gaullier-Bougassas.

agrelita.hypotheses.org

ÉLARGIR LE CORPUS D'ŒUVRES LITTÉRAIRES ET ARTISTIQUES (1320-1550)

Avec le projet AGRELITA, Catherine Gaullier-Bougassas propose de réévaluer la réception de la Grèce antique à la lumière d'œuvres manuscrites et imprimées du Moyen Âge et de la première moitié du XVI^e siècle. À compter des années 1320 : c'est durant cette période qu'apparaissent deux grandes traductions en langue française – l'*Ovide moralisé*, traduction des *Métamorphoses* du poète latin Ovide, qui regroupe des récits de la mythologie grecque, et le *Miroir historial* de Jean de Vignay, traduction du *Speculum Historiale* de Vincent de Beauvais, qui, tel une encyclopédie, rassemble les connaissances et les savoirs de l'époque. Et ce jusque dans les années 1550, lorsque les traductions directes du grec vers le français, deviennent plus nombreuses. «Le projet AGRELITA s'intéresse aux représentations de la Grèce antique avant Alexandre le Grand et aux usages que les auteurs font de cette mémoire, eu égard à leurs propres communautés régionales, nationales et/ou européennes». Objectif : étudier le rôle joué par la Grèce antique dans les processus de formation des identités en Europe occidentale durant le Moyen Âge. Et ainsi décentrer le regard historique, jusqu'alors essentiellement focalisé sur la Renaissance.

L'ERC ADVANCED GRANT : UNE BOURSE DE 2,5M€, QUI DISTINGUE UN PARCOURS SCIENTIFIQUE D'EXCELLENCE

Spécialiste de la réception de l'Antiquité grecque, Catherine Gaullier-Bougassas a rejoint l'université de Caen Normandie en janvier 2024, et plus spécifiquement le Centre Michel de Boüard CRAHAM, où elle contribuera aux activités de recherche sur la circulation, la réception et la transmission des œuvres à travers les âges. «J'ai longtemps travaillé sur la réception d'Alexandre Le Grand : j'ai coordonné un programme ANR blanc sur la création d'un mythe dans les littératures européennes (X^e-XVI^e siècle). J'ai par la suite obtenu une délégation à l'Institut universitaire de France pour réaliser une édition critique d'une longue chronique normande d'histoire ancienne du XV^e siècle, *La Bouquechardière* de Jean de Courcy». Forte de son expertise, Catherine Gaullier-Bougassas décroche, en 2021, une bourse ERC Advanced Grant – une distinction d'autant plus prestigieuse que les sciences humaines et sociales comptent encore peu d'ERC. Délivrée par le Conseil européen de la recherche, l'ERC Advanced Grant s'adresse aux scientifiques confirmés (12 années de recherches après leur soutenance de doctorat), avec un seul critère de sélection : l'excellence scientifique. Le projet de recherche, financé durant une période de cinq ans, se doit être un projet innovant,

exploratoire, à la frontière des connaissances. «L'ERC est une formidable opportunité pour se consacrer à ses recherches, s'entourer d'une équipe dédiée et entreprendre de nouvelles collaborations», souligne Catherine Gaullier-Bougassas. Quatre postes seront ouverts dans le cadre de l'ERC à la rentrée 2024 – un «project manager» et trois contrats postdoctoraux. Un colloque sur «Les nouvelles vies des divinités grecques en Europe occidentale» se tiendra à Caen les 23 et 24 mai 2024, suivi d'une journée d'étude à Paris le 29 mai, sur la même thématique. Deux chercheurs internationaux seront également invités à l'université de Caen Normandie en mai et juin 2024, puis chaque année.

- a. Héraclès/Hercule, Recueil Robertet, BnF, français 24461, fol. 20, source BnF
- b. Héra/Junon, Evrard de Conty, Livre des échecs amoureux moralisés, BnF, français 9197 fol. 151, source BnF

PROGRAMMES DE L'UNION EUROPÉENNE POUR L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, LA RECHERCHE & L'INNOVATION 2021-2027

— QUELLES PERSPECTIVES ?

Horizon Europe :
un programme-cadre
fondé sur 4 piliers

rendez-vous sur
www.horizon-europe.gouv.fr
le site français du programme
européen pour la recherche
& l'innovation

PILIER 1 · SCIENCE D'EXCELLENCE

Soutenir des projets de recherche fondamentale (financements ERC) ainsi que des échanges et bourses pour les chercheurs (actions Marie Skłodowska-Curie).

LE CONSEIL EUROPÉEN DE LA RECHERCHE · ERC

Le Conseil européen de la recherche finance des projets de recherche exploratoire, aux frontières de la connaissance, dans tous les domaines de la science et de la technologie. L'ERC propose cinq types de bourses, avec différents critères d'éligibilité, pour lesquelles l'unique critère de sélection est l'excellence scientifique.

LES ACTIONS MARIE SKŁODOWSKA-CURIE · MSCA

Les actions Marie Skłodowska-Curie favorisent la carrière des chercheurs à travers l'acquisition de nouvelles connaissances et compétences via la mobilité entre pays, secteurs et disciplines (MSCA Doctoral Networks, MSCA Postdoctoral Fellowships, MSCA Staff Exchanges, MSCA COFUND). Elles visent également à faciliter les synergies et à rapprocher la recherche du grand public (MSCA and Citizens). Collaboratives ou mono-bénéficiaires, les actions Marie Skłodowska-Curie favorisent la collaboration internationale et permettent aux porteurs de travailler sur les thématiques de leur choix.

PILIER 2 · PROBLÉMATIQUES MONDIALES ET COMPÉTITIVITÉ INDUSTRIELLE EUROPÉENNE

Soutenir les travaux et les recherches liés aux problématiques sociétales telles que, entre autres, la santé, une société inclusive, créative et sûre, le numérique, l'industrie, ainsi que l'alimentation, la bioéconomie et les ressources naturelles.

PILIER 3 · EUROPE INNOVANTE

Soutenir les innovations de rupture des laboratoires de recherche jusqu'à leur mise sur le marché, en lien avec la création du Conseil européen de l'innovation.

PILIER TRANSVERSAL ÉLARGIR LA PARTICIPATION ET RENFORCER L'ESPACE EUROPÉEN DE LA RECHERCHE

Soutenir les activités qui contribuent à attirer des talents, à favoriser leur circulation et à prévenir l'exode des compétences hors de l'Union européenne.

95,5 milliards d'euros dédiés à la recherche et à l'innovation entre 2021 et 2027, 35% du budget total dédié aux objectifs du Pacte vert, Horizon Europe fonctionne sous forme d'appels à projets majoritairement collaboratifs (constitués d'au moins 3 partenaires de 3 pays différents).

INTERREG : PROGRAMMES DE COOPÉRATION TRANSNATIONALE

Les programmes Interreg encouragent la coopération entre régions européennes situées dans une même zone géographique et présentant des caractéristiques communes. Ils soutiennent des projets visant à améliorer le développement économique, environnemental, territorial et social des régions de l'Europe, selon quatre zones de coopération – Europe du nord-ouest, Mer du Nord, Europe, France-Wallonie-Flandres. Objectif : susciter l'émergence de réponses communes à des défis partagés.

