

La recherche et l'innovation
à l'Université de Perpignan

INTER



SECTIONS

N°2

Juillet 2023

Les énergies

Directeur de publication :
Yvan Auguet, Président de l'UPVD

Rédaction / création / diffusion :
Service communication

©photos

Couverture : Nasa / Unsplash

Intérieur : Unsplash /Pixels, Cristian Chaparro, Noëlie Pansiot/Tara Ocean Foundation, Cécilia Claeys et Thomas Vignaud.

Impression : Encre Verte

Université de Perpignan Via Domitia
52 avenue Paul Alduy
66 860 Perpignan cedex 9
33 (0)4 68 66 20 00

www.univ-perp.fr

 /UPVD66

 @UPVD1

 /upvd_perpignan

 /upvd_campusmailly

 /Université de Perpignan, UPVD,
France

 /Université de Perpignan

ÉDITO



Samira El Yacoubi

Vice-présidente Recherche



Mercè Pujol

Vice-présidente Recherche

Conformément aux objectifs décrits dans son premier numéro, cette deuxième édition du magazine scientifique *INTERSECTIONS* poursuit son ambition de faire rayonner la recherche de l'Université de Perpignan Via Domitia au-delà de ses territoires, à l'échelle nationale et internationale, à travers la diversité et la richesse des actions menées au sein de ses laboratoires. Le magazine *INTERSECTIONS* permet à l'UPVD de renforcer sa capacité à diffuser les connaissances, à accroître les actions de communication et de promotion de ses recherches et à intensifier les interactions avec le monde de l'entreprise et avec la société, notamment en direction des jeunes et du grand public, dans une démarche de co-construction.

Y est mis en lumière le caractère pluridisciplinaire de la recherche à l'UPVD qui nourrit son excellence scientifique fondamentale et invite à doubler d'efforts en matière de dialogue interdisciplinaire. En veillant à maintenir un équilibre entre ancrage territorial et rayonnement international, la recherche à l'UPVD contribue à renforcer ses niches d'excellence et permet à ses laboratoires d'atteindre des standards internationaux et la reconnaissance de la communauté scientifique.

Au sommaire de ce 2^{ème} numéro d'*INTERSECTIONS*, se trouve en premier lieu un dossier sur les énergies, une thématique au cœur de l'actualité : tensions géopolitiques, inflations et crises environnementales et sociales, sortie des énergies fossiles. Le dossier aborde le sujet sous l'angle de plusieurs disciplines à travers des articles écrits par des chercheurs issus de différents laboratoires de recherche, qui apportent des regards croisés, proposent des réponses et analysent leurs impacts écologique, économique et social. Face à la crise énergétique et aux défis socio-écologiques, l'accent est mis sur la dynamique collective créée et les compétences mobilisées pour engager l'UPVD dans les transitions durables. Cela s'inscrit dans une démarche

systemique intégrant plusieurs objectifs souvent en conflits qui nécessitent des arbitrages difficiles et une organisation économique et sociale adaptée. Des solutions originales, applicables et réalistes apportant une réponse aux crises actuelles et à leurs conséquences sur les ressources communes et partagées, sont à inventer. La pensée autour des « communs » permet d'imaginer de nouveaux modes de production et de distribution facilitant un accès aux énergies qui doit être universel et égalitaire. L'immense défi tant politique que socio-économique suppose de questionner les choix que nous faisons aujourd'hui pour la société de demain.

La suite de ce numéro permet de dresser un panorama des activités de recherche menées à l'UPVD et en partenariat avec les organismes de recherche qui partagent la tutelle de ses laboratoires. On y trouve un certain nombre d'actualités scientifiques, des immersions dans des laboratoires, des interviews ou portraits, un focus sur des questions de santé environnementale et pour finir un aperçu sur la production scientifique des chercheurs de l'UPVD en lien avec sa politique de science ouverte.

Diffusé à l'ensemble de la communauté universitaire et aux partenaires locaux et nationaux de l'Université, le magazine *INTERSECTIONS* offre une vue d'ensemble sur les activités saillantes de l'Université de Perpignan Via Domitia en matière de recherche scientifique et d'innovation.

Nous tenons à remercier les auteurs des articles et toutes celles et ceux qui ont contribué de près ou de loin à la rédaction de ce numéro notamment le personnel du service de la communication.

Bonne lecture !



SOMMAIRE

À la une : les énergies	6 → 27
S'émerveiller : étonnants récifs	28 → 33
Échanger	34 → 43
Explorer et comprendre	44 → 55
Santé environnementale	56 → 65
En bref	66 → 67
Publier et diffuser	68 → 74
Les unités de recherche de l'UPVD	75



À LA UNE

les énergies

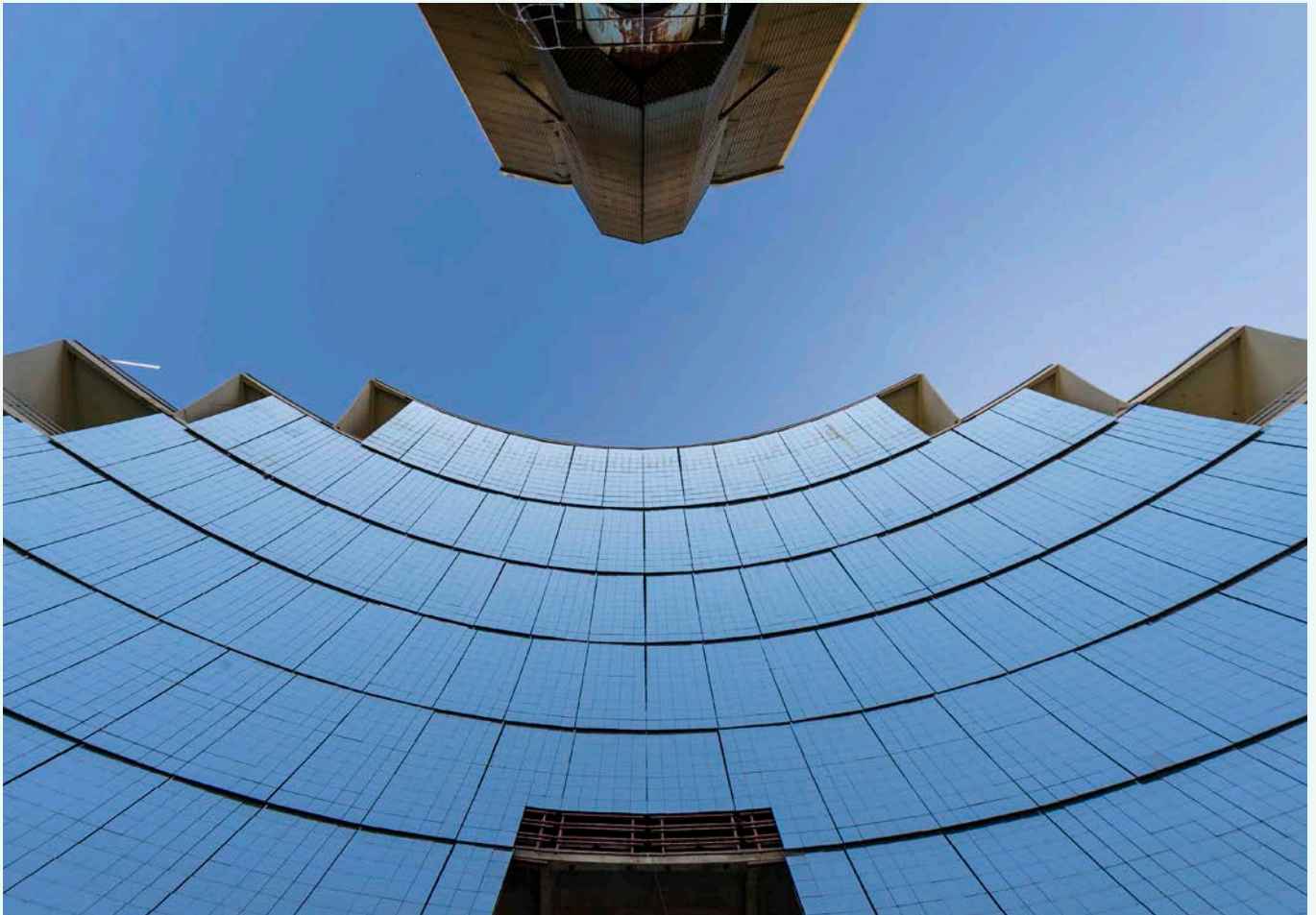
Le solaire : une réponse à la transition énergétique mondiale	8 → 9
Parcs éoliens offshore : l'impact sur les espèces en Méditerranée	10 → 11
Modélisation et simulation d'écoulements dans les milieux poreux fracturés déformables	12 → 13
Le marché électrique français énergies renouvelables et conscience environnementale des consommateurs	14 → 17
Justice climatique quand l'état se retrouve dans le box des accusés	18 → 19
Les transitions en débat	20 → 23
Quelle transition énergétique pour le tourisme en montagne ?	24 → 25
Les idées décarbonées des start-up de l'UPVD	26 → 27



LE SOLAIRE

UNE RÉPONSE À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE MONDIALE

La transition énergétique est une préoccupation mondiale qui affecte tous les pans de notre vie. Dans ces transitions, la science et les innovations scientifiques apparaissent comme les réponses au changement. Depuis le département des Pyrénées-Orientales, le laboratoire PROMES offre des solutions durables dans le domaine du solaire et des énergies renouvelables.



Quelques
moyens solaires :

- 1 grand four Solaire de 1000 kW
- 11 fours solaires de 1,5 à 6 kW
- 1 microcentrale cylindro-parabolique
- 1 fentrale à tour thémis, 5000 kW (Conseil Départemental des P.O.)

Des progrès scientifiques dans le monde du solaire et de la décarbonation de l'énergie ont été réalisés mais des questions demeurent. Quels matériaux doivent être développés ? Comment stocker l'énergie ? Comment augmenter le rendement énergétique ? Est-il possible de créer un scénario dans lequel nos réseaux électriques pourront compter sur une source régulière et ininterrompue d'énergie renouvelable ? Les énergies durables peuvent-elles répondre aux exigences de notre monde moderne en évolution rapide ? Ces interrogations constituent une base de questions posées par le laboratoire PROMES au CNRS et à l'Université de Perpignan Via Domitia.

Le laboratoire PROMES est structuré en trois grandes thématiques fédératrices : Matériaux pour l'Énergie et l'Espace (MEE) ; Centrales Solaires de Prochaines Générations (CSPG) et Stockage et Chimie Solaire (SCS).

Au sein du thème « Matériaux pour l'Énergie et l'Espace » (MEE), les chercheurs travaillent sur les propriétés optiques, thermo-radiatives, électroniques et mécaniques de la matière condensée. Les recherches font appel à des méthodes de synthèses originales (par voie solaire ou grâce à des sources plasma) et des caractérisations de pointe où les matériaux peuvent être soumis à des conditions extrêmes grâce aux installations uniques au monde du grand four solaire d'Odeillo. Des approches théoriques et numériques sont développées et adaptées aux différentes échelles étudiées, de la chimie théorique du nano-objet au modèle phénoménologique décrivant le matériau intégré dans un dispositif expérimental complet. Enfin, les études bénéficient *in fine* à des applications concrètes et variées : dosimètres à fibre optique pour la sûreté nucléaire, boucliers thermiques de véhicules spatiaux, nouveaux revêtements absorbants pour les centrales solaires, dispositifs innovants pour le photovoltaïque sous concentration.

La thématique «Centrales Solaires de Prochaines Générations (CSPG)» mène des activités de recherche pluridisciplinaires à différentes échelles. Elle développe à la fois des approches numériques et la mise en œuvre d'expérimentations sous flux solaire pour optimiser et piloter les différents composants des CSPG. A l'échelle du réseau, on s'intéresse principalement à la gestion de la production et à la distribution de l'énergie avec, pour objectif, la stabilité du réseau de distribution électrique, potentiellement perturbé par l'ajout d'énergies renouvelables intermittentes. A l'échelle système, des procédés de conversion de l'énergie solaire concentrée sont conçus et dimensionnés. Des algorithmes de pilotage des centrales solaires photovoltaïques et thermodynamiques sont développés. A l'échelle du récepteur, l'accent est mis sur la conception

et l'optimisation de récepteurs solaires de forte puissance et à haute température, qui constituent un verrou majeur dans le développement des nouvelles centrales à haut rendement. Il nécessite notamment l'intensification des transferts, la caractérisation de l'évolution des matériaux sous contrainte solaire et de la physique des changements d'échelle dans les écoulements au sein des récepteurs. A l'échelle locale, on cherche à mieux comprendre et à modéliser les couplages entre la thermique, la dynamique et le caractère diphasique des écoulements. A toutes ces échelles, les outils de l'intelligence artificielle à des fins de modélisation, de prévision et d'optimisation sont utilisés.

Les recherches menées au sein de la thématique «Stockage et la Chimie Solaire (SCS)» concernent la valorisation du rayonnement solaire, qui peut être envisagée par une utilisation directe de l'énergie contenue dans les photons ou via une conversion intermédiaire, par exemple en chaleur, de cette énergie. Ces deux options se déclinent en termes d'applications spécifiquement ciblées. Produire des carburants comme l'hydrogène par des réactions initiées à hautes températures par concentration du rayonnement solaire ; assurer la photo-activation solaire d'un catalyseur pour une amélioration du niveau sanitaire des effluents avant leur rejet dans l'environnement ou une réutilisation ; développer des moyens de stockage thermique adaptés à une large gamme de températures et des cycles thermodynamiques hybrides adaptés à une gestion optimisée de la ressource solaire ; constituent un ensemble d'actions ayant comme objectif commun de promouvoir des procédés qui s'inscrivent naturellement dans le domaine des écotecnologies solaires. Des travaux sont également réalisés sur le développement de moyens tels que l'électronique de puissance pour assurer une interconnexion efficace entre flux d'énergie d'origine solaire et réseaux électriques.

Les personnels du laboratoire PROMES collaborent avec de nombreux partenaires scientifiques et industriels en France, en Europe et dans la communauté internationale. Ensemble, ils travaillent à faire avancer la recherche dans le domaine du solaire et des énergies renouvelables.

→ Françoise Bataille, professeur en physique et directrice du laboratoire PROMES (UPR 8521 CNRS, en convention avec l'UPVD)

←
Grand four solaire
d'Odeillo
© Cyril Frésillon
CNRS

PARCS ÉOLIENS OFFSHORE : L'IMPACT SUR LES ESPÈCES EN MÉDITERRANÉE

Le projet FISHOWF, porté par France Energies Marines, consiste à étudier l'impact des installations de parcs éoliens sur la faune marine. En Méditerranée, ce sont les chercheurs du laboratoire CEFREM de l'Université de Perpignan Via Domitia qui assurent le suivi des espèces et examinent la faisabilité de l'installation d'un site de parcs éoliens au large de Leucate (11) et de Port-Saint-Louis-du-Rhône (13). FISHOWF bénéficiera des données collectées en continue par la bouée instrumentée OCG DATA (portage OCERGY, partenaire UPVD, financement ADEME) placée sur le futur site des éoliennes pilotes en Méditerranée.

FISHOWF, a déjà été déployé sur des sites de parcs éoliens existant en Manche et en Atlantique. Il a déjà enregistré les déplacements de plusieurs centaines d'individus marqués grâce à un réseau de télémétrie acoustique. Le déploiement de cette technologie à

grande échelle dans des parcs éoliens en mer, opérationnels ou en construction, constitue une première et a été rendu possible grâce à une collaboration étroite entre de nombreux partenaires, parmi lesquels, le laboratoire CEFREM.





Projet FISHOWF
en chiffres :

17

récepteurs déployés
dans le parc éolien
en mer de Saint-
Nazaire

3

récepteurs sur
des bouées
d'observation dont
2 en Méditerranée

Plus de 160 individus

marqués dont le
homard et des
espèces de raies et
requins encore très
peu étudiées
à ce jour



La bouée
instrumentée OCG
DATA (portage
OCERGY, partenaire
UPVD, financement
ADEME)
© CEFREM

Comment les poissons et crustacés fréquentent-ils les parcs éoliens en mer ?

Bars, lieus jaunes, langoustes, homards et plusieurs espèces de raies et requins sont actuellement suivis par télémétrie acoustique dans des sites éoliens en mer. Ce travail de recherche est mené dans le cadre du projet Interreg trans-Manche FISH INTEL et du projet FISHOWF. Chaque poisson ou crustacé suivi est équipé d'une marque émettant une signature acoustique unique. Ce signal est identifié et enregistré par un récepteur lorsque le poisson ou le crustacé passe à proximité du dispositif. Grâce à un réseau de récepteurs, il est ainsi possible de reconstruire les trajectoires des individus. Appelée télémétrie acoustique, cette technique, de plus en plus utilisée permet de suivre efficacement les déplacements d'organismes marins mobiles.

Les données collectées permettront d'identifier les habitats d'importance dans des zones à forts enjeux et de mieux évaluer les effets potentiels des parcs sur les peuplements de poissons et crustacés.

Des recherches inédites dans les parcs éoliens en mer

Depuis le printemps 2022, une quarantaine de récepteurs acoustiques ont été déployés au sein des parcs éoliens en mer situés au large de Saint-Brieuc (en construction), Courseulles-sur-Mer (en construction) et Saint-Nazaire (44) (en exploitation) avec la collaboration d'Ailes Marines, d'EDF Renouvelables et des comités des pêches des Côtes d'Armor, de Normandie et des pays de Loire.

C'est la première fois en France qu'un réseau de télémétrie acoustique opérationnel de cette ampleur est déployé en milieu ouvert côtier dans des zones d'énergies marines renouvelables.

Placés sous l'eau, les récepteurs en place peuvent ainsi détecter et enregistrer les déplacements de l'ensemble des 400 poissons et plusieurs dizaines de langoustes et homards actuellement marqués. Après 5 mois d'enregistrement, une première relève des récepteurs a été effectuée en mer pour récupérer les données stockées dans chaque dispositif. Celles-ci

montrent déjà de nombreuses détections et sont en cours d'analyse. Elles permettront d'en savoir plus sur les habitats d'importance et la fréquentation des poissons et crustacés au sein de parcs éoliens en mer à différentes phases de leur cycle de vie (développement, construction, exploitation). Elle fourniront une base de connaissance étoffée pour mieux comprendre les effets des parcs sur des espèces marines mobiles.

Des bars (loups) et requins peau-bleue suivis en Méditerranée

En Méditerranée, où des projets de parcs d'éoliennes flottantes sont prévus, deux bouées d'observation de l'environnement marin ont été équipées de récepteurs de télémétrie acoustique : la bouée BoB (installée par ECOCEAN), située au large de Leucate, et la bouée MEMOFLOW, située sur le site d'essais MISTRAL au large de Port-Saint-Louis-du-Rhône. En association avec les réseaux de télémétrie CONNECT-MED et RES-MED déployés le long du golfe du Lion, ces bouées visent à enregistrer les déplacements de plusieurs espèces de poissons hautement mobiles telles que le bar (appelé localement le loup) et le requin peau-bleue.

Les chercheurs du laboratoire CEFREM de l'UPVD ont réussi à marquer près de 300 poissons dans une zone située entre Leucate et les Iles Medes en Espagne, qui pourront être suivis grâce à la bouée et au réseau d'hydrophones.

Les données collectées permettront de mieux comprendre l'influence de structures flottantes sur le comportement d'espèces pélagiques évoluant entre la surface et le fond.

→ Phillipe Lenfant, professeur en écologie marine
et océanographie
et Lucia Di Iorio, chercheuse en
ecoacoustique au CNRS
Laboratoire CEFREM - UMR 5110 UPVD CNRS

MODÉLISATION ET SIMULATION D'ÉCOULEMENTS DANS LES MILIEUX POREUX FRACTURÉS DÉFORMABLES

La géologie de notre planète offre de nombreuses possibilités pour passer à des formes d'énergies alternatives. Les énergies géothermique et nucléaire sont deux exemples de formes d'énergies non fossiles dont le potentiel est en cours d'exploration. Chacune des deux a ses propres défis à relever.

Au LAMPS, le Laboratoire de Modélisation Pluridisciplinaire et Simulations de l'Université de Perpignan, les chercheurs abordent ces problématiques au quotidien dans leur recherche via le développement, l'analyse et la simulation numérique de modèles mathématiques, afin de prévoir l'évolution des phénomènes physiques relatifs. Les enjeux posés par la récolte et l'usage de ces énergies sont multiples, et leur modélisation mathématique requiert, en particulier, de solides compétences en mécanique.

Les énergies géothermique et nucléaire

Pour capter l'énergie géothermique, on fait circuler un fluide dans les profondeurs du globe terrestre. Ce fluide peut être de l'eau injectée sous pression pour fracturer une roche chaude et imperméable. Le fluide se réchauffe et remonte chargé d'énergie thermique. Celle-ci est utilisée directement ou convertie en électricité. Il s'agit ici de modéliser un écoulement monophasique (liquide) en milieu poreux fracturé déformable (roche).

Concernant l'énergie nucléaire, pour limiter au maximum les risques liés au stockage de déchets radioactifs, les chercheurs

ont envisagé l'idée de stocker ces derniers dans des cuves hermétiques, sous terre. Dans les sites de stockage, le creusement des galeries souterraines donne lieu à une zone endommagée à proximité de ces dernières, qui présente plusieurs fractures. Les déchets émettent des matières organiques produisant, par radiolyse, de l'hydrogène. On est donc en présence d'un écoulement diphasique (liquide-gaz) en milieu poreux fracturé déformable (roche de la galerie).

Dans les deux cas, il s'agit de modéliser des écoulements (eau, gaz, etc.) couplés à la déformation mécanique d'une roche, souvent en présence de fractures ou failles.

Les modèles mathématiques décrivant ces processus sont des équations aux dérivées partielles non-linéaires et dégénérées. En plus des difficultés intrinsèques posées par de telles équations, des problématiques additionnelles sont liées à l'hétérogénéité du milieu poreux (c'est-à-dire, à la variation des propriétés physiques du milieu) et à la présence des fractures, qui donnent lieu à des discontinuités. L'analyse mathématique et numérique de tels modèles, ainsi que le développement d'outils numériques efficaces, représentent un enjeu de recherche important.

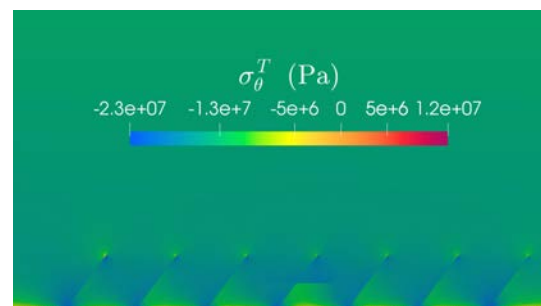
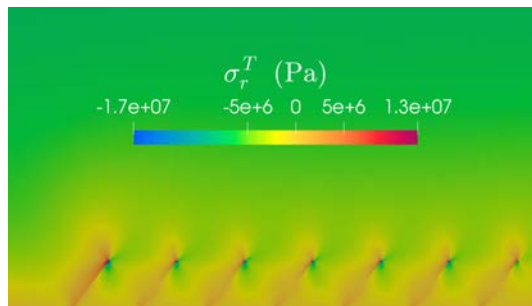
Les équations intervenant dans le modèle décrivent le bilan d'énergie (pour décrire les effets thermiques), la conservation de la masse pour chaque fluide (gaz et liquide pour un écoulement diphasique) et une équation d'équilibre local tenant compte du bilan des efforts mécaniques en chaque point de la roche, qui permet également d'en décrire l'état de déformation. La roche contient souvent des fractures ; il faut donc poser ces équations aussi sur ces dernières. Pour simplifier, on considère une technique de « réduction dimensionnelle » qui consiste à considérer les fractures comme des interfaces internes, donc des surfaces immergées dans la roche. Les inconnues d'intérêt sont souvent les saturations des fluides et la déformation du milieu poreux, ainsi que, notamment dans le cas de la géothermie, la température. Dans les publications [1] et [2], on propose un modèle d'écoulement diphasique en milieu poreux déformable dans lequel les fractures sont supposées ouvertes (il y a aucun point de contact entre les deux interfaces). Alors que dans les contributions [3] et [4], elles peuvent présenter des points en contact, donnant lieu à un modèle bien plus riche, mais aussi beaucoup plus compliqué. Dans tous les cas, la simulation numérique d'intérêt ici concerne un écoulement de gaz dans la roche d'argilite du site de stockage géologique Callovo-Oxfordien étudié par l'Andra (<https://www.andra.fr/>), voir figure 1. Le problème est posé sur une géométrie cylindrique creuse (la galerie) et on suppose que toutes les propriétés du milieu ne dépendent que

des coordonnées radiale et axiale du cylindre, d'où la possibilité de formuler ce problème en deux dimensions (un rectangle représentant la section axiale) au lieu de trois. Les résultats des simulations ont été fournis à l'Andra et seront utilisés pour mettre en place des stratégies de prévention du risque de fracturation de la zone endommagée du site de stockage Cigéo.

La poursuite du développement de modèles tels que ceux mis au point par le LAMPS, et d'autres, contribuera à améliorer la sécurité et l'efficacité de l'extraction de diverses formes d'énergies alternatives terrestres, ainsi que les déchets potentiels associés à ces énergies, à long terme.

→ Francesco Bonaldi, maître de conférences en mathématiques appliquées
Laboratoire LAMPS (UR 4217 UPVD)

←
Figure 1.
Agrandissement sur les contraintes radiale et orthoradiale (Pa) dans la galerie à proximité de la zone endommagée, à l'instant final de la simulation.



Références

1. F. Bonaldi, K. Brenner, J. Droniou, and R. Masson. Gradient discretization of two-phase flows coupled with mechanical deformation in fractured porous media. *Comput. Math. with Appl.*, 98:40–68, 2021.

2. F. Bonaldi, K. Brenner, J. Droniou, R. Masson, A. Pasteau, and L. Trenty. Gradient discretization of two-phase poro-mechanical models with discontinuous pressures at matrix fracture interfaces. *ESAIM Math. Model. Numer. Anal.*, 55(5):1741–1777, 2021.

3. F. Bonaldi, J. Droniou, R. Masson, and A. Pasteau. Energy-stable discretization of two-phase flows in deformable porous media with frictional contact at matrix–fracture interfaces. *J. Comput. Phys.*, page 110984, 2022.

4. F. Bonaldi, J. Droniou, and R. Masson. Numerical analysis of a mixed-dimensional poromechanical model with frictionless contact at matrix–fracture interfaces, 2022. Submitted. Preprint arXiv:2201.09646.



LE MARCHÉ ÉLECTRIQUE FRANÇAIS

ÉNERGIES RENOUVELABLES ET CONSCIENCE ENVIRONNEMENTALE DES CONSOMMATEURS

En France, jusqu'en 2004, le marché de l'électricité était en « monopole naturel » verticalement intégré. L'Etat via l'opérateur historique EDF-GDF gérait les activités de production, transport, distribution et fourniture. Cependant, avec la libéralisation des marchés de l'électricité et du gaz, les activités ont été séparées afin de faciliter la concurrence. Ainsi, la production et la fourniture ont été ouvertes à la concurrence tandis que les activités de transport (RTE) et de distribution (ENEDIS) restent en monopole.

Même si le marché électrique est libéralisé, il demeure néanmoins fortement concentré aussi bien au niveau de la production qu'au niveau de la fourniture (indice HHI¹ > 6 000 dans le secteur résidentiel).

Aujourd'hui, face à la crise énergétique, les yeux sont rivés sur la production. En effet, la guerre en Ukraine et la pénurie d'ingénieurs spécialisés sur le territoire français nous oblige à externaliser la maintenance à l'international, ce qui génère régulièrement l'arrêt d'une partie de nos installations. De ce fait et avec les préoccupations environnementales actuelles, la France fait des efforts afin de réduire ses dépenses énergétiques aussi bien dans le secteur résidentiel qu'au niveau industriel, avec comme maître mot la « sobriété énergétique ».

Les objectifs que s'est fixés l'Union Européenne en termes de climat et d'énergie sont de réduire d'ici à 2030 de 40 % les émissions de gaz à effet de serre et d'intégrer 32 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique. Parallèlement, des études empiriques récentes montrent qu'un nombre de plus en plus important de consommateurs prennent en compte les enjeux environnementaux dans leurs décisions d'achat et sont disposés à payer plus cher des produits plus respectueux de l'environnement (Nakarado, 1996) comme les produits certifiés, i.e les produits biologiques ou l'électricité verte, (Lee & Heo, 2016; Oerlemans, Chang & Volschenk, 2016). En France, une étude du Commissariat Général au Développement Durable de 2017, montre que les consommateurs soucieux de l'environnement sont disposés à payer 44 % de plus pour ce type de biens (CGDD, 2017).

L'émergence du Green Market Competition

Les fournisseurs ont bien intégré cette nouvelle donnée, on parle alors de « *green market competition* » dans la littérature sur la différenciation verticale des produits (Brécard, 2014; André et al., 2009; Amacher et al., 2004; Arora and Gangopadhyay, 1995). Ce type de modèle est basé sur deux hypothèses principales. La première, les consommateurs diffèrent sur leurs préférences en termes de qualité des produits. En effet, certains sont prêts à payer un prix plus élevé pour des produits de meilleure qualité. La seconde, les producteurs peuvent choisir de différencier leurs produits, ce qui permet de réduire la concurrence entre les firmes. Les biens verts (« *green products* ») sont alors considérés d'une meilleure qualité que les autres qui sont plus polluants.

Depuis la libéralisation du marché de l'électricité, un nombre croissant de firmes pénètrent ce marché en proposant des offres d'électricité verte ou renouvelable. Selon le rapport de la Commission française de Régulation de l'Energie (CRE), en 2007 seulement 4 firmes offraient des contrats d'énergies renouvelables sur le marché de détail, alors qu'elles étaient 18 en 2020. Cette tendance « au vert » devient, pour ces fournisseurs, une stratégie afin d'accroître leur part de marché (Levratto & Abbes, 2008). Parallèlement, 49 contrats d'électricité sur 75 proposés sur le marché sont commercialisés comme vert. C'est l'une des raisons pour lesquelles la CRE a déclaré que la distribution d'électricité verte est l'un des principaux vecteurs de la concurrence accrue sur le marché de détail (CRE, 2020).

Modélisation du marché de l'électricité verte en France

Le laboratoire Art-Dev, pluridisciplinaire et multi-sites (UM, UPVD, UPVM et CIRAD), rassemble des économistes qui travaillent sur ces questions énergétiques, que ce soit à travers des modèles théoriques, comme celui présenté ici mais aussi à travers des modèles empiriques. L'article co-écrit avec Sandra Moreno (Art-Dev, UPVD) : « *Environmental Quality Competition: The Case of the French Retail Electricity Market* » s'intéresse au choix de stratégie

Depuis la libéralisation du marché de l'électricité, un nombre croissant de firmes pénètrent ce marché en proposant des offres d'électricité verte ou renouvelable.

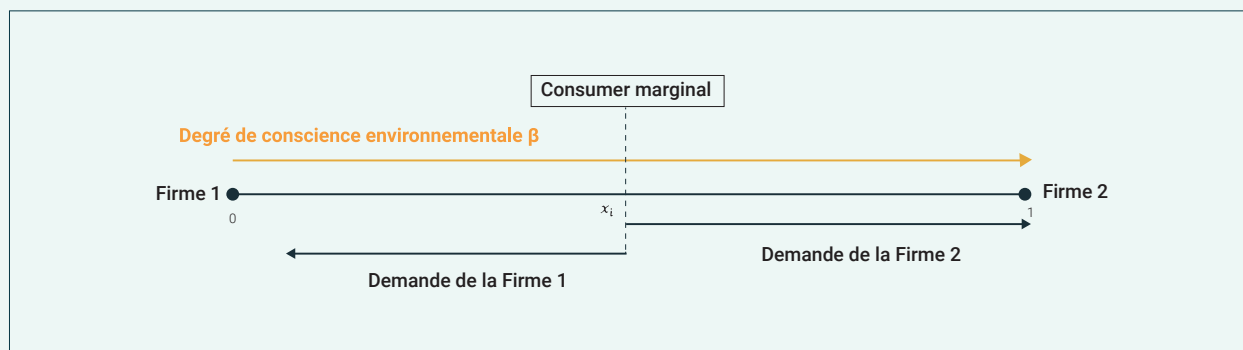
des firmes, en particulier si la fourniture d'énergie renouvelable est profitable pour les firmes, en prenant en compte, la conscience environnementale des consommateurs et le coût marginal plus élevé pour la fourniture de ce type d'électricité par rapport à l'électricité conventionnelle (ce surcoût peut provenir de l'achat de certificats verts).

Comme l'électricité verte ne peut pas être différenciée sur le réseau comme ayant une qualité plus haute (différenciation verticale), nous faisons l'hypothèse que l'électricité verte est considérée comme une variante disponible pour les consommateurs (différenciation horizontale). Nous supposons donc que les consommateurs qui achètent de l'énergie verte et qui sont prêts à payer plus cher pour ce type d'énergie, contribuent au bien public et bénéficient d'un « *warm-glow* » (Andreoni, 1990), c'est-à-dire la satisfaction de participer à la lutte contre le changement climatique. Cela s'applique particulièrement parce qu'ils ne bénéficient pas directement de la haute qualité environnementale à laquelle ils contribuent (contrairement à l'achat de produits biologiques, par exemple). L'analyse porte sur un jeu à deux étapes dans lequel les firmes choisissent d'abord le type d'énergie qu'elles vont fournir (énergie conventionnelle ou renouvelable) et ensuite, elles se concurrencent en prix.

Cela permet de construire un modèle de duopole différencié horizontalement, suivant la tradition du modèle de Hotelling (1929).

Nous introduisons donc la conscience environnementale des consommateurs comme un paramètre supplémentaire dans la fonction d'utilité des consommateurs. L'utilité nette des consommateurs est alors donnée par :

Modèle de différenciation en duopole à la Hotelling



$$U = \begin{cases} v - p_i^{s_1, s_2} - t |x - x_i| + \alpha \beta x_i + \beta e \\ 0 \end{cases}$$

v représente l'utilité brute de la consommation d'électricité, $p_i^{s_1, s_2}$ le prix auquel une firme i (avec $i=1,2$) décide de vendre son électricité suivant le type de stratégie choisie ($s_i \in \{C, R\}$, C = Conventionnelle ou R = Renouvelable). La variable t indique l'intensité des préférences des consommateurs par rapport à un degré de qualité environnementale de l'énergie consommée. Le paramètre β représente la conscience environnementale des consommateurs. Nous introduisons α pour capter le « *warm-glow* » dont les consommateurs bénéficient à contribuer à la protection de l'environnement. Enfin, $e \in [-1, 1]$ reflète l'externalité qui peut être positive, comme une amélioration de l'environnement (moins de gaz à effet de serre, la conservation de la biodiversité, etc.), ou négative, comme un dommage environnemental (pollution, perte de biodiversité, extinction de certaines espèces, etc.).

Nous montrons que les profits des firmes augmentent en présence de consommateurs soucieux de l'environnement malgré le surcoût pour la fourniture d'énergie renouvelable. En prenant en considération la conscience environnementale des consommateurs, nous trouvons un unique équilibre de Nash dans lequel les firmes se différencient au maximum (c'est-à-dire l'une fournit de l'énergie conventionnelle tandis que la seconde offre de l'énergie renouvelable). Plus précisément, l'entreprise la plus proche de la part des consommateurs soucieux de l'environnement, l'entreprise 2 dans le modèle, devrait fournir de l'énergie renouvelable (conformément à sa stratégie strictement dominante), tandis que l'entreprise 1 devrait se concentrer sur la fourniture d'énergie conventionnelle. Dans ce cas, la demande pour l'énergie verte est plus importante que pour l'énergie conventionnelle ce qui se traduit par une externalité positive, c'est-à-dire une amélioration de l'environnement. Nous avons également analysé dans quel cas le bien-être social serait maximum. Nous trouvons que le scénario où les deux firmes fourniraient de l'énergie renouvelable serait optimal, du fait de l'externalité positive, mais seulement dans le cas où le surcoût des énergies renouvelables est proche de 0.

Dans ce modèle, nous avons fait l'hypothèse que l'énergie renouvelable supporte un surcoût par rapport à l'énergie conventionnelle, or nous remarquons que depuis ces dernières années l'écart de prix entre ces deux énergies tend à se dissiper. Dans cette

optique, nous avons examiné si le maintien du coût supplémentaire de l'énergie renouvelable à un niveau minimum pourrait conduire à un scénario d'équilibre (et un optimum social), avec un approvisionnement en énergie renouvelable seulement. Ainsi, nous démontrons que même si ce coût est retiré du programme de maximisation des profits des entreprises, ce scénario ne peut être garanti à l'équilibre, car l'une des entreprises est indifférente quant au type d'énergie qu'elle fournit. Néanmoins, comme deux équilibres de Nash résultent de ce cas (y compris le scénario de l'énergie renouvelable seulement), cette diminution des coûts peut expliquer pourquoi certaines entreprises choisissent d'entrer sur le marché en tant que fournisseurs verts, même si des fournisseurs verts sont déjà présents.

→ Marion Podesta, maître de conférences en économie et
Sandra Moreno, doctorante
Laboratoire ART-Dev
(UMR 5281 UPVD-CNRS-UPVM-UM-CIRAD)

Références

- Amacher, G., Koskela, E. and Ollikainen, M., 2004. Environmental Quality Competition and Eco-labeling. *Journal of Environmental Economics and Management*, 47, 284-306.
- Andreoni, J., 1990. Impure Altruism and Donations to the Public Good: A Theory of Warm-glow Giving. *The Economic Journal*, 100, 464-477.
- Arora, S. and Gangopadhyay, S., 1995. Toward a theoretical model of voluntary overcompliance. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 28, 289-309.
- Brécard, D., 2014. Consumer Confusion over the Profusion of Eco-labels: Lesson from a double Differentiation Model. *Environmental and Resource Economics*, 37, 64-84.
- Commission de régulation de l'énergie, 2020. Rapport 2018-2019. Le fonctionnement des marchés de détail français de l'électricité et du gaz naturel, available at <https://www.cre.fr/Documents/Publications/Rapports-thematiques/le-fonctionnement-des-marches-de-detaill-francais-de-l-electricite-et-du-gaz-naturel-rapport-2018-2019>.
- Commission de régulation de l'énergie - Observatoire des marchés de détail 2007 - 2020, all reports available at <https://www.cre.fr/Documents>
- Hotelling, H., 1929. Stability in Competition. *The Economic Journal*, 39, 41-57.
- Lee, C-Y, and Heo, H., 2016. Estimating Willingness to Pay for Renewable Energy in South Korea using the contingent valuation method. *Energy Policy*, 94, 150-156.
- Levratto, N. and Abbes, N., 2008. À qui profitent les certificats verts en France : à l'environnement ou aux fournisseurs d'électricité ? *Revue de l'Organisation Responsable*, 2 (3), 4-18.
- Nakarado, G., 1996. A Marketing Orientation is the key to a Sustainable Energy Future. *Energy Policy*, 24 (2), 187-193.
- Oerlemans, L., Chang, K-Y and Volschenk, J., 2016. Willingness to Pay for Green Electricity: A Review of the Contingent Valuation Literature and its Sources of Error. *Renewable and Sustainable Energy Review*, 66, 875-885

←

L'indice HHI (herfindahl-hirschman index) mesure la concentration d'un marché. Un indice HHI inférieur à 1000 indique une faible concentration du marché. Si $1000 < \text{HHI} < 2000$ alors le secteur présente un risque de pouvoir de marché. Enfin, si $\text{HHI} > 2000$ alors le marché est concentré.

JUSTICE CLIMATIQUE

QUAND L'ÉTAT SE RETROUVE DANS LE BOX DES ACCUSÉS

L'objectif de contenir le réchauffement climatique à 1,5 voire 2 degrés d'ici à 2100 ne sera probablement pas atteint. Christophe Béchu, ministre de la transition écologique, annonçait fin janvier qu'il convient désormais de modéliser un scénario avec un réchauffement allant jusqu'à 4 degrés à l'horizon 2100. Face à ce constat d'échec, une revendication citoyenne de « justice climatique » se fait entendre par plusieurs voies dont celle qui consiste à se tourner vers le juge pour attaquer les Etats pour non-respect de leurs objectifs climatiques.

La France n'échappe pas à cette soif de justice et cette mobilisation du juge interroge. Peut-il plus que la rue et ses «marches pour le climat»? Peut-il plus que les mouvements de «désobéissance civile»? Deux affaires se complètent et donnent à voir les potentialités riches de cette voie consistant à se tourner vers « le droit ».

L'affaire « Grande-Synthe »

La première est l'affaire dite « Grande-Synthe » du nom de la commune requérante. Elle se résume en trois courriers en date du 19 novembre 2018 qui sollicitent respectivement le Président de la République, le Premier ministre et le ministre de la transition écologique en leur demandant de prendre toutes les mesures utiles pour faire infléchir la courbe des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) sur le territoire national.

Le cadre juridique qui entoure la demande repose sur l'Accord de Paris au sein duquel la France a fixé sa « trajectoire carbone », elle-même retranscrite au niveau national. Pour ce dernier, l'article L.100-4 du code de l'énergie prévoit une réduction des émissions de GES de 40 % entre 1990 et 2030 dont la trajectoire est mise en œuvre au sein d'une « stratégie bas-carbone » qui répartit les plafonds d'émission de GES par grands secteurs au sein de « budgets carbone » triennaux ou quadriennaux. La première tranche [de ces budgets] n'a pas été respectée et a connu un dépassement de 62MT équivalent CO₂ conduisant le Gouvernement à revoir par un décret du 21 avril 2020 ladite trajectoire en rehaussant les plafonds des autres budgets tout en

créant un 4^e budget allant de 2029 à 2033. La première question à laquelle le Conseil d'Etat a répondu par l'affirmative dans une première décision en date du 19 novembre 2020 dite « Grande-Synthe 1 » était celle de savoir si les objectifs fixés avaient valeur normative et donc étaient opposables à l'Etat. De celle-ci découle une autre question ô combien plus épineuse à laquelle le juge administratif était amené à répondre et qui consiste à savoir si, nonobstant l'irrespect du premier budget-carbone, l'objectif fixé à horizon 2030 pourra être atteint. En somme, le juge se doit par anticipation de déterminer, non pas si les objectifs sont atteints à un instant T, mais s'ils pourront l'être à un horizon lointain, l'amenant à avoir une appréciation prospective de la légalité de l'action de l'Etat. Il s'agit de vérifier la crédibilité des actions de l'Etat plutôt que d'attendre 2030 pour constater l'échec. Il y répond par une seconde décision en date du 1^{er} juillet 2021 dite « Grande-Synthe 2 » dans laquelle il constate « *la nécessité d'une accentuation des efforts pour atteindre les objectifs fixés en 2030 et [...] l'impossibilité, en l'état des mesures adoptées à ce jour, d'y parvenir* ». Il conclut alors à l'incompatibilité du refus opposé aux courriers de la requérante avec la trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour atteindre les objectifs fixés à l'article L.100-4 du code de l'énergie. Cette illégalité implique alors l'édition de mesures supplémentaires de la part de l'Etat pour infléchir la courbe qui devaient être prises avant le 31 mars 2022. Dans une nouvelle décision du 10 mai 2023 sur cette même affaire, le Conseil d'Etat a considéré que les mesures prises depuis lors n'étaient pas suffisantes et a ordonné l'Etat d'en prendre de nouvelles d'ici le 30 juin 2024 avec un bilan d'étape au 31 décembre prochain.



L'affaire du siècle

Le juge contrôle le respect par la France de la trajectoire climatique qu'elle s'est fixée ce qui lui demande une projection dans le temps (2030).

Le juge sanctionne le non-respect des objectifs intermédiaires en sollicitant la réparation pour préjudice écologique du surplus émis sur ces périodes.

La deuxième affaire est l'affaire dite « du siècle » portée devant le tribunal administratif de Paris par les Associations Oxfam France, Notre Affaire à tous, Fondation pour la Nature et l'Homme et Greenpeace France. Elle succède à l'affaire « Grande-Synthe » en la complétant utilement, non pas pour interroger la légalité de l'action climatique de la France – respectera-t-elle sa trajectoire ? – comme l'a fait l'affaire Grande-Synthe mais pour demander à l'Etat réparation pour préjudice écologique découlant du non-respect des plafonds d'émission de CO₂ prévus par les budgets-carbone.

L'action en réparation du préjudice écologique est prévue par les articles 1246 et suivants du code civil et ouvre droit aux associations intervenant en matière d'environnement de demander une réparation qui s'opère, prioritairement, en nature, par des mesures permettant de rétablir l'équilibre écologique ayant été rompu. Le Tribunal administratif de Paris reconnaît en premier lieu dans une décision en date du 3 février 2021 dite « Affaire du siècle 1 » que le réchauffement climatique cause un préjudice écologique de par les conséquences nombreuses qu'il engendre (tempêtes, érosion, incendies, canicules, sécheresses...). Le préjudice écologique étant établi, le Tribunal administratif en vient à affirmer que l'Etat est responsable « à hauteur des engagements qu'il s'est fixés et du calendrier qu'il a arrêté ». Il considère ainsi que la méconnaissance du premier budget-carbone engage sa responsabilité. Les modalités de la réparation du préjudice écologique se faisant par priorité en nature, le tribunal devait ensuite s'interroger sur la façon de réparer un préjudice écologique issu d'un surplus d'émissions.

Il y répond par une décision du 14 octobre 2021 dite « affaire du siècle 2 ». Il propose alors une évaluation purement

arithmétique du préjudice prenant en compte d'une part le rehaussement « arbitraire » des plafonds d'émission des budgets carbone réalisé par le gouvernement et d'autre part l'effet COVID conduisant à une réduction plus forte des émissions de gaz à effet de serre. Ces deux facteurs – un lié à de nouvelles circonstances de droit, l'autre à de nouvelles circonstances de faits – permettent de déterminer le préjudice lié au surplus d'émissions à hauteur de 15 MT équivalent CO₂ au lieu des 62 MT équivalent CO₂ initiaux. Le juge administratif ordonne à l'Etat de prendre les mesures sectorielles utiles pour réparer le préjudice à hauteur de 15 MT équivalent CO₂ avant le 31 décembre 2022. Ainsi, le juge administratif démontre par ces deux affaires qu'il entend contrôler la trajectoire allant jusqu'à 2030 en vérifiant la compatibilité des actions de l'Etat tout en sanctionnant, sur le plan de la responsabilité, l'Etat en cas de non-respect de ses objectifs intermédiaires par le biais du « préjudice écologique ». De quoi souffler un vent d'espoir auprès de ceux criant à l'injustice climatique !

→ Rémi Radiguet, maître de conférences en droit public,
Laboratoire CDED YS (UR 4216 UPVD)

Références

Radiguet, R. 2020. Objectif de réduction des émissions de gaz... à effet normatif, *JCP A*, n°51-52, 2337.

Radiguet, R. 2021. Affaire(s) du siècle ? Ne vendons pas la peau du caribou, *RJE*, 2/2021, p. 407.

Radiguet, R. 2022. Réparation du préjudice écologique : quand la logique s'en mêle, la matérialisation de la réparation s'évapore, *AJDA* 2022, p. 929.

LES TRANSITIONS EN DÉBAT

Depuis le début des années 2000, la notion de transition, déclinée en transitions écologique, climatique, énergétique mais aussi touristique ou territoriale, fait l'objet d'un usage croissant, que ce soit dans les sphères académiques, militantes, médiatiques, politiques ou socioéconomiques (Hourcade et Van Neste, 2019 ; Oudot et De l'Estoile, 2020). Ce faisant, le terme est soumis à une inflation définitionnelle polysémique.

**« La crise, c'est quand le vieux se meurt
et que le jeune hésite à naître »**

Antonio Gramsci (1974).





Le recours au vocable de transition explicitement adossé aux enjeux environnementaux remonte au moins au rapport Meadows (1972), produit par l'Institut de technologie du Massachusetts sur commande du Club de Rome (émanation de l'OCDE). Le terme y apparaît occasionnellement sans y être explicitement défini (Fressoz, 2022). Il en est de même dans le rapport Brundland (1987) produit par la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement des Nations-Unies (CMED, 1983-1987). Le « Halte à la croissance » du rapport Meadows prévoyait l'effondrement de notre système socioéconomique à l'horizon 2100, préconisant une transition vers une « croissance zéro ». Le rapport Brundland, pour sa part, prônait une transition vers un « développement durable » expression devenue depuis omniprésente, jusqu'à ce qu'elle soit supplantée par la notion de transition. L'appel à la croissance zéro du rapport Meadows fut attaqué en de nombreux points, accusé en premier lieu de radicalité. La conception réformiste du développement durable prônée dans le rapport Brundland fut elle-aussi controversée, accusée inversement, d'être trop timorée (Allouche, 2016 ; Gendron, 2012).

Rob Hopkins prône explicitement un changement de modèle en faveur d'une société décarbonée mais aussi socialement juste.

La popularisation et la formalisation de la notion de transition est attribuée à Rob Hopkins. Il impulse en effet le « mouvement pour la transition » visant la mise en œuvre de changements concrets, initiés à l'échelle locale, se voulant inclusifs, autoorganisés, synergiques, alternatifs. Depuis les premières réalisations dans la ville de Totnes en Angleterre en 2006, le mouvement a rapidement essaimé (à ce jour plus de 250 villes dans une quinzaine de pays). L'objectif premier porté par le mouvement est « de réduire les émissions de dioxyde de carbone, de réduire considérablement notre dépendance aux combustibles fossiles et d'utiliser judicieusement les ressources précieuses ». Pour ce faire, Rob Hopkins (2008) prône explicitement un changement de modèle en faveur d'une société décarbonée mais aussi socialement juste.

Depuis, la notion de transition s'est diffusée dans les sphères institutionnelles et marchandes. Ce faisant, « le concept de transition a subi une métamorphose sémantique importante » (Oudot et De l'Estèle, 2020). En 2015, le législateur français a recours au terme pour nommer la Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à « la transition énergétique pour la croissance verte ». En 2017, le ministère de l'Écologie et du Développement durable est renommé ministère de la Transition écologique et solidaire.

En 2021, le « Plan France Relance » post crise sanitaire Covid-19 consacre 30 milliards d'euros à la transition écologique, visant à « faire de l'écologie le principal levier de la reprise et de la transformation de notre économie ». Ces politiques publiques de la transition favorisent la mise en œuvre de dispositifs high tech considérés comme efficaces d'une part et, d'autre part, comme moteur de redynamisation économique.

Les usages du mot transition sont aujourd'hui multiples et porteurs de visions variées, sinon contradictoires.

Ce processus d'institutionnalisation procède d'une intégration de la critique induisant des formes de désarmement de la critique (Boltanski et Chiapello 1999). Il transforme en politiques de « croissance verte », de « relance écologique » un concept né de la recherche de modèles alternatifs dénonçant la prédation environnementale d'une économie de marché mondialisée. Invité au « *Transition forum* » de la Métropole Nice Côte d'Azur, Rob Hopkins fait le constat de ce processus d'institutionnalisation particulièrement visible en France. Il qualifie ce type de situations « d'exemples flagrants de son [le terme de transition] utilisation abusive ».

Force est de constater que les usages du mot transition sont aujourd'hui multiples et porteurs de visions variées, sinon contradictoires. A une transition subversive prônant l'abandon du système socioéconomique dominant au profit de modèles alternatifs répond une transition conservatrice visant le maintien, sinon le renforcement, du modèle socioéconomique néolibéral. Entre ces deux assomptions de la transition, une diversité de discours est observable sur le terrain (Cottin-Marx et al. 2013), faisant de la notion de transition « une nappe discursive englobant tous les futurs possibles » (Fressoz, 2022), pouvant inclure « une transition pour ne rien changer » (Aykut et Evrard, 2017). De ces différentes visions de la transition, Jacques Theys (2017) dégage un plus petit dénominateur commun. Il définit la transition comme « une période d'instabilité et de tâtonnements » et « une mise en mouvement vers un changement désiré ». Les actuelles crispations sémantiques résident ainsi dans les divergences des diagnostics

de cette période d'instabilité, dans la désirabilité du principe même de changement et, *in fine*, dans la trajectoire de transition adoptée. Dans ce contexte, l'UPVD développe des dynamiques de recherche en sciences humaines et en littérature visant à saisir les processus socioéconomiques, sociopolitiques et culturels à l'œuvre dans le développement de la notion de transition. Il s'agit d'analyser les formes de réappropriation, acceptation, contestation de cette notion polysémique par les acteurs sociaux : habitants, professionnels, élus, associatifs, mais aussi auteurs littéraires et artistes. Menant des travaux tout aussi bien dans les Pays du Sud qu'en Amérique du Nord, les chercheurs de l'UPVD ont aussi investi les Pyrénées-Orientales comme territoire d'étude privilégié de la transition. Entre mer et montagne, ce territoire transfrontalier riche de son héritage interculturel est aujourd'hui fortement éprouvé par les premiers effets du changement climatique, mettant à l'épreuve ses modèles économiques dépendant de la ressource en eau (agriculture, tourisme) et ses formes urbaines exposées à des risques environnementaux aggravés (submersion marine, inondations...). A ce titre, plusieurs programmes de recherche interdisciplinaires sont menés par l'UPVD, tel que RAPASS, Effondrement, MobiP-Mont, analysant la transition de ces terres catalanes, leurs capacités d'innovation et de coopération mais aussi leurs contraintes et leurs tensions.

→ Cécilia Claeys, professeure de sociologie,
Laboratoire CRESEM (UR 7397 UPVD)

¹ <https://www.entransition.fr/>

² <https://transitionnetwork.org>

³ <https://www.ecologie.gouv.fr/france-relance-transition-ecologique>

⁴ <https://www.robhopkins.net/2022/10/12/when-transition-means-transition-and-when-it-doesnt/>

⁵ Programme RAPASS « Représentations des Acteurs et Processus d'Adaptation des Stations de Ski au changement climatique », coordonné par Sylvain Rode, Alain Girard, Bernard Schéou

et réunissant des chercheurs du CRESEM, ART-Dev, LIPSEM.

⁶ Programme Effondrement « Regards interdisciplinaires sur le risque littoral dans le cadre de changement globaux », coordonné par Véronique Guglielmi, Maud Loireau et Bénédicte Meillon, réunissant des chercheurs du CRESEM, Espace-DEV, CEFREM.

⁷ MobiP-Mont « Les mobilités plaine-montagne face aux enjeux de transition énergétiques. Le cas de l'axe Perpignan-Puigcerdà », coordonné par Cécilia Claeys et Bernard Schéou, réunissant des chercheurs du CRESEM, ART-Dev, FRAMESPA.

Références

- Allouche, A. 2016. L'institution du développement durable en champ de significations. Contribution à l'utilisation de la logique naturelle en sociologie de la culture, *TrajEthos*, 5(1), 83-103.
- Aykut, S. et Evrard, A. 2017. Une transition pour que rien ne change ? Changement institutionnel et dépendance au sentier dans les « transitions énergétiques » en Allemagne et en France. *Revue internationale de politique comparée*, 24, 17-49.
- Boltanski L. et Chiapello, E. 1999, *Le nouvel esprit du capitalisme*. Gallimard, 843 p
- Cottin-Marx S., Flipo F., Lagneau A. 2013. La transition, une utopie concrète ? *Mouvements*, 3(75), 7-12.
- Fressoz J.B. 2022. La " transition énergétique ", de l'utopie atomique au déni climatique, USA, 1945-1980. *Revue d'Histoire Moderne et Contemporaine*.

Gendron C. 2012. *Vous avez dit développement durable ?* Presses Internationales de Polytechnique, 134 p.

Hopkins, R. 2008, *The Transition Handbook. From Oil Dependency to Local Resilience*, Green books, 224 p.

Hourcade R. et Van Neste S.L. 2019. Où mènent les transitions ? Action publique et engagements face à la crise climatique. *Lien social et Politiques*, (82), 4-26.

Oudot, J. et de l'Estoile E. 2020. La transition écologique, de Rob Hopkins au ministère, *Regards croisés sur l'économie*, 26(1), 14-19.

Theys J. 2017. Prospective et recherche pour les politiques publiques en phase de transition, *Natures Sciences Sociétés*, 25, S84-S92.

QUELLE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR LE TOURISME EN MONTAGNE ?

Une mise en perspective Alpes du Sud – Pyrénées-Orientales

Dans les montagnes françaises, les politiques planificatrices des Trente Glorieuses prônèrent la transformation de la neige en « Or Blanc ». Le modèle taylor-ford-keynesio-corbuséen de la station de ski alpin fut au cœur de cette « alchimie » aménagiste visant la dynamisation économique et démographique des territoires de montagne (Hatt, 2011). Durant les années 1970, des voix contestataires s'élevèrent dénonçant « la montagne colonisée » (Cognat, 1973) et « la neige empoisonnée par l'argent, le politique, l'immobilier » (Arnaud, 1975). En 1985, la « loi relative au développement et à la protection de la montagne » introduit certains ingrédients de ce qui se nomme aujourd'hui « transition énergétique », tels que la « mobilisation équilibrée de l'énergie » et la « réhabilitation du bâti existant ». La loi montagne ne parvint pas pour autant à endiguer la course à l'équipement et les spéculations foncières dont faisaient (et font encore) l'objet les stations.

Les stations de ski : un tourisme énergivore

Depuis les années 1980 et 1990, les stations de ski sont devenues d'importants énergivores, avec un besoin croissant de produire de la neige artificielle pour assurer leur avenir. Philippe Bourdeau (2009, 2021) souligne la dépendance économique, structurelle et environnementale de ce modèle de stations aux mobilités à fort impact carbone (Automobile et Avion), à l'expansion immobilière et à l'enneigement artificiel. Ce « syndrome AIE » génère un modèle touristique particulièrement énergivore (ADEME, 2022). Les domaines skiables sont d'autant plus énergivores que leurs gestionnaires se sont lancés à partir des années 1980/90 dans une course à la production artificielle de neige (dite neige de culture) pour pallier les irrégularités d'enneigement aggravées par le changement climatique (Badré et al., 2009) et satisfaire une clientèle aux exigences croissantes. Le recours à ces équipements fut favorisé par le soutien financier de la puissance publique (Camoin, 2020).

La dépendance à la neige de culture fut particulièrement précoce dans les territoires de montagne sous influence climatique méditerranéenne, comme les Pyrénées-Orientales (P.O.) et les Alpes du Sud. En Cerdagne-Capcir, Vincent Vlès (2012) observe en outre une exacerbation de la fuite en avant immobilière renforcée par un contexte local transfrontalier. Cette « crise de

la résidentialité » fait cohabiter des constructions de chalets en bois néo-montagnards avec des parcs résidentiels non rénovés constitués de « passoires thermiques » voire, de friches touristiques (Bachimon et al., 2013).

Cependant, le déni climatique analysé au début des années 2010 par Anouk Bonnemains (2015) auprès de professionnels du ski tend aujourd'hui à céder la place à un nombre croissant d'initiatives de stratégies d'adaptation. Aux deux extrêmes, s'observent l'arrêt total de l'activité ski alpin d'un côté et, de l'autre, le développement de « Smart stations ».

Dans les Alpes du sud, le programme de recherche interdisciplinaire TransEnAlpes souligne le rôle précurseur de grandes stations telles Serre-Chevalier et les Orres qui ont opté pour une transition énergétique fondée sur la production d'énergies renouvelables et l'optimisation de leurs dispositifs techniques pour en contrôler la consommation. Ces trajectoires de transition sont basées sur le maintien du modèle de la station de ski alpin tout en s'efforçant de le rendre plus vertueux d'un point de vue énergétique en mobilisant des solutions high tech.

De même, dans les Pyrénées-Orientales, les premiers résultats du programme de recherche interdisciplinaire Rapass montrent que les stations de Font-Romeu-Pyrénées 2000 et des Angles contrôlent leur consommation énergétique grâce à des canons à neige plus performants et des engins de damage équipés de GPS. Ces stations s'efforcent de répondre aux critères des labels Lucie, Flocon Vert, Famille Plus et aux normes ISO 14.001 (norme de management de l'environnement) et ISO 50.001 (norme de management de l'énergie) afin de valoriser leurs efforts tout en restant sur le même modèle.

À l'autre extrême, s'observent des fermetures de domaines skiables, pour certaines subies, pour d'autres programmées (Métral, 2021). Sur les 583 stations construites en France, Pierre-Alexandre Métral (2021) comptabilise 166 fermetures, 43,95 % d'entre elles par manque de neige. Dans les Alpes du Sud, les remontées mécaniques de la station de Céüse 2000 sont à l'arrêt total depuis 2018. En lieu et place de la « station fantôme » annoncée par les médias, le site fait au contraire l'objet

d'investissements spontanés pour des pratiques récréatives 4 saisons peu ou prou décarbonées (Bonnemains et Claeys, 2023). Dans les P.O., le domaine skiable de Puyvalador dont les remontées mécaniques ont été arrêtées en 2017 est lui aussi investi par des pratiquants de ski de randonnée et de raquettes à neige. Ces arrêts des remontées mécaniques effacent de facto l'ardoise énergétique de l'activité de ski alpin. Se pose cependant la question du démantèlement des remontées mécaniques qui soulèvent d'autres problèmes environnementaux, notamment paysagers et de pollution (Laslaz, 2013).

Des stations 4 saisons

Face à ce continuum allant de la « croissance verte » à l'arrêt total de l'activité ski alpin, une station des P.O. connaît une trajectoire singulière. Au Puigmal 2900 (commune d'Err), les remontées mécaniques à l'arrêt depuis 2013 ont repris du service en décembre 2021. À l'issue de plusieurs années de débats opposant tenants du démantèlement de la station et de sa réouverture (Vlès, 2020), un groupe de « copains » principalement exogènes au territoire remporte l'appel à délégation de service public initié par la commune. Mettant leurs économies en commun, ces derniers se donnent pour objectif de développer une station 4 saisons visant la sobriété (quota de skieurs/jour, projet de démontage de certaines remontées mécaniques et de certains canons à neige, usage réduit de la neige de culture). Ces derniers sont en phase de tâtonnements et d'ajustements sous les yeux d'acteurs locaux parfois sceptiques. Un projet à suivre donc dans les prochaines années.

Plus de 50 % de l'empreinte carbone du tourisme ont généré par le transport (ADEME, 2021)

Enfin, quelles que soient les vertus énergétiques des domaines skiables, la pierre angulaire du trajet domicile/station demeure. En effet, plus de 50 % de l'empreinte carbone du tourisme est généré par le transport (ADEME, 2021). Dans les P.O., 87,5 % des déplacements touristiques se font en véhicules individuels (<https://pro-tourismeadt66.com>) alors même que les collectivités locales ont développé des politiques volontaristes de transports en commun, notamment pour la desserte des stations de montagne. Comme le révèlent les premières observations de terrain menées dans le cadre du programme de recherche interdisciplinaire MobiP-Mont, contraintes structurelles et facteurs comportementaux tendraient ici à se renforcer mutuellement.

→ Emeline Hatt (AMU-LIEU), Sylvain Rode, Bernard Schéou (UPVD-Art-Dev), Cécilia Claeys, Alain Girard, Benjamin Duberland (UPVD-CRESEM) et Elodie Varraine, Florence Cassignol, Eric Fruchart (UPVD-LIPSEM)

Références

ADEME. 2021. Bilan des émissions de gaz à effet de serre du secteur du tourisme en France. Rapport final, 78 p.

ADEME. 2022. Réalisation de bilans de gaz à effet de serre et stratégie climatique associée. Guide sectoriel : filière sport, montagne et tourisme. Angers, 61 p.

Arnaud D. 1975. *La neige empoisonnée*, éditions Alain Moreau, 299 p.

Bachimon Philippe, Derioz Pierre, Vlès Vincent. Quelle place pour les patrimoines culturels et paysagers dans le développement touristique de la Cerdagne (Pyrénées, France) ? Rémanences, fragilités contemporaines et interrogations sur la durabilité du modèle. In: *Collection EDYTEM. Cahiers de géographie*, numéro 14, 2013. Ressources patrimoniales et alternatives touristiques, entre oasis et montagne. pp. 15-24.

Badré M., Prime J.L., Ribière G. 2009. Neige de culture. Etats des lieux et impacts environnementaux. Note socio-économique, Rapport du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, Ministère de l'Ecologie du Développement durable et de l'aménagement du territoire.

Bonnemains A. 2015. Vulnérabilité et résilience d'un modèle de développement alpin: Trajectoire des stations de sports d'hiver de haute altitude de Tarentaise, Thèse de géographie, Université Grenoble Alpes.

Bonnemains A. et Claeys C. 2023. Saisir les opportunités de ses vulnérabilités ? Trajectoire territoriale d'une station de moyenne montagne, Céüse 2000. *Revue de Géographie Alpine*. A paraître.

Bourdeau Ph. 2009. « De l'après-ski à l'après-tourisme, une figure de transition pour les Alpes ? Réflexions à partir du cas français », *Revue de Géographie Alpine* [en ligne], 97-3, pp.1-13.

Bourdeau Ph. 2021. « Dilemmes de transition. Les destinations françaises de sports d'hiver entre agir créatif, inerties et maladaptation », *Géocarrefour* [En ligne], 95/2.

Camoïn A. 2020. Le rôle complexe d'une collectivité régionale dans l'accompagnement des stations de sports d'hiver dans leur trajectoire de développement (Doctoral dissertation, Conseil Régional Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur Service Montagne et Massif Alpin (SMMA) Maison de la Région des Hautes-Alpes).

Cognat B. 1973, *La montagne colonisée*, éditions du Cerf, 94 p.

Hatt E. 2011. Requalifier les stations touristiques contemporaines : une approche des espaces publics. Application à Gourette et Seignosse-Océan. Pau : Thèse de doctorat en aménagement et urbanisme, V. Vlès (dir.), 644 p.

Laslaz, L. 2013. Renaturaliser sans patrimonialiser. Bannir les « installations obsolètes » et les points noirs paysagers dans les espaces naturels protégés alpins, *L'Espace géographique*, vol. 42, no. 4, pp. 354-369.

Métral, PA. 2021. Les trajectoires de reconversion post-touristiques des stations de ski fermées françaises, *Géocarrefour* [En ligne], 95/2.

Vlès V. 2012, Stations de ski en crise et construction territoriale en Catalogne française, *Revue de Géographie Alpine* [En ligne], 100-2.

Vlès V. 2020. Les enjeux de la reconversion de la station de ski du Puigmal La fermeture de la station de ski en 2013 et le projet de " Station Outdoor Experiences by Rossignol Puigmal Pyrénées Cerdagne" de 2020. Carrefour Climat 2020, Foix, France. hal-03027577.

¹ Programme « Quelle transition énergétique pour les stations de sport d'hiver des Alpes du Sud ? Parangonnage, Diagnostic et analyse de transférabilité » TransEnAlpes coordonné par Cécilia Claeys et Emeline Hatt, financé par le Conseil Régional Sud-PACA (2020-2022). Programme « Représentations des Acteurs et Processus d'Adaptation des Stations de Ski au changement climatique » RAPASS, coordonné par Sylvain Rode, Alain Girard et Elodie Varraine, financé par la Fédération de Recherche « Energie et environnement » FREE 2043 CNRS-UPVD.

² Programme de recherche « Les mobilités plaine-montagne face aux enjeux de transitions énergétiques. Le cas de l'axe Perpignan-Puigcerdá » MobiP-Mont, coordonné par Cécilia Claeys et Bernard Schéou, financé par la FREE 2043 CNRS-UPVD.

LES IDÉES DÉCARBONÉES

DES START-UP DE L'UPVD

L'une utilise le vent, l'autre le soleil... Chaque année, UPVD IN CUBE, l'incubateur d'entreprises innovantes de l'UPVD, accompagne des porteurs de projets engagés et innovants. Le caractère vertueux des projets et leur capacité à répondre à des enjeux sociétaux font partie des critères de sélection. Sail'Inbox et CSP-Boost font partie de la 4^{ème} promotion de projets accompagnés. Tous deux proposent des alternatives pour réduire l'empreinte carbone des activités industrielles et s'appuient sur l'expertise et le savoir-faire acquis auprès de l'incubateur UPVD IN CUBE et du laboratoire de recherche CNRS-PROMES.

CSP-Boost

Face au manque de temps et de moyens des laboratoires de recherche pour s'engager dans la recherche industrielle, Anastasiya Badziaka et Benjamin Grange ont décidé de créer CSP-Boost. L'entreprise est spécialisée dans la décarbonation industrielle à travers le développement de solutions innovantes et durables basées sur la technologie du solaire à concentration (*Concentrated Solar Power, CSP*). Au regard du contexte actuel d'augmentation des coûts de l'énergie et de l'enjeu de décarbonation, les industries lourdes investissent de plus en plus dans l'innovation technique basée sur les énergies renouvelables et, particulièrement, sur le solaire à concentration. En effet, environ 70 % de l'énergie consommée par les industries l'est sous forme de chaleur produite à l'aide des énergies fossiles et nucléaires. Par sa capacité à atteindre des températures de 200°C à 3000°C de manière « écologiquement propre », le solaire à concentration constitue une alternative durable, performante et opérationnelle pour la production de chaleur et d'électricité continue ou pilotée grâce au stockage thermique.

Ayant travaillé au sein du laboratoire PROMES (Procédés, Matériaux et Energie Solaire, UPR CNRS 8251) pendant plusieurs années, Anastasiya et Benjamin ont constaté que les laboratoires ne pouvaient pas toujours traiter toutes les demandes industrielles de prestations de services R&D&I (Recherche, Développement et Innovation). Pour répondre à ce besoin, ils ont créé, en janvier 2022, CSP-Boost, l'entreprise qui accompagne les industriels dans leur transition vers des technologies dites solaires thermodynamiques à travers des solutions R&D innovantes et durables sur mesure développées grâce à la double compétence de l'équipe.

D'abord, l'expertise et les compétences techniques R&D dans l'étude de faisabilité, le dimensionnement et la simulation des solutions CSP pour la production d'énergie et le recyclage/tests de matériaux (métaux, minéraux, ...).

Et ensuite, les compétences et l'expérience dans le montage, la gestion et la valorisation des projets européens R&D&I permettant de multiplier les opportunités de financement et, donc, de développement des solutions CSP.

« D'ici 5 ans, nous aimerions devenir l'entreprise française de référence pour les industriels qui souhaitent diminuer leur empreinte carbone et alléger leur facture énergétique. »

Pour résumer, CSP-Boost a pour ambition de devenir l'entreprise référente dans le secteur du solaire à concentration. Elle allie l'expertise scientifique et technique avec la gestion de projet dans un domaine où les opportunités sont multiples. Avec UPVD IN CUBE, les créateurs de CSP-Boost ont bénéficié d'un accompagnement relatif à la gestion d'entreprise : « *Nous sommes compétents dans nos domaines respectifs, et maintenant bien plus dans l'aspect entrepreneurial également* » .



« Le retour au voilier cargo, c'est redonner du sens et reprendre la main sur un temps commercial. »

Sail'Inbox

Dans une société où les échanges commerciaux se veulent de plus en plus rapides, nous devons repenser notre modèle économique et écologique en développant le transport maritime décarboné. Une réelle opportunité pour les entreprises et les consommateurs souhaitant s'investir pour l'environnement.

À 52 ans, Frédéric Chamard Boudet a passé toute sa carrière dans le milieu des transports maritimes. Cet officier de la marine marchande est un passionné des navigations et a pu, grâce à son métier, voyager aux quatre coins du globe. Aujourd'hui, le transport maritime est un secteur en pleine remise en question. Le modèle actuel fait face à de nombreux enjeux écologiques auxquels les professionnels doivent rapidement répondre.

L'Organisation Maritime Internationale impose en effet d'ici à 2050 une réduction des gaz à effets de serre de plus de 70 %. Des problématiques que Frédéric a bien eu le temps d'observer et de constater. Face au modèle de la surconsommation qui ont poussé les transporteurs à optimiser leurs déplacements, Frédéric souhaite apporter « *une autre approche du temps commercial* » avec son projet Sail'InBox. Fini les gros cargos polluants, Sail'InBox développe le transport maritime décarboné grâce à l'utilisation de voiliers.

De plus en plus d'entreprises tendent aujourd'hui à rendre leur activité plus verte afin de répondre à la demande grandissante des consommateurs soucieux de l'environnement : « *aujourd'hui, les consommateurs ont envie de savoir comment a été fabriqué le produit, comment il a été transporté et comment il arrive sur notre table* ». Sail'InBox permet à ces entreprises de réduire leur impact carbone tout en promouvant une activité en faveur du développement durable.

L'objectif du projet est de faire construire des voiliers qui permettront de proposer un service « de messagerie maritime sur un cercle court ». Quant au temps de transport, Frédéric insiste : « *Beaucoup de produits n'ont pas besoin d'être livrés dans l'heure et il est grand temps de promouvoir une vision des échanges commerciaux plus saine et en cohérence avec notre environnement.* »

Si le secteur du transport maritime n'a pas de secret pour Frédéric, la gestion financière et le montage d'une société sont des domaines qui lui sont beaucoup moins familiers. C'est pourquoi celui-ci s'est présenté à l'incubateur UPVD IN CUBE, afin d'être accompagné dans la gestion de son projet et le développement de sa structure.

S'ÉMERVEILLER

étonnants récifs

Imaginez un paysage avec des millions de couleurs, de formes, de mouvements d'interactions, de tailles différentes, où chaque organisme a une place précise et un rôle défini, et où l'entraide est essentielle. Imaginez un paysage dont dépend plus d'un demi-milliard de personnes, un paysage qui génère des bénéfices estimés à 29,8 milliards par an grâce aux services écosystémiques qu'ils nous apportent (via le tourisme, la protection côtière, la pêche). Ce paysage existe : les récifs coralliens.



Mêlant à la fois beauté, nourriture, revenu, biodiversité, ces paysages sont clés dans le monde marin, et l'on estime que plus de 25 % de la biodiversité marine se trouve dans les récifs coralliens. Si les récifs coralliens ont été connus initialement pour leur extraordinaire biodiversité, aujourd'hui malheureusement les récifs font la une des tabloïdes pour les épisodes de blanchissements observés ces dernières années, qui entraînent un déclin mondial des récifs. Quand on pense aux récifs coralliens, on pense souvent au corail, car c'est l'élément fondateur du récif, mais le corail n'est qu'une pièce du puzzle dans le récif corallien, c'est la base, la maison, le socle autour duquel vont venir interagir des milliers d'espèces pour créer un écosystème étonnant.

Etonnant, oui.. Les récifs sont étonnants. Le corail en lui-même est étonnant, et moi-même après plus de 15 ans passés à étudier cet organisme fabuleux, je reste étonnée par certaines découvertes et observations. Quand vous pensez que la survie des coraux est menacée et que vous découvrez des oasis coralliennes dans les profondeurs du récif, quel n'est pas notre étonnement. Mais le corail n'est qu'un des organismes à la biologie et l'écologie étonnante du récif, les nudibranches, les algues, les mollusques, les poissons sont eux-aussi étonnants quand vous vous plongez dans leur comportement, biologie, reproduction sexuée. Ceci est sans parler des études que l'on peut mener lorsque l'on regarde les interactions entre les organismes : connaissez-vous l'incroyable histoire du poisson perle ? Vous êtes vous déjà posé la



Capture de requins à pointes noires juvéniles par le Dr. Ian Bouyoucos afin de prélever des échantillons de peau pour extraire l'ADN des requins.

© Jodie Rummer

**Extrait de
CNRS Éditions,
Paris, 2021. Sous
la direction de
Laetitia Hédouin,
Étonnants récifs. Les
écosystèmes. ISBN :
978-2-271-13910-8.**

question de ces tous petits poissons que l'on aperçoit quasiment jamais, à quoi servent-ils ? Vous pourriez être étonnés par toutes ces histoires du récif, très peu connues, car bien souvent restées au stade de publication scientifique, pas très facile à lire du grand public.

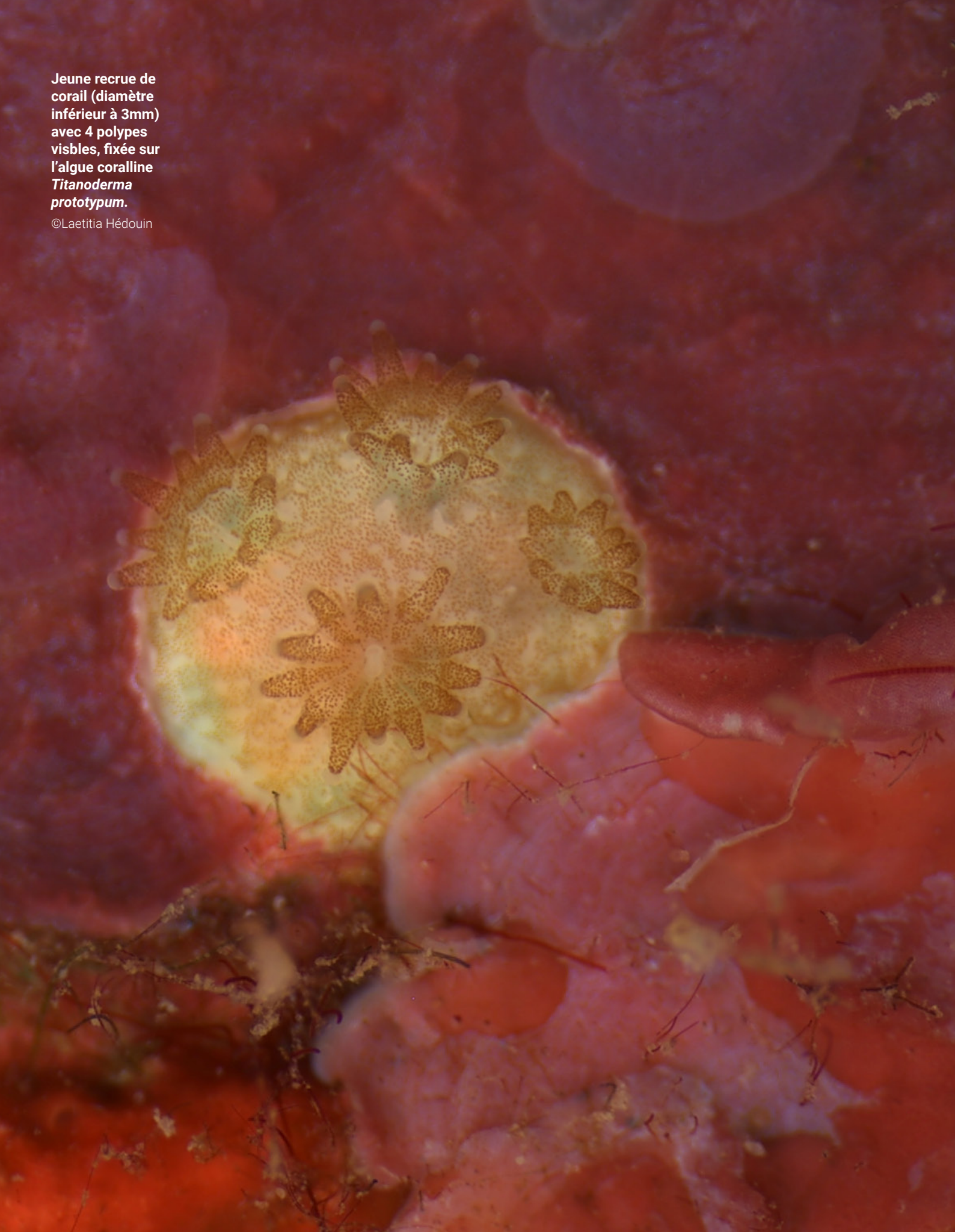
En 2022, en collaboration avec CNRS éditions, nous avons publié un livre qui pose un regard nouveau sur les récifs coralliens. Nous y mettons en lumière la vie étonnante des récifs coralliens en partageant les expériences et les recherches scientifiques les plus incroyables qui y ont été menées. De l'infiniment

petit (virus, bactérie) au mégaprédateur, nous explorons la richesse de la vie des récifs coralliens, et leur fonctionnement complexe, qui sont pour les chercheurs des laboratoires naturels d'études infinies. Notre souhait est de vous faire découvrir les récifs coralliens d'un point de vue scientifique, et de mieux apprécier la beauté et l'importance cruciale de ces écosystèmes, dont la survie est aujourd'hui en péril.

→ Laetitia Hédouin, chercheuse en biologie spécialiste des coraux
Laboratoire CRIOBE (UAR 3278 PSL Université Paris :
EPHE-CNRS-UPVD)

Jeune recrue de corail (diamètre inférieur à 3mm) avec 4 polypes visibles, fixée sur l'algue coralline *Titanoderma prototypum*.

©Laetitia Hédouin



Colonie du corail de feu *Millepora platyphylla* recensée sur la pente externe à Mo'orea. Cette colonie affiche une morphologie « arbre à feuilles » caractérisée par une base encroûtante et des lames verticales.

© Lauric Thiault





L'araignée de mer
Lithodes megacantha
Macpherson, espèce
endémique de
Polynésie française,
pêchée lors d'une sortie
du CRIOBE sur le navire
Marara en 1991, à 950
mètres de fond devant
Mo'orea.

© Joseph Poupin



Une larve de
poisson papillon
(Chaetodontidae)
vivant en Polynésie
française et
recherchant
son habitat de
recrutement lui
permettant de
continuer à vivre et
à grandir dans les
récifs coralliens.
Les excroissances
au-dessus des
yeux favorisent la
flottabilité dans l'eau.

© Jean-Olivier Irisson

2 mm

**Blanchissement
corallien massif
sur la pente
externe durant
l'été 2019.**

© Alexis Rosenfeld





ÉCHANGER

Rencontre avec Ronaldo de Carvalho, chaire de professeur junior IHPE

36 → 39

Regards croisés sur les écoles doctorales de l'Université de Perpignan Via Domitia

40 → 41

Construction d'un « espace académique interventionnel » dans les champs social et universitaire : le point de vue d'un sociologue de l'UPVD

42 → 43



Rencontre avec Ronaldo de Carvalho,

Chaire de professeur Junior, 2022

Laboratoire IHPE (UMR 5244 UM-CNRS-IFREMER-UPVD)

MALADIES

TROPICALES D'AUJOURD'HUI,

DES MALADIES

EUROPÉENNES DE DEMAIN

Deux des 17 laboratoires de l'UPVD se sont vus attribuer par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, une chaire de professeur junior. La rédaction d'Intersections, est allée à la rencontre de Ronaldo de Carvalho Augusto, biologiste, originaire de Rio de Janeiro (Brésil). Il a reçu l'une des deux prestigieuses chaires de professeurs juniors de l'UPVD en 2022.



Ronaldo de Carvalho Aguiar
PARASITOLOGIA

Comment êtes-vous arrivé à Perpignan ?

Ronaldo de Carvalho : Olá, salut, hello ! Pendant mon doctorat, j'ai participé à un congrès international au Brésil où j'ai rencontré un doctorant canadien de l'UPVD. À l'époque, nous étions tous les deux intéressés par nos projets respectifs : je présentais mon projet de doctorat relatif aux stratégies de lutte contre les escargots vecteurs, et il présentait son projet de doctorat relatif à la description épigénétique des parasites du schistosome.

Après presque deux ans d'échanges de mails, j'ai reçu le soutien financier des autorités scientifiques brésiliennes pour me rendre en France pour la première fois et apprendre les techniques de protéomique et de transcriptomique pendant six mois. Cette expérience a été d'une valeur inestimable pour mon doctorat et a complètement changé la trajectoire de ma carrière. À la fin de mon stage, j'ai été invité à postuler pour un poste de postdoc dans le même groupe de recherche à l'IHPE-UPVD. J'ai passé trois ans en tant que postdoc à Perpignan avant de poursuivre ma carrière à l'ENS-Lyon et plus tard à l'Université de l'Utah aux États Unis.

Quels seront les axes de votre recherche pendant que vous serez titulaire de la chaire junior ?

RdC : Mon principal projet de recherche, intitulé « Maladie tropicale d'aujourd'hui, maladie européenne de demain : une approche de biologie des systèmes pour comprendre, prédire et contrôler leurs émergences », a été lancé pour étudier l'impact des changements mondiaux sur l'émergence de parasites et de vecteurs tropicaux dans les régions tempérées. Avec mon équipe à l'IHPE, nous étudierons les liens entre le changement climatique, la qualité de l'eau douce et le développement des parasites, en nous concentrant sur les maladies parasitaires transmises par les escargots.

Pour atteindre cet objectif, nous utiliserons une approche intégrative qui s'étend du niveau moléculaire au niveau de l'écosystème, cherchant à prédire la virulence des parasites tropicaux dans le contexte des changements climatiques mondiaux.

Le projet est structuré en quatre objectifs. Le premier est d'établir des collaborations internationales pour caractériser l'environnement de terrain dans les pays endémiques et en France afin de comprendre les similitudes et les différences de qualité de l'eau douce qui pourraient affecter le développement de la maladie parasitaire. Des collaborations seront établies avec des pays tropicaux endémiques, dont le Brésil et les pays africains de langue portugaise (PALOP - Nations Unies), tous endémiques pour la schistosomiase. Le deuxième objectif est d'identifier les paramètres environnementaux qui déterminent la plasticité du parasite et la compétence de l'hôte intermédiaire dans les écosystèmes naturels. Le projet quantifiera, expérimentalement, l'influence des caractéristiques environnementales sur les stades parasitaires en eau douce et sur la biologie des escargots en collaboration avec des institutions françaises telles que l'INP Toulouse et l'Université de Montpellier. Le troisième objectif est de déchiffrer le support moléculaire de la plasticité parasitaire et son impact sur la réponse immunitaire des hôtes définitifs. Nous utiliserons des approches multi-omiques unicellulaires à haut débit pour décrire l'effet des caractéristiques environnementales sur le développement et l'immunité du parasite chez les hôtes définitifs. Le quatrième objectif est d'utiliser des approches de biologie des systèmes pour révéler les interactions entre l'environnement, l'hôte et le parasite. Grâce à des séries itératives de développement de modèles, de tests et de comblement des lacunes par des données expérimentales, nous affinerons les modèles afin de fournir des prédictions qui pourront finalement être utilisées pour identifier les caractéristiques environnementales qui propagent de manière fiable les maladies parasitaires transmises par les escargots

dans un contexte de changement climatique.

Cette approche nécessite l'établissement de collaborations interdisciplinaires efficaces, la construction de données multi-omiques et informatiques intégrées pour étudier comment le cycle de vie du parasite et la réponse de l'hôte évoluent conjointement, car la compréhension des deux est cruciale. Le projet vise à contribuer au développement de stratégies de contrôle et de prévention des maladies tropicales dans les régions tempérées, afin de préserver la santé publique et de promouvoir le bien-être mondial.

Quels sont les résultats attendus ?

RdC : Ce projet a le potentiel de créer de vastes ensembles de données qui établissent un lien entre les sources de pollution de l'eau douce et la virulence des maladies parasitaires tropicales. Ces ensembles de données peuvent être utilisés pour reproduire et développer nos recherches en France et dans d'autres pays où ces maladies sont endémiques. Notre réseau de collaboration national et international mettra ces ensembles de données à la disposition du public. À terme, nous espérons que les résultats de notre projet auront des répercussions sur la santé publique, l'environnement et d'autres questions de société, et qu'ils pourront donner lieu à des recommandations politiques ou à des modifications de la réglementation. À cette fin, nous nous engageons à collaborer avec les décideurs politiques pour veiller à ce que les résultats de nos recherches se traduisent par des politiques efficaces qui profitent à la société.

Que vous apporte la chaire Jr. en tant que jeune chercheur ?

RdC : Il s'agit d'une occasion unique pour moi de poursuivre ma carrière en tant que chercheur principal en dirigeant une petite équipe d'étudiants en doctorat et de post-doctorants dans l'étude d'un sujet qui me fascine depuis mes études

de doctorat au Brésil : comment les indices environnementaux façonnent la coévolution hôte-parasite ?
Ce projet basé dans l'un des plus prestigieux laboratoires d'étude de la schistosomiase au monde, offre la plateforme idéale pour créer des réseaux de collaboration clés et continuer à développer mes compétences.

De plus, le soutien financier fourni par l'ANR-CNRS-UPVD permettra à mon équipe d'utiliser des approches globales pour améliorer notre compréhension de la façon dont les cycles de vie du parasite et les réponses de l'hôte évoluent conjointement, ce qui nous aidera finalement à contrôler les maladies émergentes.

Le projet vise à contribuer à la préservation de la santé publique et à la promotion du bien-être mondial.

Claudia Pogoreutz

Chaire de professeur junior 2022 laboratoire CRIOBE (UAR 3278 PSL Université Paris : EPHE-CNRS-UPVD)

« Un monde sous-marin connecté »

Claudia Pogoreutz est une biologiste marine spécialisée dans les symbioses microbiennes. Elle a reçu la deuxième chaire de professeur junior attribué à l'UPVD en 2022, au sein du laboratoire CRIOBE.

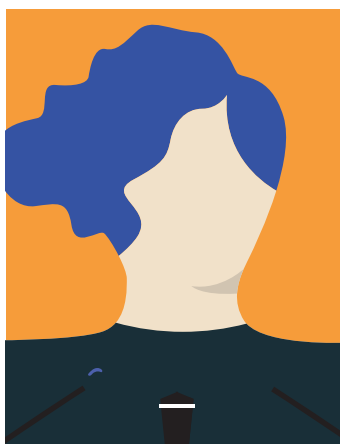
Depuis le début de son doctorat, elle a développé une profonde fascination pour les holobiontes marins, des entités écologiques composées d'un organisme hôte et de ses partenaires microbiens. Elle est particulièrement fascinée par la complexité et la multitude d'interactions potentielles entre ces partenaires, ainsi que par leur rôle dans la santé, le fonctionnement et l'adaptation de l'hôte. Ses recherches se concentrent sur les interactions hôte-microbe et microbe-microbe sur les récifs coralliens et leurs principaux ingénieurs écosystémiques, les coraux scléactiniaires. Elle s'intéresse particulièrement à la manière dont ces interactions sont affectées par les changements environnementaux globaux, et comment elles affectent à leur tour l'écosystème à différents niveaux de l'organisation biologique, en particulier à l'échelle moléculaire, microbienne et holobionte.



Les chaires de professeur junior (CPJ) sont attribués par le Ministère de l'Enseignement Supérieure, de la Recherche. Elles sont destinées aux jeunes scientifiques présentant un fort potentiel d'encadrement et d'animation d'équipe de recherche, ainsi que des capacités à participer à des projets nationaux, européens ou internationaux. Les CPJ constituent une nouvelle voie de recrutement sur projet de recherche et d'enseignement.

REGARDS CROISÉS SUR LES ÉCOLES DOCTORALES DE L'UNIVERSITÉ DE PERPIGNAN VIA DOMITIA

A l'UPVD, on compte 2 écoles doctorales l'une en sciences exactes et expérimentales, l'autre en sciences humaines et sociales et sciences juridiques. La rédaction d'*INTERSECTIONS* est partie à la rencontre de leurs directeurs pour en savoir plus sur le fonctionnement de ces structures internes qui accompagnent les doctorants tout au long de leur thèse.



Pouvez-vous définir les spécificités des écoles doctorales (ED) de l'UPVD ?

Dans les universités de grande taille, les écoles doctorales sont thématiques et relèvent d'une discipline. À l'UPVD, les deux écoles doctorales sont pluridisciplinaires. L'ED 544 Inter Med Espace Temps Culture héberge les doctorants se spécialisant en sciences humaines et sociales ou en sciences juridiques, alors que l'ED 305 Energie Environnement accueille les doctorants dont les disciplines relèvent des sciences exactes et expérimentales. Ainsi, le nom des ED est un reflet des recherches qui sont effectuées dans les 17 laboratoires partenaires et vient en écho aux cinq axes stratégiques de recherche de l'UPVD.

Chaque année, c'est plus d'une trentaine de docteurs qui sont diplômés et honorés lors de la cérémonie de remise des diplômes de docteurs. En 2023 elle a eu lieu le 23 juin, dans l'enceinte magique du Palais des rois de Majorque.

Est-ce que la préparation du doctorat diffère selon l'ED de rattachement ?

L'arrêté qui fixe le cadre national de la formation doctorale précise que les ED ont pour rôle d'accompagner le doctorant de son recrutement à l'obtention du titre de docteur qui valide une formation à la recherche par la recherche (1). Les conditions de réalisation d'un doctorat peuvent différer sensiblement d'une ED à l'autre en termes de durée et de financements. Les financements doctoraux dédiés à la réalisation de la thèse sont généralement d'une durée de 36 mois. Le travail doctoral se réalise donc sur un temps limité qui comprend l'acquisition des données de la recherche, leur exploitation, leur valorisation sous forme de communications scientifiques qui peuvent prendre la forme d'articles ou de participations à des congrès, la rédaction du manuscrit et enfin la soutenance.

Quels sont les clés de la réussite d'une thèse ?

Une thèse, c'est une alchimie qui se crée entre le questionnement scientifique d'un doctorant qui doit y répondre et son ou ses encadrants qui veillent à guider le chercheur en devenir dans ses travaux. Une convention individuelle de formation explicite les conditions de réalisation de la thèse et le parcours de formation

en relation avec le projet professionnel du doctorant. Afin de s'assurer du bon déroulement de la thèse et du respect de cette convention, les ED s'appuient sur des comités de suivi individualisés. Leur rôle est de réaliser une évaluation annuelle, des avancées de la recherche et des conditions de formation mais également de prévenir les conflits et d'émettre une recommandation quant à la poursuite des travaux.

A quels financements sont éligibles les doctorants ?

Les dernières enquêtes montrent que 75 % des doctorants sont financés pour réaliser leurs travaux (2). Les sources de financement sont diverses et parfois peu attractives voire inexistantes, ce qui a conduit le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche à formuler des recommandations quant à l'évolution de la rémunération des doctorants contractuels (3).

Quels sont les moyens à votre disposition pour faire connaître ces évolutions réglementaires et les faire accepter des doctorants et des encadrants ?

Le conseil de l'ED suit ces évolutions et est chargé de les diffuser au sein des laboratoires. Les doctorants de première année sont informés lors de la semaine d'intégration commune aux deux ED sur l'ensemble de ces aspects réglementaires mais également sur la nécessité de mettre en avant leurs compétences telles qu'elles sont définies dans le répertoire national des compétences professionnelles (RNCP) (4).

Après l'obtention de leur diplôme, que deviennent vos docteurs ?

Les enquêtes sur le devenir des docteurs sont réalisées à 1 an, 3 ans, 5 ans après l'obtention du diplôme et montrent qu'après une période de chômage relativement restreinte, de 6 mois en moyenne, ils débutent leur carrière en occupant un poste nécessitant un doctorat avec un salaire net mensuel de 2000 € (5). La majorité travaillent dans le secteur de l'enseignement et de la recherche (93 %) et sont en CDI (43%).

Pourquoi avoir fait le choix de devenir directeur d'ED ?

Les missions des enseignants-chercheurs sont définies par le décret n°84-431 du 6 juin 1984. Elles doivent notamment contribuer à l'orientation des étudiants, à leur insertion professionnelle et concourir à la vie collective des établissements. La direction d'une école doctorale fait donc partie intégrante de ces missions. Depuis notre prise de fonction, nous nous sommes attachés : à renforcer l'offre de formation doctorales avec le soutien du collège doctoral LR (6) ;

à mettre en place les appels à projet doctorant ; à intensifier le soutien aux déplacements pour diffuser la recherche au sein de congrès ; à recruter pour assurer des vacances d'enseignement ; à faciliter la communication entre les ED, les doctorants et leurs encadrants grâce à la plateforme d'échange l'ADUM (7) ; à mettre en place une gouvernance collégiale où la concertation soit un pilier du fonctionnement des ED, permettant de structurer et de fédérer la recherche au niveau local tout en s'inscrivant dans la dynamique nationale.

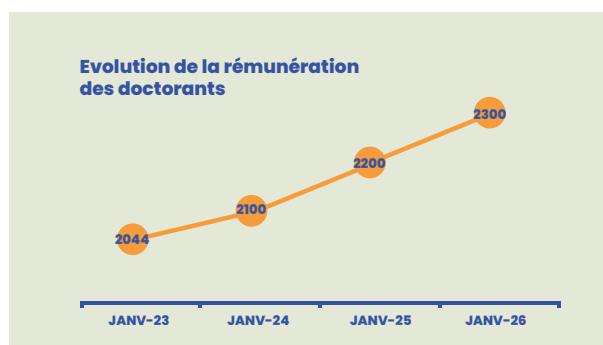
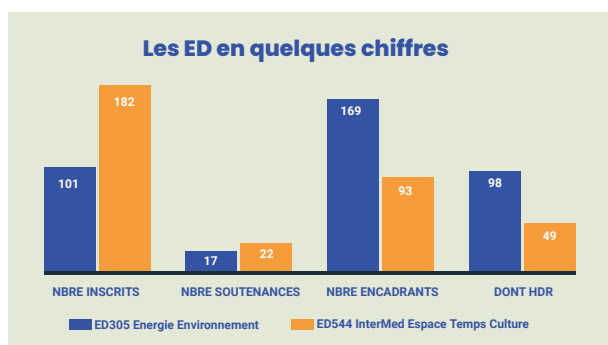
Les doctorants sont la cheville ouvrière de cette recherche d'excellence, en adéquation avec les besoins de la société et ils sont coauteurs de 70 % des articles scientifiques publiés en France (2). Il revient donc aux conseils des ED de sélectionner des doctorants qui ont les capacités de mener à bien le projet de recherche qui leur est confié et de s'attacher à équilibrer les recrutements sur les champs disciplinaires de nos ED.

Nous remercions nos doctorants pour leur rigueur, leur investissement quotidien et les échanges fructueux que nous avons

avec eux et nous poursuivons ainsi, par leur contribution, notre mission de faire avancer la recherche.

Une thèse, c'est une alchimie entre le questionnement scientifique d'un doctorant qui doit y répondre et son ou ses encadrants qui veillent à guider le chercheur en devenir dans ses travaux.

→ B. Gourbal (directeur adjoint ED 305),
N. Inguibert (directeur ED 305),
G. Lacquement (directeur ED 544),
et V. Valette (directrice adjointe ED 544).



Références

1. Arrêté du 26 août 2022 modifiant l'arrêté du 25 mai 2016 fixant le cadre national de la formation et les modalités conduisant à la délivrance du diplôme national de doctorat. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000046228965>
2. Le doctorat en France. Regards croisés sur la formation doctorale. https://drive.google.com/file/d/1OYZ-MSHqa3aoby8_KeHGfnohDJJKVnjp/view
3. Arrêté du 26 décembre 2022 fixant le montant de la rémunération du doctorant contractuel <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000046820745>
4. Répertoire national des compétences professionnelles, un exemple de fiche pour le doctorat. <https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/31437/#ancre3>

5. Le doctorat et les docteurs : https://publication.enseignementsup-recherche.gouv.fr/eesr/FR/T744/le_doctorat_et_les_docteurs/


6. Les formations du collège doctoral LR. <https://www.college-doctoral.fr/formations-transversales>

7. Accès Doctorant Unique Mutualisé (ADUM) <https://www.adum.fr/loginadm.pl>

CONSTRUCTION D'UN « ESPACE ACADÉMIQUE INTERVENTIONNEL » DANS LES CHAMPS SOCIAL ET UNIVERSITAIRE

Le point de vue d'un sociologue de l'UPVD

Ce que révèle la production sociologique sur et dans le champ social, c'est la tension classique inhérente au métier de sociologue partagé entre son « éthique de conviction » et son « éthique de responsabilité » (Weber, 1963) ou plus exactement son désir d'objectivation. Lorsque l'on s'inscrit dans une démarche de recherche interventionnelle, l'articulation de la sphère de l'analyse et celle de l'action n'est jamais simple à opérer : comment ne pas fusionner mais également ne pas dissocier trop fortement l'analyse, la déontologie scientifique et l'action ?

 **La sociologie ne vaut pas une heure de peine si elle ne devait avoir qu'un intérêt spéculatif** – Émile Durkheim, 1998.

À partir d'une réflexion sur les enjeux propres à la recherche en sciences sociales impliquée dans le champ social, je discute des enjeux méthodologiques et éthiques d'une pratique sociologique dans, avec et pour le travail social émancipateur (Boucher, 2022) en tentant de dépasser « adversité et complicité adverses historiques » (Chauvière, Gaillard, 2020) entre les mondes des écoles en travail social et des universités.

Cet article rend brièvement compte des façons dont le chercheur engagé dans l'intervention sociale négocie la distance avec son objet. Il souligne que la proximité avec le travail social, en particulier dans le domaine de la formation, permet de connaître et d'accéder aux travailleurs sociaux, intervenants sociaux et personnes accompagnées mais également comment ce voisinage fait l'objet, en retour, d'une nécessaire « indisciplinologie épistémologique » (Dartiguenave, 2020) caractérisée par une mise à distance.

À l'UPVD, au sein du laboratoire CORHIS (Communication, Ressources Humaines et Intervention Sociale), nous menons

des travaux de recherche sur l'ambivalence de l'intervention sociale (Boucher, 2021) en interrogeant les spécificités et complémentarités entre recherche, actions sociales et transformation sociale (Boucher, 2015).

En visant la transformation sociale, il s'agit de mieux connaître la production de la société et des rapports de domination pour mieux agir sur eux. Les méthodes de recherche participatives ou interventionnelles mobilisées par le CORHIS n'ont ainsi pas pour objectif de transformer le citoyen ou le praticien en chercheur mais de créer des conditions de participation de milieux composites où chacun apporte sa contribution à la production de connaissances tout en restant lui-même. Il s'agit alors de mettre en œuvre des processus qui partent du principe que la coopération entre ces différents milieux favorise des innovations ayant de potentiels effets sur la transformation de la réalité sociale.

Dans la pratique, il existe plusieurs types de méthodes participatives. L'une des plus emblématiques est associée aux travaux de recherche-action (PAR : *Participative Action Research*) qui se réfèrent à une démarche popularisée par Kurt Lewin (1948) dès la fin des années 1940. Dans ce cas, l'objectif est de transformer la réalité sociale à partir d'idées et d'orientations obtenues au travers d'une démarche collaborative impliquant chercheurs, praticiens, salariés, usagers des services, etc. Comme le note Michel Wieviorka (2008, 105-106), « le chercheur, ici, intervient à des fins de changement, il entend en même temps produire un savoir et contribuer à transformer la situation et les

relations entre acteurs. Sa recherche est effectuée dans des situations réelles, au sein d'un groupe concret, dans une entreprise par exemple, avec l'idée que la recherche et l'action, la production de connaissances et le changement concret relèvent d'une seule et même activité pratique ». La caractéristique de la recherche-action est donc l'aspiration au changement. Elle suppose la volonté tant des parties prenantes que des chercheurs que la recherche serve la transformation des pratiques. Mais les méthodes participatives peuvent également être mobilisées sans que les participants n'envisagent d'emblée une utilité pratique. Ainsi, la « sociologie de l'action » et la méthode de l'« intervention sociologique » développées par Alain Touraine (1978) entre les années 1960 et 1980, considèrent que la recherche élève la capacité de réflexion et de là celle de l'action des acteurs, sans que la relation du chercheur et des acteurs ait à déboucher sur des changements immédiats, ou directs, dans l'action.

Dans un autre registre, certaines méthodes de recherche participative envisagent la recherche comme un moyen de surmonter les structures du pouvoir des groupes « marginalisés », « minorisés », « fragilisés » ou « subalternes ». Il s'agit de mobiliser des individus ou des groupes qui, du fait de leur situation de « dominés », ont des difficultés à faire valoir leurs visions. La recherche participative « communautaire » (*Community-Based Participatory Research*) a ainsi pour particularité de chercher à construire des connaissances dans un processus de compréhension mutuelle et d'*empowerment* (pouvoir d'agir) des personnes directement concernées. La recherche participative et transformatrice n'est donc pas un ensemble statique et unifié. Plus qu'un type de recherche spécifique, il s'agit d'un spectre pluriel de méthodes qui s'appuient à des degrés divers sur des principes de participation, d'ouverture, de communication et d'appropriation du processus de production de savoirs par les sujets étudiés et participants.

Dans cet espace de recherche interventionnelle, l'axe « Sciences d'Intervention et Transformations Sociales » du CORHIS s'inscrit principalement dans deux courants complémentaires et spécifiques de la sociologie. En effet, Yves Gilbert, qui a co-construit le CORHIS en s'inscrivant dans la sociologie clinique ou sociologie d'intervention (Gilbert, 2009), plébiscite la « recherche action » pour participer à la transformation sociale. Lui succédant

comme chef d'équipe, en tant que professeur de sociologie, je me réfère comme lui à la sociologie de l'action. Ayant « le double souci de co-produire des connaissances avec les acteurs, et de le faire en les tirant en quelque sorte vers le haut, dans le sens d'un maximum d'actions possible » (Wiewiorka, 2020, p. 273), cette sociologie mobilise, notamment, la méthode de « l'intervention sociologique » promouvant l'analyse et l'auto-analyse. En s'appuyant sur cette approche sociologique, en partenariat avec des acteurs du champ social et universitaire, dans le cadre de colloques et séminaires mensuels de recherche (<https://acofis.org/wp-content/uploads/2022/10/CORHIS-programme-2022-2023-web.pdf>), du Pôle Recherche Intervention sociale Occitanie Méditerranée (<https://www.prisocm.fr/contexte>) et de programmes de recherche et d'études en lien avec les préoccupations des pouvoirs publics (État et collectivités territoriales) sur des questions sociales et politiques sensibles (processus de radicalité, de radicalisation et de violences dans la protection de l'enfance et l'enfance délinquante, prévention des phénomènes de ghettoïsation, de replis communautaires et identitaires, analyse des pratiques, enjeux et impacts des éducateurs de rue et médiateurs sociaux dans les quartiers populaires,...), je montre qu'il est possible de développer une pratique sociologique interventionnelle, critique et émancipatrice participant ainsi à combattre les logiques d'hétéronomie en œuvre dans l'intervention sociale (Boucher, 2020).

→ Manuel Boucher, professeur en sociologie à l'UPVD et responsable de l'axe « Sciences de l'intervention et transformations sociales » au Laboratoire CORHIS (UR 7400 UPV-UPVD)

Références

Boucher M., Sociologie des turbulences. Penser les désordres des inégalités, Préface: Alain Touraine, Paris, éd. L'Harmattan, coll. *Recherche et transformation sociale*, 2015.

Boucher M., « Sciences et pratiques de l'intervention sociale : les enjeux de la recherche sur et dans le travail social » in J.-S. Alix, M. Autès, É. Marlière (dir.), *Le travail social quête de légitimité. Une lutte pour la connaissance et la reconnaissance*, Rennes, Presses de l'EHESP, 2020, p. 113-130.

Boucher M (dir.), La protection de l'enfance face aux radicalités musulmanes. Représentations, pratiques et ambivalences des intervenants sociaux, Paris, éd. L'Harmattan, coll. Recherche et transformation sociale, 2021.

Boucher M (dir.), Où va le travail social ? *Contrôle, activation et émancipation*, Nîmes, éd. Champ social, 2022.

Chauvière M., Gaillard R., "Formations au travail social et université. Sociologie d'une asymétrie historique devenue complicité adverse" in Alix J.-S., Autès M., Marlière E. (dir.), *Le travail social en quête de légitimité. Une lutte pour la connaissance et la reconnaissance*, Rennes, Presses de l'EHESP, 2020, p. 73-111.

Dartiguenave J.-Y., « Travail social : pour une recomposition des savoirs par l'insoumission et l'indiscipline » in Alix J.-S., Autès M., Marlière E. (dir.), *Le travail social en quête de légitimité. Une lutte pour la connaissance et la reconnaissance*, Rennes, Presses de l'EHESP, 2020, p. 19-32.

Durkheim E., *De la division du travail social*, Paris, éd. PUF, 1998 (1893).

Lewin K., *Resolving Social Conflicts*, New-York, éd. Harper and Brothers, 1948.

Touraine A., *La voix et le regard*, Paris, éd. Seuil, 1978

Weber M., *Le savant et le politique*, Paris, éd. Plon, 1963 (1919).

Wiewiorka M., *Neuf leçons de sociologie*, Paris, éd. Robert Laffont, 2008.

Wiewiorka M., *Pour une démocratie de combat*, Paris, éd. Robert Laffont, 2020.



EXPLORER

et comprendre

L'émergence de nouvelles formes de contrôle dans des sociétés intelligentes	46 → 47
« L'âne sauvage d'Europe », une espèce fossile disparue à la fin de la Préhistoire	48 → 49
Séparer le bon grain de l'ivraie... Le bon homme, l'artisan et le capital	50 → 51
Toulouse sur Mer : le CEFREM rejoint l'Observatoire Midi-Pyrénées	52 → 53
La recherche-action à Mayotte	54 → 55



L'ÉMERGENCE DE NOUVELLES FORMES DE CONTRÔLE DANS DES SOCIÉTÉS INTELLIGENTES

Si un humain des années 1920, période marquant les débuts de la discipline « contrôle de gestion », pouvait sauter un siècle dans le futur, il serait surpris à plus d'un titre. Il serait frappé par le degré de sophistication de ce qui allait non seulement caractériser les États-providence, en référence au modèle beveridgien développé après la deuxième guerre mondiale caractéristique des pays de l'OCDE, mais aussi par le « techno-cocon » vers lequel tendent des sociétés humaines entières nourries de données numériques dans les aspects les plus diversifiés de la vie.

Un monde de plus en plus « numérique »

L'existence humaine a basculé, en quelques décennies, dans un mode numérique omniprésent pour faciliter la vie des citoyens et accroître les services auxquels ils peuvent accéder. Dès sa naissance, on enregistre le nouvel humain dans des bases de données numériques qui le suivent jusqu'à sa disparition. Sa carte d'identité est numérotée. Élève, puis étudiant, il est identifié par des caractères hexadécimaux. Puis, toute sa vie durant, il doit accumuler identifiants et mots de passe pour pouvoir se connecter à tant de bases de données, des courriels aux sites internet, en passant par ses comptes (qu'ils soient bancaires, médicaux ou fiscaux), à partir de son terminal ou de son téléphone, devenu tout à la fois son meilleur assistant et son pire délateur.

Mots de passe et codes numériques sont devenus des compagnons du quotidien : pour allumer son téléphone au réveil, mettre en marche l'alarme de son logis, connecter les ordinateurs de bureau, portables ou tablettes – quand ce ne sont pas les trois – réserver des transports en mode *Uber* et des vacances type *Airbnb*, sans compter des livraisons de nourriture estampillées *Uber Eats* ou des « caddies » au format *Drive*, il faut encore et toujours se connecter.

Le support physique pour l'interaction homme-machine a d'ailleurs tendance à devenir de plus en plus évanescant grâce à des interfaces vocales de plus en plus perfectionnées, assistants pouvant s'appeler *Alexa* et reposant sur des algorithmes qui nous écoutent, nous conseillent, voire devançant nos pensées et desirs en envoyant de l'information pertinente et non sollicitée. À cet égard, nos parents ou grands-parents, s'ils sont toujours de ce monde, pourraient encore nous raconter le monde d'avant, celui sans le confort octroyé par les dispositifs numériques qui

nous assistent et nous remplacent de nombreuses activités quotidiennes. Ce qui n'est pas sans poser maintes interrogations.

Dans cet esprit, pour nous inspirer de travaux d'un professeur de comptabilité de l'Université de Manchester, cette irruption si rapide de la technologie dans les sociétés humaines modernes désormais passées au numérique nous a-t-elle rendus plus avisés ? (Quattrone, 2016).

Une révolution sociétale induite par de nouvelles technologies

L'histoire a déjà montré que les révolutions sociétales sont générées et dynamisées par l'apparition de nouvelles technologies (Stiegler, 2016). Mais la révolution des TIC (technologies d'information et de communication) a ceci de singulier par rapport aux autres révolutions techniques qu'elle apparaît omniprésente à un point tel qu'il semble bien difficile pour un individu de nos sociétés modernes de s'y soustraire, au risque d'en être marginalisé, voire exclu.

Dès lors, la frontière est ténue entre rôle facilitateur et rôle influenceur, entre rôle relationnel et rôle transactionnel en ce qui concerne la société du tout numérique et ses utilisateurs. Comment ne pas retrouver ici l'essence du contrôle de gestion, selon la conception de son père fondateur, le professeur Robert N. Anthony de Harvard Business School, pour lequel l'objet de la discipline est d'influencer les agents de façon à ce qu'ils agissent pour la réalisation des objectifs de l'organisation ?

Dans ce sens, le contrôle de gestion peut non seulement s'appréhender au niveau d'une partie ou de la totalité d'une organisation mais aussi, plus largement, au niveau sociétal.

En effet, l'une des caractéristiques de l'ensemble des plateformes types *Airbnb* est qu'elles reposent sur différents systèmes d'évaluation entre utilisateurs et offreurs de services, lesquels peuvent présumer, du fait des *ratings* ainsi proposés, que les individus agissent conformément aux attentes de l'organisation puisque le système d'évaluation est conçu par l'organisation elle-même. Ainsi, un hôte devenu « *Superhost Airbnb* » peut-il être vu comme donnant entière satisfaction non seulement à ses clients, mais aussi à l'organisation *Airbnb*, puisqu'évalué sur des critères définis *ex ante* par l'organisation et correspondant à ses propres attentes. Ce mode de fonctionnement que l'on pourrait qualifier de « clanique » forme l'hypothèse que le système est performant puisque les acteurs agissent de fait conformément à ce que souhaite l'organisation. Dans ce cas, cet hôte bon élève alors récompensé par le label *Superhost* aura l'opportunité d'être référencé en tête de liste, contrairement à ceux qui n'auront pas satisfait aux règles du jeu de l'entreprise (Benoit et Villesèque-Dubus, 2020).



L'idée d'une société du contrôle

De la même façon, chez *Uber Eats* ou chez *Uber*, les utilisateurs évaluent les offreurs de service, attribuent des notes et laissent des commentaires. C'est l'une des innovations de ce système que celle de l'évaluation par les pairs, au sein d'une « société du contrôle » où des dispositifs d'évaluations multilatérales permettent des évaluations mutuelles ; de la sorte, un hôte évalue un voyageur - et vice-versa -, tout comme chauffeur et passager vont s'évaluer mutuellement. Ce système tend alors à garantir un certain conformisme et une certaine homogénéité des comportements puisque rares sont ceux qui, pour diverses raisons - tout autant justifiées soient-elles -, se risqueront à enfreindre les règles d'un jeu dicté par les organisations et le marché.

Plus largement, ces nouveaux dispositifs à l'œuvre dans nos sociétés « intelligentes » renouvelleraient le panoptique proposé par le philosophe anglais Jeremy Bentham au XVIII^e siècle. Dans des sociétés très connectées et en réseau, les individus deviennent à même d'exercer une forme de contrôle horizontal, ce qui peut rejoindre l'idée de « gouvernementalité algorithmique » (Rouvroy et Berns, 2013).

Dans ce sens, au sein du groupe *Comptabilités et Société* du laboratoire MRM à l'UPVD, des chercheurs conduisent des recherches en sorte de mieux saisir le contrôle de gestion en l'envisageant dans une acception macro (et non seulement micro) de contrôle social. Ce contrôle social correspond à un contrôle élargi opéré par des systèmes de gestion d'information non pas uniquement envers des employés mais à l'endroit de l'ensemble des individus qui composent une société. Cela peut être sous l'effet de l'action publique qui cherche – et cela correspond à sa raison d'être – à influencer sur le destin d'une communauté d'individus. Cela peut aussi l'être sous l'effet d'entreprises dont les activités ont une dimension internationale, voire mondiale. Ils souhaitent ainsi montrer comment l'avènement d'une société que l'on pourrait qualifier "d'intelligente" et prenant une forme en réseau articulée autour d'organisations réticulaires, partageant données, informations et connaissances, est de nature à conduire à l'émergence de formes renouvelées de contrôle(s).

→ Benjamin Benoit, Agnès Mazars-Chapelon,
Gérald Naro et Fabienne Villesèque-Dubus
Laboratoire MRM (UR 4557 UPVD-UM)

Références

Benoit B., Villesèque-Dubus F. (2020), « Un utilisateur sous influence. Le cas du système numérique de contrôle de gestion d'Airbnb », *Revue française de gestion*, 2020/7 (n° 292), 69-96.

Quattrone P. (2016), « Management accounting goes digital: Will the move make it wiser? », *Management Accounting Research*, n 31, 118-122.

Rouvroy A., Berns T. (2013), « Gouvernamentalité algorithmique et perspectives d'émancipation : Le disparate comme condition d'individuation par la relation ? », *Réseaux*, n°177, 163-196.

Stiegler B. (2016), « Dans la disruption. Comment ne pas devenir fou ? », Éditions les liens qui libèrent.

« L'ÂNE SAUVAGE D'EUROPE » UNE ESPÈCE FOSSILE DISPARUE À LA FIN DE LA PRÉHISTOIRE

Si le « burro català », race d'âne domestique (*Equus asinus*), est bien ancré dans la culture catalane, une espèce cousine, sauvage et disparue, vivait encore dans notre région et côtoyait nos ancêtres il y a quelques milliers d'années. Cette espèce, c'est l'âne sauvage d'Europe, *Equus hydruntinus*, apparentée aux hémiones actuels (*Equus hemionus*, ânes sauvages d'Asie, Fig. 1), d'après les études génétiques menées sur l'ADN ancien et l'analyse morphométrique de leurs ossements.

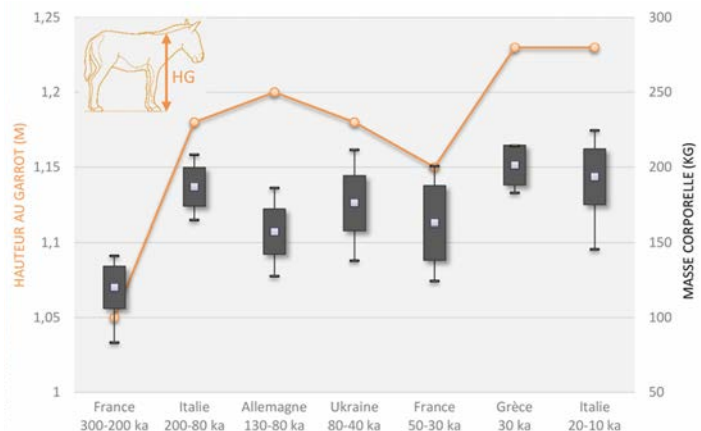


Fig. 1. Hémiones actuels (à gauche), et estimation de la hauteur au garrot (en mètre) et de la masse corporelle (en kg) au cours du temps chez *Equus hydruntinus* (à droite)

Chaque année, des fossiles de ce petit équidé sont mis au jour dans les sites préhistoriques fouillés par le laboratoire « Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique (HNHP) ». C'est en particulier le cas dans la grotte de la Crozade près de Gruissan (fouilles Thibaud Saos, HNHP, UPVD, Fig. 2) ou dans les grottes de Montmaurin en Haute-Garonne (fouilles Amélie Vialet, HNHP, MNHN). L'espèce est relativement rare dans le registre paléontologique de l'ouest de l'Europe, contrairement au cheval qui est lui, très abondant. Chaque découverte est donc cruciale pour comprendre son histoire évolutive, ses exigences écologiques et son rapport aux Humains puisqu'elle figure parmi les grands herbivores du tableau de chasse paléolithique.

Equus hydruntinus ou Hydrontin est décrit pour la première fois au début du XXe siècle dans la région d'Otrante en Italie (province

de Lecce, Pouilles), ce qui lui a valu sa dénomination. Les plus anciens fossiles connus de cette espèce remonteraient à 600 000 ans mais c'est au Pléistocène supérieur (120 000 – 11 700 ans) qu'elle atteint le maximum de son extension géographique : la répartition d'*Equus hydruntinus* s'étendait de l'Europe au sud-ouest de l'Asie (Moyen-Orient, Caucase) et probablement au nord de l'Afrique. À l'Holocène (11 700 ans à aujourd'hui), la réduction des échanges génétiques entre les sous-populations morcelées géographiquement avec le recul de la steppe et l'anthropisation des milieux auraient progressivement causé la disparition de l'espèce entre le Néolithique et l'âge du Fer.

En laboratoire, il n'est parfois pas aisé de distinguer les fossiles d'âne d'Europe de ceux du cheval. En plus d'une combinaison de caractères morphologiques précis sur les dents (Fig. 2a), les

Fig. 2. Dents d'*Equus hydruntinus* et de cheval, grotte de La Cruzade (Aude) ; b : 2^{ème} et 3^{ème} phalange d'*E. hydruntinus*, grotte de l'Hortus (Hérault) ; c : Pendeloque gravée et détail de la tête de l'hydrontin, grotte du Putois (Haute-Garonne).

Crédit photo : a-Nicolas Boulbes ; b-Denis Dainat, EPCC-Tautavel ; c-MNP, cliché Philippe Jugie, pièce conservée au Musée National de Préhistoire (MNP) 1, rue du musée - 24620 Les Eyzies



os des membres d'*Equus hydruntinus* se démarquent de ceux du cheval par leur plus petite taille mais surtout par leur minceur (gracilité). Ce travail d'anatomie comparée est facilité par les importantes collections de sites nationaux et internationaux conservées dans les réserves archéologiques de l'antenne UPVD de Tautavel.

Certaines mesures prises sur les os du squelette peuvent servir à estimer les caractéristiques physiques d'espèces disparues comme *Equus hydruntinus*. L'élaboration des données métriques permet d'évaluer sa hauteur moyenne entre 1,05 et 1,20 m au garrot et sa masse corporelle entre 100 et 220 kilos (Fig. 1). Les modalités de la variation de la taille corporelle d'*Equus hydruntinus* au cours du temps sont complexes à déchiffrer. Le climat, les conditions topographique et géographique, la compétition intra/inter-spécifique pour l'accès aux ressources, sont autant de facteurs qui peuvent influencer sur le gabarit des individus. Il semblerait néanmoins que l'espèce ait enregistré des variations de la taille, principalement d'ordres géographiques et climatiques, dans une tendance générale à l'augmentation au cours du temps (Fig. 1).

L'usure dentaire causée par la mastication des végétaux et la biogéochimie isotopique, qui mesure le rapport de certains isotopes ($\delta^{18}\text{O}$ et $\delta^{13}\text{C}$) dans les tissus osseux, fournissent de bons marqueurs environnementaux. Ces analyses montrent qu'*E. hydruntinus* occupait un milieu ouvert de steppe ou de prairie semblable à celui des grands bovidés ou des chevaux. Il peut, néanmoins, s'acclimater à des environnements plus arborés en cas de besoin. L'hydrontin est avant tout adapté à des températures tempérées, là où le cheval est plus tolérant. Les pulsations très froides des derniers épisodes glaciaires ont par conséquent contraint l'espèce à se retirer dans les péninsules du sud de l'Europe. Dans le nord-est de l'Espagne, *Equus hydruntinus* accompagne ainsi au cours de ces périodes des espèces très bien adaptées à ce type de climat, telles que le mammouth et le rhinocéros laineux.

Le loup, la panthère, le lion des cavernes et naturellement l'Homme constituaient les principaux prédateurs d'*E. hydruntinus*.

En France et plus généralement en Europe de l'ouest, l'âne sauvage d'Europe ne représente qu'un gibier secondaire pour les Hommes du Paléolithique. Dans certains contextes à l'est, comme par exemple en Crimée, l'espèce a pu être la cible d'une chasse spécialisée et constituer la principale ressource carnée de l'Homme de Néandertal. Le site d'abattage et de boucherie de Kabazi II (Ukraine) qui concentre plusieurs milliers d'ossements d'*Equus hydruntinus* en est un exemple remarquable.

Enfin, comme bien d'autres grands herbivores, l'âne sauvage d'Europe s'illustre ponctuellement dans l'art paléolithique. On retrouve ainsi l'espèce peinte et gravée sur les parois des grottes par l'Homme moderne (*Homo sapiens*) et reproduite dans l'art mobilier. Des représentations en France lui sont clairement rapportées. C'est le cas notamment des gravures de la grotte des Trois Frères (Montesquieu-Avantès, Ariège) et de la pendeloque magdalénienne gravée de la grotte du Putois II (Montmaurin, Haute Garonne) (Fig. 2c). Certaines œuvres pariétales « asiennes » des grottes célèbres de Chauvet, Lascaux et Cosquer pourraient également correspondre à *Equus hydruntinus*.

Ce travail d'anatomie comparée est facilité par les importantes collections de sites nationaux et internationaux conservées dans les réserves archéologiques de l'antenne UPVD de Tautavel.

→ Nicolas Boulbes, ingénieur en paléontologie et archéozoologie
Laboratoire HNHP (UMR 7194 UPVD-CNRS-MNHN)

Références
Boulbes N., van Asperen E.N. 2019. Biostratigraphy and Palaeoecology of European *Equus*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7:301.
<https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00301>

SÉPARER LE BON GRAIN DE L'IVRAIE

LE BON HOMME, L'ARTISAN ET LE CAPITAL

Du Moyen Âge au XXI^e siècle, la finance est fréquemment considérée négativement, jugée responsable des malheurs du monde. L'artisan et le marchand, eux, échappent à l'opprobre, car ils seraient socialement plus utiles. Cette vision simplifiée de l'économie sert de socle à des utopies ou au regret du paradis perdu.

Les historiens revisitent un modèle classique

L'historien pose au passé les questions du présent. Après deux siècles de révolutions industrielles et de capitalisme parfois triomphant, souvent contesté, un regain d'intérêt sur les petites et moyennes entreprises incite la société, et donc les chercheurs, à reconsidérer le modèle classique d'un développement où le progrès conduirait au marché et à la consommation que nous connaissons. Le Moyen Âge (V^e-XV^e s.) et la civilisation d'Ancien Régime (avant 1789) nous aident à découvrir des logiques différentes et d'autres systèmes de valeurs à l'œuvre dans un monde dont les grands traits ressemblent pourtant au nôtre. Comme aujourd'hui, produire et vendre nécessitent de réunir un capital financier, un capital technique et un capital relationnel. Ainsi se prémunit-on contre l'incertitude et espère-t-

on des profits bientôt réinvestis, consommés, thésaurisés ? Une équipe internationale va donc observer comment ces modes, valides sur une longue durée, s'articulent dans les sociétés anciennes. Si entreprendre exige la mutualisation de moyens financiers, techniques, relationnels, l'une des réponses à la très grande incertitude sur des marchés instables consisterait à se désolidariser des éléments dangereux pour éviter l'opprobre et la faillite.

Ce qui a été établi au sujet du crédit peut-il s'observer dans les choix techniques et relationnels ? L'apport financier est-il externalisé ou bien, comme nous en posons l'hypothèse, parfaitement intriqué avec les deux autres capitaux ?





Une petite équipe soudée, experte en travail artisanal (et peut-être même en bricolage méthodique) est armée pour imaginer les moyens de cette novation.

Une part du groupe d'histoire sociale du laboratoire Framespa de l'UPVD se consacre à l'étude des gens de métier, de ceux qui fabriquent, qui distribuent. La méthode commune privilégie l'observation au «*ras du sol*» des acteurs, souvent modestes. La lecture d'actes notariés, judiciaires ou administratifs permet de saisir les liens : reconstituer les familles, les réseaux relationnels, les associations. À l'approche biographique ou prosopographique — qui recompose les carrières individuelles de membres d'une catégorie déterminée — succède la description de trajectoires. La production d'une synthèse plus générale, la proposition de modèles s'appuie donc sur une connaissance détaillée des personnes qui laissèrent trace dans les archives par leur pratique plutôt que par leurs récits. Ces spécificités, rares tant dans l'université française que dans les autres pays, expliquent l'originalité du projet proposé durant les années 2020 ainsi que son insertion internationale.

La réputation : l'importance de manifester que l'on est un bon homme

Dans un premier temps, nous vérifierons si, dans ces mondes où il faut assurer et défendre sa réputation, ce qui a été observé chez les prêteurs vaut pour les entrepreneurs. Ainsi, plutôt que de cartographier les formes d'entreprises, en rassemblant les contrats d'association dispersés, nous privilégierons une description de la dynamique de création d'entreprises et des choix des acteurs. Si le modèle italien classique fournit le portrait de véritables banquiers, au XV^e siècle, la majorité des drapiers, des bouchers ou de leurs collègues se montre mobile et construit des compagnies commerciales de manière beaucoup plus fluide. La nécessité de répondre rapidement au risque impose de forger son jugement sur les hommes et pas seulement de connaître les matériaux, les produits et leur prix. Connecter les individus, leurs réseaux et les capitaux qu'ils apportent permet d'insérer dans des espaces de production et de vente, de drainer les financements et les compétences, d'éviter les taxes et les conflits, comme le narrent les correspondances marchandes. Ils affichent la puissance, le rayonnement et le respect d'une éthique communément publiée. Assurer la sécurité de l'activité, savoir éloigner, puis éventuellement se séparer de ceux qui menacent le gain reste un savoir essentiel du marchand. Le courtage est visiblement fondateur, invisible dans les contrats, central dans les procès. Le vocabulaire lui-même exprime les spécialisations nombreuses : courtier en grains ou courtier d'animaux... mais surtout «*courtier d'oreilles* », c'est-à-dire pourvoyeur d'informations valides et à jour tant sur la qualité des choses que sur la valeur des hommes. De fait, l'humain prévaut. Les manuels d'éducation marchande l'affirment : il convient de manifester avant tout que l'on est un bon homme.

Profitant des imposants dépouillements d'archives de chacun des membres du groupe, nous identifions des dossiers dont la composition documentaire éclaire tel ou tel mode d'association. L'épaisseur fournie ainsi à l'analyse, grâce à la connaissance fine de la vie et des choix des entrepreneurs permet alors de comprendre en profondeur et en détail l'adaptation au milieu et les tâtonnements qui mènent à la réussite ou à la faillite, d'évaluer l'originalité et l'innovation, la convergence ou la divergence des pratiques. Chaque exemple, chaque expérience d'un parcours est ensuite replacé dans l'ensemble, localisé dans un pays, un État, un territoire, un métier, voire une religion, une origine sociale ou géographique. Lorsque la validité des exemples étudiés sera éprouvée, nous souhaitons modéliser les fonctionnements observés — le pluriel est important ici.

Au-delà de l'intérêt de la publication de résultats collaboratifs, avec une base de données en *Open access*, le dialogue interdisciplinaire aide à sortir de paradigmes réducteurs. Nous rassemblons des forces pour proposer une sortie des analyses sectorielles, thématiques ou limitées à un corpus spécifique. Il est temps de proposer d'articuler les plans que les historiens ont explorés jusqu'à présent (le crédit, les grands marchands, les métiers, la fiscalité, la seigneurie rurale, l'État féodal et l'État moderne, les juifs et les chrétiens...), puisque l'agrégation de toutes ces tranches de vie construit la société observée et, plus encore, les formes et les modes de circulation entre ces plans.

Les manuels d'éducation marchande l'affirment : il convient de manifester avant tout que l'on est un bon homme.

→ Claude Denjean, professeure en histoire médiévale
Équipe GHS du laboratoire FRAMESPA, UPVD

Références

Cecilia d'Ercole et Marina Romani, *Moneta, storia non lineare di un oggetto istituzionale*, Cheiron, Franco Angelli, 1-2 2019

Claude Denjean, *La loi du lucre. L'usure en procès dans la Couronne d'Aragon à la fin du Moyen Âge*, Madrid, Casa de Velázquez, 2011

Laurent Feller et Agnès Gramain dir., *L'évident et l'invisible. Questions de méthodes en économie et en histoire*. Paris, Éd. de la Sorbonne, 2020

Juliette Sibon et Sandrine Victor ed., Normes et marchés en Occident, XIII^e-XV^e siècle. De la professionnalisation des activités économiques autour de la viande et du vin, *Rives méditerranéennes*, N° 55/2017



Barthélémy l'Anglais,
Livre des propriétés des choses, traduit du latin par Jean Corbechon

Source : europeana

TOULOUSE SUR MER

LE CEFREM REJOINT L'OBSERVATOIRE MIDI-PYRÉNÉES DE TOULOUSE

En septembre 2022, le laboratoire CEFREM de l'UPVD a rejoint l'Observatoire Midi-Pyrénées (OMP) à Toulouse, qui fait partie du prestigieux réseau français des Observatoires des Sciences de l'Univers (OSU), avec pour mission d'améliorer notre compréhension collective des impacts des changements globaux sur les environnements naturels.

Les Observatoires des Sciences de l'Univers

Comprendre l'impact des changements globaux sur les milieux naturels nécessite la mise en place de structures pérennes qui permettent l'observation de ces milieux dans le temps. Les Observatoires des Sciences de l'Univers* (OSU) répondent à ce besoin. Il s'agit des regroupements de laboratoires de recherche et typiquement des grandes universités françaises CNRS-INSU, qui ont la charge de conduire des observations de longue durée. Les OSU sont des écoles internes aux grandes universités françaises associées au Centre National de la Recherche

Scientifique et son Institut National des Sciences de l'Univers (CNRS - INSU). Leur mission est d'organiser les moyens nécessaires à l'acquisition d'observations des systèmes astronomiques ou des composantes du système Terre comme les océans. Cela comprend non seulement l'observation en elle-même, la conception et la réalisation de certains instruments d'observation, mais également l'analyse et la gestion des données issues des observations, et leur mise à disposition au service d'une large communauté nationale et internationale.





L'intégration du CEFREM à l'OMP ouvre également de nouvelles perspectives dans le domaine de l'enseignement via l'Ecole Universitaire de Recherche (EUR) TESS (Toulouse Graduate School of Earth and Space Science)

Le réseau des OSU regroupe la grande majorité des unités mixtes de recherche (UMR) du CNRS-INSU. Cependant, par leur éloignement géographique des grands pôles de recherche, les UMR adossées à des universités de petite ou moyenne taille se trouvent parfois privées d'accès aux moyens d'observation des OSU, ce qui a conduit le CNRS à un élargissement de leurs périmètres régionaux.

Ainsi, depuis septembre dernier, l'UMR CEFREM de l'UPVD a rejoint l'Observatoire Midi-Pyrénées (OMP) de Toulouse**, et fait partie, à part entière, des 9 UMRs regroupées dans une structure qui inclut plus de 1000 personnes, 7 plateformes analytiques et 50 services nationaux d'observations (SNO) labélisés.

Une synergie de compétences

Avec la création de la Région Occitanie, les collaborations déjà en cours entre le CEFREM et des unités de recherche de l'OMP avaient été renforcées, et un nouveau cadre a été proposé permettant un rapprochement institutionnel pour formaliser d'avantage cette proximité.

Scientifiquement, le rapprochement se justifie largement par la complémentarité des compétences des deux entités. L'OMP est fortement impliqué dans l'étude du Système Terre en regroupant une vaste panoplie d'observatoires et de moyens analytiques pour le faire. Les outils de télédétection et d'observation de l'espace y prennent une place importante et définissent une des spécificités du pôle toulousain. Le CEFREM a développé l'observation du système côtier avec une approche « *source-to-sink* », en allant du sommet des bassins versants jusqu'aux marges continentales profondes. Une grande partie des efforts porte sur l'acquisition des données de terrain, particulièrement importantes pour valider les outils de télédétection, et les séries de données temporelles acquises sont longues et nombreuses.

Dans sa démarche, le laboratoire a orienté une large partie des recherches sur l'étude du Golfe du Lion, région clé en Méditerranée. Le Golfe du Lion est à la fois une zone de formation d'eaux profondes permettant l'oxygénation des abysses méditerranéens et une région très impactée par le réchauffement climatique, la montée du niveau des mers et l'acidification des eaux de surface, tout cela dans un contexte de forte densité d'occupation du littoral. Les recherches sont aujourd'hui fortement pluridisciplinaires et couvrent les domaines de l'océanographie physique, de la géochimie et l'hydrologie, de la géologie structurale et historique, de la sédimentologie, de la biologie et de l'écologie. Par cette vision holistique du système, les chercheurs du CEFREM sont régulièrement sollicités par des organismes non-académiques pour

Cette très bonne connaissance du système Méditerranée Nord Occidentale, associée aux moyens analytiques et à la très grande compétence en outils spatiaux de l'OMP, offre ainsi une excellente opportunité de mettre en place au sein de l'OMP un démonstrateur régional pour l'étude des changements globaux.

leur expertise et les questions sociétales orientent de plus en plus leurs recherches. Cette très bonne connaissance du système Méditerranée Nord Occidentale, associée aux moyens analytiques et à la très grande compétence en outils spatiaux de l'OMP, offre ainsi une excellente opportunité de mettre en place au sein de l'OMP un démonstrateur régional pour l'étude des changements globaux.

Comme bon exemple de l'intégration concrète du CEFREM au sein de l'OMP, citons la politique d'équipement de l'Observatoire pour renforcer sa plateforme géochimique PANGEE (Plateforme d'Analyses en Géosciences, Écologie et Environnement). En effet, la dernière acquisition accordée dans le cadre d'un financement CPER (Contrats de Plan Etat-Région), un spectromètre de masse dernière génération au prix d'achat d'environ 450 k€, ne sera pas installé à Toulouse mais dans les locaux du CEFREM à Perpignan. Cette décision, motivée par la disponibilité des agents techniques compétents localement, renforcera ainsi les échanges scientifiques entre le CEFREM et les unités de recherche de Toulouse et probablement aussi les autres unités de recherche sur le campus de l'UPVD et/ ou à proximité.

→ Wolfgang Ludwig, professeur en géochimie et directeur du laboratoire CEFREM (UMR 5110 UPVD CNRS)



Mise à l'eau de planeur sous-marin au large de Canet à proximité de la Bouée instrumentée POEM du CEFREM.
© Gilles Saragoni

* https://fr.wikipedia.org/wiki/Observatoire_des_sciences_de_l'univers

** <https://www.omp.eu/>

*** <https://tess.omp.eu/fr/accueil/>

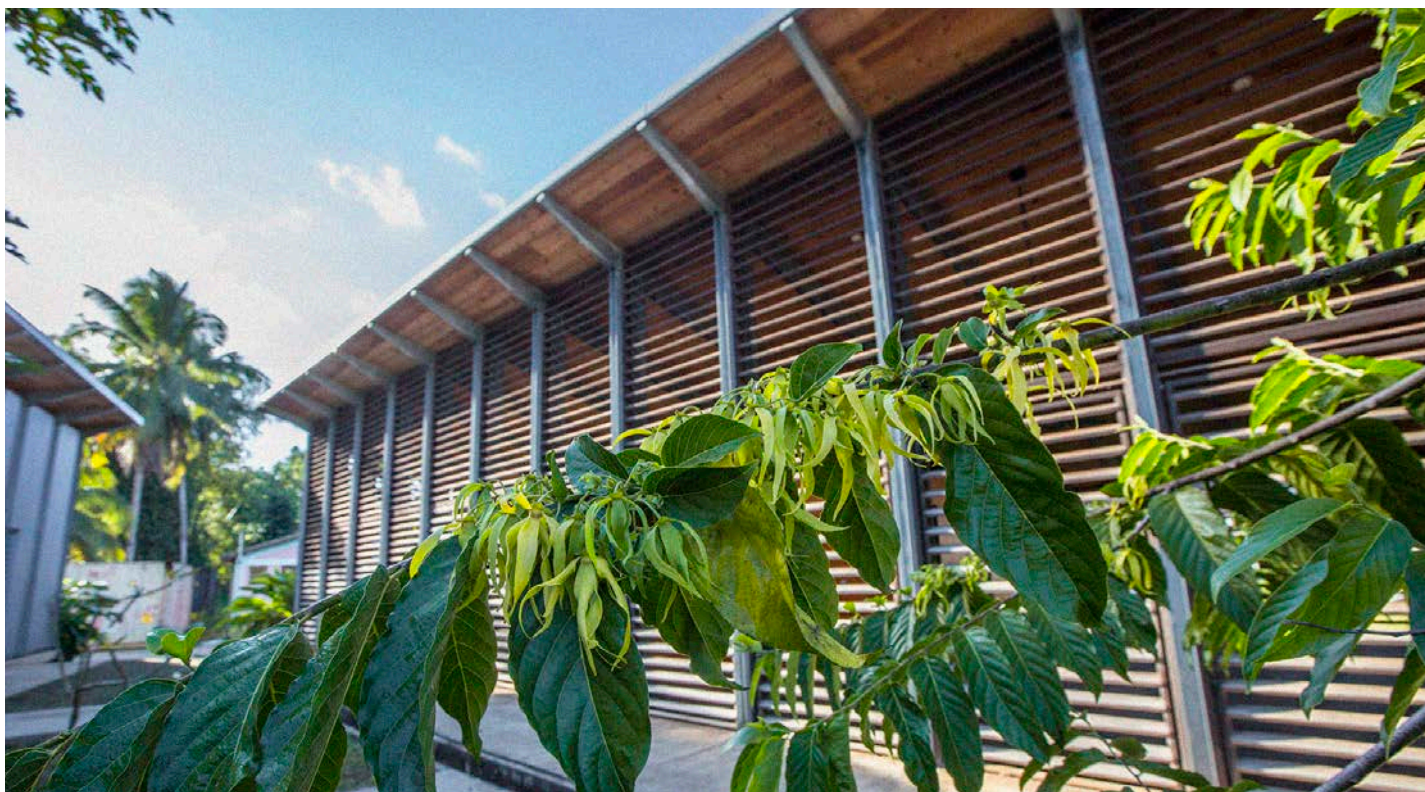
LA RECHERCHE-ACTION À MAYOTTE

L'île de Mayotte, plus récent des départements français, présente une biodiversité exceptionnelle. C'est sur cette île que le CRIOBE a décidé d'implanter son tout nouveau laboratoire de phytochimie pour relancer, à la demande des collectivités locales, des filières oubliées comme celles de la vanille ou de l'ylang.

Mayotte, une biodiversité à fort potentiel

En milieu terrestre, l'île « aux parfums » possède une diversité floristique extraordinaire, avec plusieurs biotopes remarquables et notamment une ceinture de mangroves représentant un écosystème unique. Le milieu marin n'est pas en reste, avec un vaste lagon délimité par une double barrière récifale de 195 km de long, hébergeant 2300 espèces dont 257 espèces de coraux, soit une des zones à la plus forte biodiversité au monde.

Malgré une tradition agricole de longue date, illustrée par la culture du « jardin mahorais », la filière PAPAM (Plantes à Parfum, Aromatiques et Médicinales) tombe peu à peu dans l'oubli à Mayotte. En raison de l'évolution sociétale consécutive à la départementalisation et à la concurrence régionale, les filières historiques comme celles de l'ylang et de la vanille ne sont plus exploitées.





Le laboratoire du PER (CRIOBE-UPVD) est un outil innovant, dynamique et évolutif, au service du rayonnement du territoire mahorais à l'échelle de la région mais aussi à l'international. Il est soutenu en cela par un réseau de partenaires académiques et industriels étendu à même d'assurer la valorisation des bioressources de Mayotte tout au long de la chaîne de valeurs.

Le Département de Mayotte cherche donc à relancer ces filières historiques et à les alimenter de recherche et d'innovation, afin de permettre aux cultivateurs de vivre décemment de leur travail. L'objectif est également de découvrir de nouveaux produits et ressources à haute valeur ajoutée, et de valoriser les produits mahorais à l'international pour stimuler l'économie et l'emploi local.

Le Pôle d'Excellence Rurale (PER) a été créé il y a quelques années dans ce but sur le site de Coconi, en plein cœur de l'île et de sa principale zone agricole. Pour accompagner cette relance, le département, le rectorat et la préfecture de Mayotte ont souhaité solliciter des acteurs solides et de confiance, notamment pour l'installation d'un laboratoire de phytochimie au sein du PER.

Une mission de préfiguration a été effectuée par le CRIOBE (UAR 3278 EPHE - PLS - CNRS - UPVD) en 2020 afin de rencontrer les acteurs du territoire et de co-construire un projet en adéquation avec leurs besoins. C'est naturellement l'UPVD, tutelle du CRIOBE, qui a su être partenaire des premiers instants de cette démarche.

A terme, un laboratoire focalisé sur le milieu marin est également envisagé, travaillant en synergie avec le laboratoire de Phytochimie et permettant aux chercheurs de diverses institutions (laboratoire collaboratif) de pleinement déployer leur savoir-faire.

Le laboratoire de phytochimie PER-CRIOBE-UPVD

Le laboratoire de phytochimie, quant à lui, est le tout premier laboratoire d'extraction et d'analyse implanté sur l'île. Il constitue ainsi un outil précieux pour l'accompagnement des producteurs locaux dans la valorisation de leurs produits, mais aussi dans la mise au point de processus d'extractions verts et innovants, permettant la production de molécules à haute valeur ajoutée issues du territoire. D'autres stratégies incluent un travail collaboratif régional, la mise en relation (et en confiance) d'acheteurs des milieux cosmétiques et au-delà.

Le laboratoire dispose d'un large panel de techniques d'extraction, alliant des approches classiques (décoction/macération/partage L/L) à des techniques innovantes comme l'ASE (Extraction Accélérée par Solvant), l'extraction assistée par micro-ondes ou le CO₂ supercritique (à venir prochainement). D'autre part, le laboratoire dispose d'une plateforme d'analyses autonome et robuste, combinant UPLC-DAD-DEDL et GC-FID-MS, à même de mettre en

évidence la diversité chimique des échantillons. Si le besoin se fait ressentir de mener des analyses plus poussées, notamment au niveau métabolomique ou protéomique, les extraits produits localement sont envoyés aux partenaires, comme la plateforme analytique de l'UPVD.

La relance des filières emblématiques de l'île de Mayotte

Parmi les différents programmes de recherche, l'équipe locale contribue à la relance de la filière Ylang, au travers de l'optimisation de l'impact environnemental, du rendement et de la qualité de la distillation, ainsi qu'en établissant le profil phytochimique spécifique de l'huile essentielle mahoraise par rapport aux huiles malgaches et comoriennes.

Dans le même esprit, des études seront prochainement menées sur d'autres filières emblématiques de l'île, à savoir la vanille, ainsi que le cacao et le café. Ainsi, des marqueurs spécifiques des cultivars locaux et de l'effet terroir seront mis en évidence, couplés à une amélioration des processus garantissant une meilleure qualité ou la production préférentielle de certains arômes.

D'autre part, le laboratoire continue de parfaire l'inventaire des connaissances traditionnelles en menant depuis janvier un inventaire des plantes utilisées en ethnopharmacopée, étude qui débouchera sur la sélection d'une liste de plantes d'intérêt en vue de leur valorisation agronomique. Le versant de la cosmétopée est quant à lui arpenté depuis 2 ans par Oumaynou Darouèche, doctorante au sein de l'UPVD et récente lauréate du Trophée Minerva, sous la direction du Pr. Cédric Bertrand.

De nombreux autres projets sont envisagés et envisageables, particulièrement lorsqu'ils ont une portée économique et de développement durable.

Le laboratoire de phytochimie quant à lui est le tout premier laboratoire d'extraction et d'analyse implanté sur l'île.

→ Thomas Vignaud, Yannick Eveno et Adèle Colonna-Ceccaldi, équipe du Pôle d'Innovation Intégré de Mayotte et Cédric Bertrand, professeur en chimie UPVD-CRIOBE
Laboratoire CRIOBE (UAR 3278 PSL Université Paris: EPHE-CNRS-UPVD)



SANTÉ

environnementale

Maladies chroniques : la modélisation des APA dans les parcours de soins	58 → 59
Utilisation de la chaleur en récupération chez le sportif	60 → 61
L'éducation microbienne : une perspective pour lutter contre les maladies infectieuses des huîtres	62 → 63
Les éléments transposables et leur organisme hôte : une relation intime entre conflit et adaptation	64
Une alternative crédible aux produits agrochimiques ?	65



MALADIES CHRONIQUES :

LA MODÉLISATION DES APA*

DANS LES PARCOURS DE SOINS

En France, plus de 15 millions de personnes sont porteuses de maladies chroniques. Véritable défi pour le système de santé tant au niveau de son financement que de l'organisation des soins, l'innovation des parcours de soins est une nécessité. En lien avec ses deux groupes de recherche ESOR¹ et MADES², le laboratoire Espace Dev s'est engagé dans ce défi avec pour objectif de développer des modèles prédictifs de parcours de soins en fonction du comportement des patients.

Les progrès de la médecine moderne ont permis des avancées thérapeutiques qui permettent de stabiliser et/ou de soigner des maladies autrefois mortelles. Les maladies deviennent chroniques et souvent liées aux comportements : sédentarité, tabac, alcool, mauvaise nutrition sont autant de facteurs de risques connus de maladies cardiovasculaires, respiratoires, métaboliques comme l'obésité et le diabète sans oublier les cancers. Le rôle de notre environnement est aussi clairement identifié : pesticides, pollution domestique, pollution urbaine. Malheureusement, malgré les programmes de santé, les maladies chroniques sont en pleine expansion.

L'organisation mondiale de la santé définit la maladie chronique comme un problème de santé qui nécessite une prise en charge pendant plusieurs années, souvent associée à une invalidité et à la menace de complications graves. Elle recouvre donc des réalités très diverses mais qui comportent deux traits communs : la durée de la maladie qui ne permet plus de l'aborder comme une parenthèse dans le cours d'une vie, et une obligation de gestion de la chronicité dans toutes les sphères de la vie sociale. La prévention des complications, des exacerbations et des aggravations des maladies chroniques est donc un enjeu majeur tant pour le bien-être des personnes malades que pour la pérennité et l'équilibre de notre système de santé.

Si la prise en charge des maladies chroniques repose sur des interventions médicamenteuses diverses, l'Activité Physique

Adaptée (APA) est une intervention non médicamenteuse recommandée par les plus hautes institutions de santé de notre pays^{3,4}. Dans les établissements de soins de suite et de réadaptation, la pratique d'APA est omniprésente⁵ et s'articule autour de la diversité de rythme et la diversité des parcours. Au-delà des objectifs physiopathologiques et cliniques, l'enjeu majeur est de favoriser l'adoption et le maintien à long terme de comportements favorables à la santé. Malheureusement, beaucoup de patients ne participent pas à des programmes d'APA supervisés ou bien abandonnent⁶. Pour ceux qui se sont engagés dans un programme d'APA supervisé, le retour à domicile marque souvent l'arrêt de la pratique. Dans un système de santé débordé, les établissements de soins de suite ont besoin d'innover et d'être plus efficient. Les modes d'accueil se diversifient d'ailleurs au profit d'hospitalisation à temps partiel avec un large éventail de prises en charge possibles mais toujours le même enjeu : réussir à maintenir la motivation et les acquis des patients pour développer un changement de comportement pérenne. Pour cela, le suivi de la prise en charge par les APA doit être optimal, non invasif et au plus proche du patient. Facile à dire mais moins à faire ! Les équipes et les prescripteurs d'APA ont beaucoup de difficultés à saisir l'activité réellement pratiquée par les patients, encore plus lorsque celle-ci se déroule hors des murs de la structure de soins. Monitorer l'APA par des outils connectés non invasifs, des questionnaires et des requêtes dans les dossiers cliniques est une nécessité qui permettrait d'affiner la prise en charge du patient et pérenniser son changement de comportement.

* APA : Activités Physiques Adaptées

Il s'agit de réussir à maintenir la motivation et les acquis des patients pour développer un changement de comportement pérenne

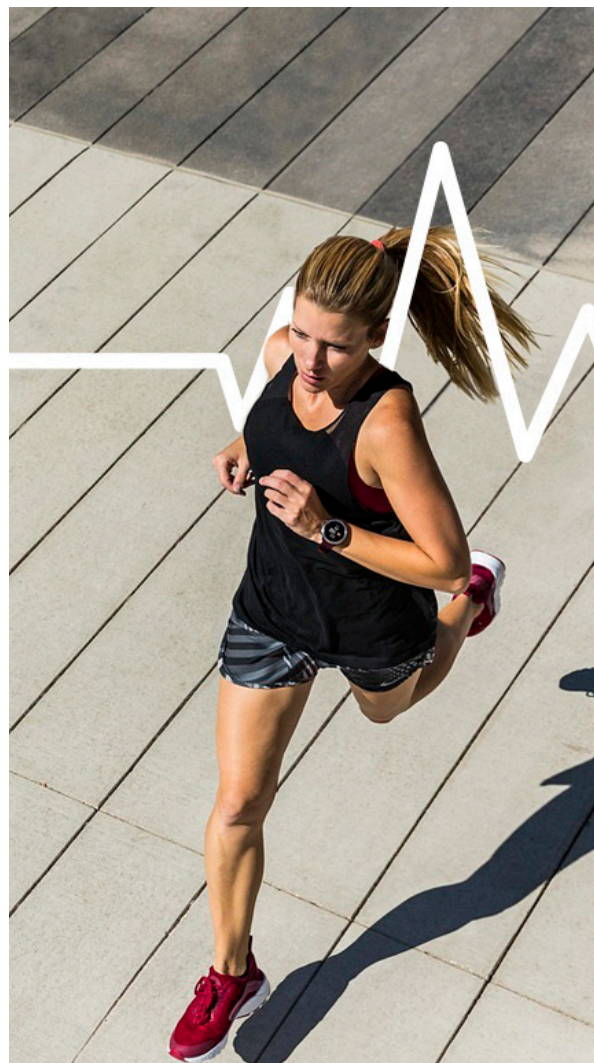
Du patient aux modèles prédictifs

La gestion des maladies chroniques aux différents niveaux de prévention implique des milliers de données cliniques, physiologiques, psycho-sociales. Avec l'intégration de mesures quantitatives et qualitatives provenant de sources diverses et de résolution spatio-temporelle variable, la collecte, le traitement et l'analyse de ces métadonnées pour la production d'indicateurs et d'outils d'aide à la décision nécessitent le développement de méthodologies adaptées en science des données et des modèles. Dans le milieu de la santé, l'utilisation d'objets connectés validés face aux méthodes de référence en la matière (« *gold standard* ») est de plus en plus développée. Il est ainsi aisé de recueillir 24h/24 et 7j/7 de multiples données et il est aussi possible d'évaluer à des instants précis, les patients pour déterminer leur endurance, leur équilibre, leur qualité de vie, ainsi que tout autre renseignement du dossier médical du patient. Ces informations aideront à constituer des jeux de données inédits, stockés dans une plateforme dédiée. Ces données combinées à une connaissance fine du phénomène étudié, permettront de construire des modèles qui seront à même de rendre compte de la complexité émergente et d'établir des prédictions. Pour ce faire, les dynamiques d'interactions multi-échelles, les phénomènes de cascade, de rétroaction, et d'émergence seront à explorer grâce à l'expertise en théorie des systèmes complexes portée par une partie des membres du laboratoire Espace Dev.

Des modèles aux recommandations

Développer des modèles est une spécialité de l'UMR Espace Dev, notamment sur des questions de maladies chroniques transmissibles. Ces modèles utilisent des données spatiales et environnementales et sont très utiles comme outil de prédiction et d'aide à la décision pour les politiques de santé. Le groupe de chercheurs en santé du laboratoire Espace Dev de l'UPVD a l'ambition de récolter, analyser, compiler et créer des modèles prédictifs permettant d'identifier en amont des ruptures indiquant l'adhésion à la thérapie ou le renoncement. Au-delà de l'expertise en théorie des systèmes complexes reconnue à l'équipe UPVD de l'UMR Espace Dev, les chercheurs spécialistes en santé apporteront les compétences nécessaires qui permettront la lecture aux praticiens, l'aide à la décision et *in fine*, l'élaboration conjointe de recommandations médicales sur la prise en charge du malade chronique. Le groupe ELSAN des Pyrénées Orientales est un des partenaires de ce projet et co-finance avec la Région Occitanie un doctorat sur le sujet.

→ Fabienne Durand, professeur en physiologie de l'exercice et responsable UPVD du laboratoire Espace Dev
UMR 228 UPVD-IRD-UM-UR-UAG



Références

1. ESOR : Le groupe de recherche Environnement, Sociétés et Risques sanitaires fédère les activités de l'UMR ayant des applications dans le domaine de la santé humaine s'orientant davantage vers une approche intégrée des aspects environnementaux, écologiques, climatiques et sociaux qui sont liés à la santé humaine, avec une attention sur la compréhension des interactions spatiales et temporelles.
2. MADES : Le groupe de recherche Modélisation, Analyse et aide à la Décision dans les systèmes Spatio-temporels vise à développer des approches symboliques et numériques, de nouvelles stratégies et modèles de contrôle et d'aide à la décision pour appréhender la complexité des systèmes spatio-temporels qui peuvent être de nature non stationnaires, non linéaires, multi-physiques et multi-échelles offrant une approche modèle (simulation, décisionnel, analytique) pour aborder les enjeux thématiques de l'unité dans la science impliquée.
3. HAS. 2011. Rapport d'orientation : développement de la prescription de thérapeutiques non médicamenteuses validées.
4. Inserm 2008. Expertise : Activité physique. Contextes et effets sur la santé.
5. FHP-SSR 2017. Guide : La place de l'APA dans le parcours de soins du patient suivi en SSR et en post-SSR.
6. Albert NM, Forney J, Slifcak E, Sorrell J. 2015. Understanding physical activity and exercise behaviors in patients with heart failure. *Heart Lung* 44(1):2-8.

UTILISATION DE LA CHALEUR EN RÉCUPÉRATION CHEZ LE SPORTIF

Les bains chauds sont utilisés depuis plus de 2000 ans. Les Grecs et les Romains se sont intéressés très tôt à l'hydrothérapie pour leur bien-être et leur hygiène corporelle. Les bains romains étaient composés de trois espaces : le *caldarium* (bain chaud), le *tepidarium* (bain tiède), le *frigidarium* (bain froid). Ces coutumes perdurent aujourd'hui, notamment chez le sportif, qui souhaite récupérer plus rapidement d'une séance douloureuse et voir sa performance augmenter. Les dernières données de la littérature scientifique nous conseillent aujourd'hui de limiter le *frigidarium* au profit du *caldarium*.

La chaleur est favorable pour des gains de performance dans le long terme

Alors que les bains froids ont longtemps été prisés par les sportifs, leur utilisation répétée a été questionnée par de nombreuses équipes de recherche. Les bains froids peuvent en effet limiter certaines adaptations à l'entraînement, en particulier les gains de masse musculaire et de force maximale isométrique, c'est à dire lors d'une situation où le muscle exerce une tension maximale sans charger de taille. Au sein du LIPSEM, les chercheurs ont conduit plusieurs études testant au contraire, les effets de l'utilisation répétée des bains chauds en récupération. Ces derniers sont en phase de se démocratiser afin d'optimiser les gains de performance chez l'athlète mais aussi la régénération musculaire chez le patient. En partenariat avec le ministère des sports et l'INSEP, ils se sont intéressés aux effets des bains chauds sur la performance sportive de patineurs de vitesse sur glace (short-trackers). Les athlètes ont réalisé deux cycles d'entraînement identiques mais ont alterné un protocole de récupération passive et de récupération dans un jacuzzi à environ 40°C pendant 20min après la dernière séance du jour. Il s'agissait de tester l'impact de l'utilisation répétée des bains chauds sur l'évolution de la performance au cours de plusieurs semaines d'entraînement. Cette étude a montré que les athlètes qui récupéraient dans des bains chauds amélioraient significativement leur force maximale isométrique des membres inférieurs et leur consommation maximale d'oxygène comparé à la condition contrôle [1]. De manière intéressante, une autre étude un peu plus ancienne avait testé les effets du sauna sur la performance en endurance chez des coureurs à pied de bon niveau. Pendant trois semaines et à hauteur de trois fois par semaine, les athlètes se retrouvaient dans un sauna

à 90°C pendant 30 min. À l'issue du protocole, la performance en endurance a augmenté en moyenne de 2 %, probablement grâce à une augmentation du volume plasmatique[2]. Prises ensembles, ces données mettent en évidence que l'utilisation des bains chauds ou du sauna permettent de favoriser certaines adaptations à l'entraînement.

L'entraînement biquotidien

L'athlète aguerri peut accumuler une charge d'entraînement très importante, parfois au sein d'une même journée en réalisant parfois deux ou trois séances par jour. L'équipe du LIPSEM a récemment conduit une seconde étude (article soumis à expertise) sur les effets aigus de différentes méthodes de récupération sur la performance sportive au cours d'un entraînement biquotidien. Cette étude a également été menée sur des short-trackers, membres de l'équipe de France. Ainsi, les athlètes ont réalisé une séance sur glace épuisante et ont ensuite récupéré selon trois modalités différentes : 20 min de bain chaud à 41°C, 15 min de bain froid à 12°C et 15 min de récupération active sur ergocycle à basse intensité (nb : étude conduite en crossover, tous les sujets ont réalisé les trois modalités de récupération mais dans un ordre aléatoire). 90 min après l'entraînement sur glace, les athlètes ont effectué une séance de répétition de sprints sur vélo. Il s'est avéré que les puissances moyennes et maximales (mesurées en Watts) étaient significativement plus élevées lorsque les athlètes récupéraient de façon active ou dans un bain chaud que lorsqu'ils récupéraient dans un bain froid. De plus, une corrélation positive entre la température musculaire et la puissance a été mise en évidence, ce qui permet d'imaginer qu'au plus on parvient à augmenter la température du muscle

pendant la récupération, au plus la performance sera positivement impactée lors de la seconde session d'entraînement. Ainsi, contre toute attente, cette seconde étude montre que l'exposition à la chaleur ou une récupération active permettent aux athlètes de mieux récupérer entre deux séances d'entraînement journalières comparé à l'immersion en bains froids, du moins dans des efforts à forte sollicitation énergétique.

La chaleur pour lutter contre la fonte des muscles

Les effets des bains chauds ont également bien été étudiés dans les situations atrophiantes (i.e. perte de masse musculaire). Lors d'une immobilisation, la perte de masse musculaire suit une loi exponentielle et il est nécessaire d'agir très rapidement. Une étude récente a examiné la réponse autophagique (i.e. mécanisme de dégradation des protéines, lipides, polysaccharides et organites intracellulaires) pendant l'atrophie chez des rongeurs auxquels on avait sectionné les tendons des pattes^[3]. Les auteurs de cette étude ont découvert que l'application répétée de chaleur avec des couvertures thermiques atténuait la réduction de la section transversale des fibres dans les muscles ténotomisés. Une autre étude a examiné les effets liés à l'utilisation de la thérapie par la chaleur sur l'atrophie et la fonction mitochondriale pendant 10

jours d'immobilisation chez l'homme^[4]. Au cours de cette étude, les auteurs ont examiné les effets d'un traitement de chauffage quotidien de deux heures en utilisant la diathermie pulsée à ondes courtes permettant une augmentation moyenne de 4°C de la température intramusculaire. Des biopsies musculaires ont été réalisées afin d'analyser la taille des fibres musculaires et le fonctionnement des mitochondries. Il s'agit ici de la première évidence scientifique chez l'homme qui montre que la thérapie par la chaleur permet de maintenir la fonction mitochondriale et atténuer la perte de masse musculaire lors de l'immobilisation. Ces différents résultats sont prometteurs et offrent de nouvelles perspectives concernant l'utilisation de la chaleur lors de la régénération musculaire. A ce titre, Anthony MJ Sanchez du LIPSEM s'est récemment engagé sur des collaborations internationales (i.e. ASPETAR au Qatar, INRAE à Montpellier, UNIL à Lausanne, IHPE à Perpignan) afin de mieux comprendre quelles stratégies favoriseraient la régénération musculaire ainsi que les mécanismes sous-jacents.

→ Tom Normand-Gravier, doctorant et Anthony MJ Sanchez, maître de conférences en physiologie de l'exercice
Laboratoire LIPSEM (UR 4604 UPVD)

UN PAYS RICHE EN EAUX CHAUDES

Dans les Pyrénées Catalanes, il existe diverses sources d'eau chaudes naturelles, telles que les Bains de Llo, les Bains Romains de Dorres et les Bains de Saint Thomas. Les Bains de Llo sont une source naturelle d'eau chaude à plus de 35°C et riche en soufre et minéraux. Les Bains de Dorres sont situés à 1450 m d'altitude et exposés plein sud, où l'on peut contempler la chaîne de montagne des Pyrénées Catalanes, avec notamment le Puigmal, qui culmine à 2910 m. L'eau sulfureuse jaillit à environ 40°C. Les bains de Saint-Thomas, située sur la petite commune de Fontpédrouse, se situe à 1150 m d'altitude et où jaillit une fantastique source d'eau chaude sulfureuse à 58°C pour une baignade à 37°C. Enfin, pour ceux qui préfèrent le sauna et le hammam, ou le

jacuzzi à 35-36°C, un centre de balnéothérapie (Angléo) a récemment ouvert ses portes dans la commune des Angles.

Attention cependant concernant les bains chauds : si vous souhaitez chauffer la température du muscle et bénéficier des effets sur ce dernier, il vous faut dépasser les 40°C ! Alors pourquoi n'atteint-on pas ses températures dans les centres de balnéo ? Pour les risques d'hyperthermie évidemment pouvant se traduire par les étourdissements, une fatigue, une hypersudation, des nausées et rarement mais possiblement un malaise. Ces bains sont généralement réservés aux athlètes « acclimatés » à la chaleur. Mais toujours sous surveillance !

Références

- Méline, T.; Solsona, R.; Antonietti, J.-P.; Borrani, F.; Candau, R.; Sanchez, A.M. Influence of Post-Exercise Hot-Water Therapy on Adaptations to Training over 4 Weeks in Elite Short-Track Speed Skaters. *J Exerc Sci Fit* 2021, 19, 134–142, doi:10.1016/j.jesf.2021.01.001.
- Scoon, G.S.M.; Hopkins, W.G.; Mayhew, S.; Cotter, J.D. Effect of Post-Exercise Sauna Bathing on the Endurance Performance of Competitive Male Runners. *J Sci Med Sport* 2007, 10, 259–262, doi:10.1016/j.jsams.2006.06.009.

- Hirunsai, M.; Srikuea, R. Autophagy-Lysosomal Signaling Responses to Heat Stress in Tenotomy-Induced Rat Skeletal Muscle Atrophy. *Life Sci* 2021, 275, 119352, doi:10.1016/j.lfs.2021.119352.

- Hafen, P.S.; Abbott, K.; Bowden, J.; Lopiano, R.; Hancock, C.R.; Hlydahl, R.D. Daily Heat Treatment Maintains Mitochondrial Function and Attenuates Atrophy in Human Skeletal Muscle Subjected to Immobilization. *J Appl Physiol* (1985) 2019, 127, 47–57, doi:10.1152/jappphysiol.01098.2018.

L'ÉDUCATION MICROBIENNE : UNE PERSPECTIVE POUR LUTTER CONTRE LES MALADIES INFECTIEUSES DES HUÎTRES

L'huître creuse d'intérêt économique *Crassostrea gigas* est la 1^{ère} espèce de coquillage élevée en France. Depuis 2001, les ostréiculteurs font face à des épisodes de mortalité récurrents d'huîtres causés par des agents pathogènes émergents présents en région Occitanie mais également partout en Europe. Des chercheurs du laboratoire IHPE ont mené une étude pour mettre en lumière le rôle essentiel des microorganismes pour la santé des huîtres.

Tout juste nées, les larves d'huîtres qui interagissent avec une communauté microbienne sont stimulées de manière durable et résistent mieux aux maladies toute leur vie. De façon remarquable, il est montré dans cette étude que cette capacité peut également se transmettre à la génération suivante et que le système d'information épigénétique joue un rôle majeur pour mémoriser cette empreinte microbienne. Ces résultats ouvrent des perspectives prometteuses d'application pour induire une amélioration durable de la survie des espèces aquacoles face aux maladies.

L'huître creuse d'intérêt économique *Crassostrea gigas* est la 1^{ère} espèce de coquillage élevée en France. Depuis 2001, les ostréiculteurs font face à des épisodes de mortalité récurrents d'huîtres causés par des agents pathogènes émergents présents en région Occitanie mais également partout en Europe. Les huîtres juvéniles sont sévèrement touchées par la maladie POMS (Pacific Oyster Mortality Syndrome), avec des mortalités annuelles pouvant atteindre 85 % dans les lagunes méditerranéennes. Cette maladie est déclenchée par une infection au virus OsHV-1 μ Var qui impacte le système immunitaire des huîtres. Cette immunosuppression a pour conséquence de déstabiliser le microbiote des huîtres et d'induire une bactériémie conduisant à la mortalité. Une autre maladie émergente en Occitanie est due à *Vibrio aestuarianus*, bactérie dont l'impact et l'aire de répartition ne cessent d'augmenter. Même si elle entraîne des mortalités de l'ordre de 25 % seulement, cette maladie a de lourdes conséquences économiques car elle affecte des huîtres adultes de taille commercialisable, en élevage depuis plusieurs années.

Des travaux de recherche effectués dans l'unité IHPE sont consacrés à la compréhension de l'étiologie (l'étude des causes des maladies) de ces maladies et au développement de nouvelles stratégies de lutte anti-infectieuses respectueuses de

l'environnement. Des projets récents ont consisté à appliquer le concept du « *biological embedding* », largement caractérisé en santé humaine, à l'élevage des huîtres pour tenter d'augmenter leurs performances immunitaires. Le « *biological embedding* » est le processus par lequel l'environnement d'un individu va influencer son développement pour modifier son phénotype de façon durable. Cette empreinte environnementale a des conséquences majeures sur le comportement et la santé des individus. Les étapes précoces du développement représentent une fenêtre permissive pour enregistrer ces informations environnementales et le système d'information épigénétique est considéré comme un acteur majeur pour intégrer et mémoriser ces informations pour qu'elles persistent au niveau intra et intergénérationnel. L'interaction avec l'environnement microbien n'échappe pas à cette règle et il est clairement démontré en santé humaine que les étapes précoces de la vie constituent une « fenêtre d'opportunité » au cours de laquelle le système immunitaire peut être façonné par une exposition microbienne appropriée. Les équipes de l'IHPE se sont intéressées à cette possibilité d'éduquer le système immunitaire des huîtres comme une stratégie de lutte contre les maladies infectieuses.

Les larves exposées gardent en mémoire l'effet de cette exposition et lorsqu'elles atteignent le stade juvénile, les huîtres sont capables de mieux se défendre contre la principale maladie qui touche cette espèce dans le monde, le POMS (Pacific Oyster Mortality Syndrome). De façon remarquable, il est démontré dans la même étude que cette faculté acquise dans les premiers stades de développement est maintenue tout au long de la vie, et se perpétue même d'une génération à l'autre. Les chercheurs de l'IHPE montrent par ailleurs que cette amélioration n'est pas due à une sélection d'ordre génétique mais plutôt à des variations épigénétiques qui sous-tendent la mémorisation de cette expérience microbienne précoce.

Les travaux ont montré qu'une interaction avec des microorganismes pendant le développement larvaire permettait d'améliorer les capacités immunitaires des huîtres.

En résumé, ces travaux mettent en évidence qu'une éducation microbienne lors du développement larvaire permet d'améliorer la survie des huîtres lors d'épisodes infectieux.

Cette possibilité d'éduquer le système immunitaire des huîtres avec des microorganismes pendant l'élevage larvaire vient en contradiction avec les pratiques aquacoles actuelles. En effet, les protocoles appliqués en éclosion cherchent à limiter l'introduction de bactéries, virus et eucaryotes dans les systèmes d'élevage grâce à des procédés de traitement de l'eau de mer mais également par l'ajout d'antibiotiques. Aujourd'hui, l'utilisation des antibiotiques en éclosion est une pratique courante, principalement dans les premiers stades de l'élevage de diverses espèces de mollusques et invertébrés marins. Cette pratique est associée au risque de sélection de bactéries résistantes aux antibiotiques. Nos résultats nous ouvrent des perspectives d'applications écoresponsables au travers l'utilisation de probiotiques immunostimulants qui pourraient se substituer à l'utilisation d'antibiotiques.

Au-delà de cet aspect appliqué à la lutte anti-infectieuse, ces résultats nous invitent par ailleurs à réfléchir sur la possibilité d'intervenir sur les paramètres environnementaux de la phase précoce d'élevage pour orienter les individus vers une réponse mieux adaptée à leur environnement. On pourrait ainsi améliorer la robustesse des espèces exploitées vis-à-vis des changements globaux.

→ Céline Cosseau, maître de conférences en épigénétique environnementale et évolutive, Guillaume Mitta, directeur du centre IFREMER du Pacifique et Caroline Montagnani, chercheuse IFREMER/IHPE
Laboratoire IHPE (UMR 5244 UPVD-CNRS-IFREMER-UM)

Référence de la publication

Fallet M, Montagnani C, Petton B, Dantan L, de Lorgeril J, Comarmond S, Chaparro C, Toulza E, Boitard S, Escoubas JM, Vergnes A, Le Grand J, Bulla I, Gueguen Y, Vidal-Dupiol J, Grunau C, Mitta G et C. Cosseau. 2022. Early life microbial exposures shape the *Crassostrea gigas* immune system for lifelong and intergenerational disease protection. *Microbiome*. Jun 4;10(1):85. doi: 10.1186/s40168-022-01280-5



Enregistrement des mortalités de *Crassostrea gigas* lors d'un épisode de POMS apparu en baie de Brest
© Céline Cosseau



LES ÉLÉMENTS TRANSPOSABLES ET LEUR ORGANISME HÔTE : UNE RELATION INTIME ENTRE CONFLIT ET ADAPTATION

L'acide désoxyribonucléique (ADN), porteur de l'information génétique au sein de la cellule, s'associe avec les protéines histones pour former la chromatine. Les modifications épigénétiques de la chromatine telles que la méthylation de l'ADN ou les modifications chimiques des histones jouent un rôle essentiel dans l'organisation du génome, la régulation de l'expression des gènes, la réparation de l'ADN ou encore la répression des éléments transposables (ETs).

Les éléments transposables : la clé de l'adaptation ?

Les éléments transposables (ETs) sont des séquences de l'acide désoxyribonucléique (ADN) répétées qui ont été identifiées dans les années 1940 par Barbara McClintock grâce à ses travaux sur le génome du maïs. Depuis, les ETs ont été retrouvés chez la grande majorité des êtres vivants, aussi bien chez les plantes que les animaux ; ils peuvent constituer une part importante des génomes. Lorsqu'ils sont activés, les ETs ont la capacité de se déplacer au sein du génome de l'organisme hôte par un processus appelé transposition. Suite à la transposition d'un ET, celui-ci peut s'insérer au sein d'un gène essentiel de l'hôte, créant ainsi une mutation délétère. Inversement, la transposition des ETs peut aussi fournir un avantage évolutif pour l'hôte, permettant à ce dernier une meilleure adaptation à son environnement. Ainsi, il existe de nombreux exemples associant les ETs à des innovations génétiques au cours de l'évolution des êtres vivants. Par exemple, le développement de l'albumen chez les plantes à fleurs, dépend de séquences d'ADN dérivées d'ETs impliquées dans la régulation de vastes réseaux de gènes.

En parallèle, les ETs produisent des protéines dont la fonction a parfois été cooptée par l'hôte au cours de l'évolution, on parle aussi de domestication de gènes d'ETs. C'est le cas des protéines RAG1 et RAG2 impliquées dans le système immunitaire des vertébrés, ou encore des protéines Plant Mobile Domain (PMD) étudiées au LGDP. Cette recherche s'inscrit dans une des thématiques du LGDP qui vise à mieux comprendre les processus moléculaires

impliqués dans l'adaptation des plantes aux changements environnementaux.

Les protéines PMD sont spécifiques des plantes à fleurs. Chez la plante modèle *Arabidopsis thaliana*, les protéines PMD « MAINTENANCE OF MERISTEM » (MAIN) et « MAIN-LIKE 1 » (MAIL1) sont essentielles au bon développement de l'organisme. Elles sont nécessaires pour l'intégrité de la cellule, une bonne expression génique et remarquablement, pour aussi réprimer les ETs. Ainsi, les protéines PMD qui dériveraient d'ETs sont à présent utilisées par la plante pour lutter contre ces derniers !

En plus des mécanismes épigénétiques et des protéines PMD, il existe de nombreux autres facteurs cellulaires qui coopèrent au sein de la cellule pour réprimer les ETs. Un exemple est MICRORCHIDIA 1 (MORC1), un facteur chromatinién qui permet de compacter la chromatine afin de réprimer les ETs.

Dans un article récemment publié dans la revue *Life Science Alliance*, les chercheurs de LGDP montrent que l'expression de MORC1 nécessite la présence des protéines MAIN et MAIL1. MORC1 agit en aval des PMD pour réprimer les ETs et non en synergie comme c'est habituellement le cas entre différentes voies épigénétiques. Enfin, ils démontrent qu'une fraction des ETs réprimés par les PMD le sont vraisemblablement via l'activité de MORC1.

A l'avenir, il sera important de mieux comprendre les mécanismes cellulaires impliquant les protéines PMDs dans la régulation de l'expression des gènes et la répression des ETs chez *Arabidopsis* mais aussi chez des plantes à intérêt agronomique.

→ Lucas Jarry, Julie Descombin, Nathalie Picault et Guillaume Moissiard
équipe mécanismes épigénétiques et architecture de la chromatine (MEAC)
Laboratoire LGDP (UMR 5096 CNRS-UPVD)

Références

Jarry et al., 2023, *Life Science Alliance* - <http://doi.org/10.26508/lsa.202201539>
Nicolau et al, 2021, *Cells* - <https://doi.org/10.3390/cells10112952>

UNE ALTERNATIVE CRÉDIBLE AUX PRODUITS AGROCHIMIQUES ?

Des chercheurs du Laboratoire Génome et Développement des Plantes (LGDP) ont participé à une étude qui pourrait révolutionner l'agriculture. Ces travaux viennent d'être récemment publiés dans la revue *Nature Communications*.

Des chercheurs de l'université de Toulouse (Equipe Jean Philippe Combié chercheur CNRS, LRSV) ont identifié des peptides (petites protéines aussi appelées cPEP) qui permettent de moduler l'expression des protéines chez les plantes de manière extrêmement spécifique (Figure 1). Par simple arrosage ou pulvérisation de ces peptides, il est alors possible de cibler l'expression des protéines et par conséquent de contrôler la fonction biologique associée comme le développement de la plante, la résistance aux conditions environnementales ou la résistance aux pathogènes.

Les chercheurs du LGDP ont été impliqués dans la description du mécanisme moléculaire qui permet d'expliquer ce phénomène. La modulation de l'expression des protéines peut s'exercer à plusieurs niveaux. En effet, la production d'une protéine est un mécanisme universel qui débute par l'expression d'un gène qui donne naissance à une molécule intermédiaire appelée ARN messager (mRNA) qui par la suite va être convertie en protéine (Figure 1). Grâce aux compétences techniques de la plateforme Bio-Environnement* (plateau génomique et plateau bioinformatique), les chercheurs du LGDP ont démontré que les peptides agissent spécifiquement au niveau de l'ARN messager pour « améliorer » la production de la protéine cible. Ce mode de régulation apparaît comme un moyen efficace d'augmenter la production d'une protéine cible. L'application de ces peptides a d'ores-et-déjà été validée pour un grand nombre d'espèces végétales comme le soja, la tomate ou encore certaines mauvaises herbes.

L'intérêt principal de ces travaux réside dans des

applications agronomiques. Ces peptides pourraient constituer une alternative biologique crédible aux agents agrochimiques. Un arrosage des cultures par ces peptides pourrait, à l'avenir, remplacer les engrais ou les pesticides.

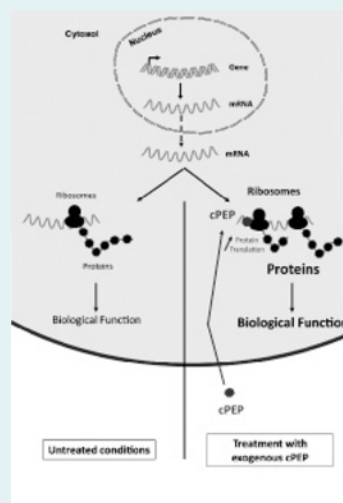


Figure 1 : Mode d'action des peptides (cPEPs). Par application exogène (arrosage ou pulvérisation), les cPEPs pénètrent dans les cellules de plante et interagissent spécifiquement avec l'ARN messager (mRNA) pour « améliorer » la production de la protéine cible. Cela a pour conséquence d'améliorer le trait physiologique associé à la fonction biologique de cette protéine cible (croissance, résistance aux pathogènes, résistance à la chaleur, etc.).

→ Rémy Merret, chercheur au CNRS en biologie moléculaire et physiologie
Laboratoire LGDP (UMR 5096 CNRS-UPVD)

Référence
Ormanecy, M., Guillotin, B., Merret, R. et al. 2023. Complementary peptides represent a credible alternative to agrochemicals by activating translation of targeted proteins. *Nat Commun* 14, 254. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-35951-0>

*La plateforme Bio-Environnement à l'UPVD a pour objectif de mutualiser des ressources techniques et des compétences dans le domaine de la biologie.

EN BREF

PROJET PAINTBIO : RECHERCHE D'UNE SOLUTION ANTISALISSURE ÉCORESPONSABLE

Lionel Marcon, chargé de recherche CNRS au laboratoire LBBM (BAE) UAR3579 UPVD-UPMC-CNRS

En novembre 2022, l'équipe Biocapteurs - Analyse - Environnement (BAE) de l'UPVD, en lien avec le Laboratoire de Biodiversité et Biotechnologies Microbiennes (LBBM – UAR 3579), a lancé le projet PAINTBIO. Financé dans le cadre du programme Prématuration du CNRS, ce projet vise à développer une nouvelle génération de peinture autopolissante basée sur l'incorporation de molécules naturelles écoresponsables.

En milieu marin, le bio-encrassement (ou biofouling) résulte de la colonisation indésirable d'organismes (bactéries, algues, etc.) sur tout type de surface immergée. Ce phénomène réduit le temps de vie des structures concernées, augmente la consommation en carburant des navires, induit la migration d'espèces pathogènes et affecte la qualité des données transmises dans le domaine des capteurs dédiés à l'analyse de l'eau. Pour contrer ceci, on utilise traditionnellement des peintures dites autopolissantes (toxiques pour l'environnement et la santé humaine) qui intègrent des agents biocides au sein d'une matrice polymère.

Les composés naturels envisagés pour s'affranchir des biocides sont isolés par l'équipe Molécules de Communication et Adaptation des Micro-organismes (MCAM, UMR7245) du Museum National d'Histoire Naturelle depuis le métabolome

d'un champignon marin nommé *Paradendryphiella salina* ; il s'agit d'inhibiteurs d'un mécanisme cellulaire bactérien clé appelé *quorum sensing* susceptibles de bloquer la formation des biofilms sans pour autant présenter de caractère biocide. L'incorporation de ce composé dans un revêtement novateur permettra de proposer, à terme, sur le marché une solution antisalissure écoresponsable.



PATRICE POUJADE, MEMBRE NUMERARI, DE L'INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS

En 2022, a eu lieu à l'Institut d'Estudis Catalans, à Barcelone, la lecture du discours de réception comme membre *numerari* (membre « titulaire ») de Patrice Poujade, professeur d'histoire moderne à l'Université de Perpignan.

Le discours, intitulé « *La Vall d'Aran, Andorra i els Comtats : el paper comercial dels Nords de la Catalunya moderna* », montra comment, entre les XVI^e et XVIII^e siècles, les territoires du nord de la Catalogne jouèrent un rôle commercial important malgré

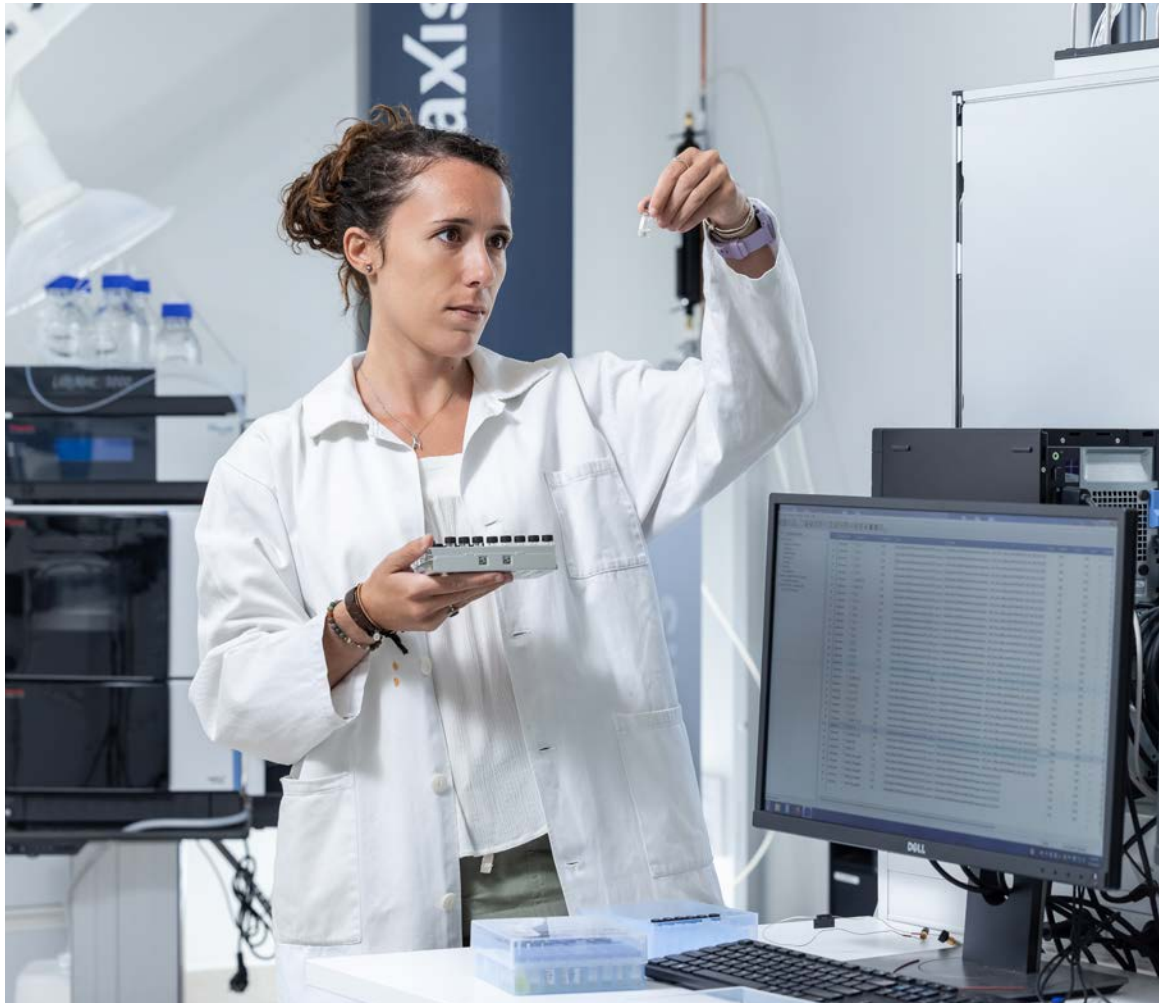
les guerres franco-espagnoles incessantes. Il présenta également des pistes de recherches, notamment en ce qui concerne l'impact de l'annexion de 1659 sur les réseaux commerciaux du Roussillon.

Le discours est disponible sur :

La Vall d'Aran, Andorra i els Comtats: el paper comercial dels Nords de la Catalunya moderna <https://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000316/00000033.pdf>



Chloé Pozas-Schacre,
doctorante au
laboratoire CRIIBE
© Jean-Charles Caslot,
Fondation l'Oréal



FONDATION L'ORÉAL-UNESCO « PRIX JEUNES TALENTS FRANCE 2022 » : LES LAURÉATES

Carolane Giraud et Chloé Pozas-Schacre, doctorantes encadrées par des enseignants-chercheurs de deux laboratoires - IHPE et CRIIBE - dont l'UPVD est la tutelle, ont été récompensées du prix "Jeunes Talents France 2022" remis par la Fondation L'Oréal-UNESCO For Women in Science en octobre 2022 à Paris. Créée pour soutenir les femmes dans la recherche, cette distinction récompense 35 femmes scientifiques, doctorantes ou post-doctorantes, à travers toute la France parmi plus de 660 candidates.

BORDERS AFTER BREXIT (LA FRONTIÈRE IRLANDAISE APRÈS LE BREXIT)

Sophie Doulut, PRCE anglais et Pascale Amiot, professeure au laboratoire CRESEM

Grâce à une bourse octroyée par la Société Française des Etudes Irlandaises, la Fédération Européenne des Etudes Irlandaises (EFACIS) et le Ministère des Affaires Etrangères d'Irlande, la faculté de droit et des sciences économiques et le laboratoire CRESEM de l'Université de Perpignan ont reçu le 16 novembre 2022 le professeur Cathal McCall de Queen's University Belfast, Irlande. L'UPVD a donc pu prendre part au programme international interdisciplinaire IRISH ITINERARIES, qui consistait à sponsoriser des conférences au sein de différentes universités françaises afin de promouvoir la recherche sur la civilisation irlandaise ; elle a également pu bénéficier du rayonnement de ce programme international en coopérant notamment avec la faculté de droit, d'économie et d'administration de Toulouse I Capitoile pour l'accueil du professeur Cathal McCall.



PUBLIER et diffuser

Cycle de conférences scientifiques	69
Ouvrage : la nouvelle histoire de Perpignan	70
The Conversation	71
« Peer Community In », un système alternatif de publication scientifique	72 → 73
Panorama des publications de l'UPVD dans HAL	74

CYCLE DE CONFÉRENCES SCIENTIFIQUES

Pour la deuxième année consécutive, l'Université de Perpignan Via Domitia propose un cycle de conférences à destination de sa communauté et du grand public dans le but de favoriser la diffusion des connaissances et recherches de ses laboratoires.

Ces conférences ont eu lieu tous les mois pendant l'année académique et ont été données par des chercheurs, des chercheurs invités et parfois des doctorants en fin de thèse.

Au-delà de l'intérêt scientifique de la conférence, cet événement mensuel a pour but de créer un espace de discussion entre des personnes de disciplines différentes sur un sujet commun.

C'est ainsi que des biologistes prennent part à une conférence donnée par un historien ou qu'un géographe engage un échange autour d'un sujet de recherche en biologie.

Résumé de quelques unes des conférences qui ont eu lieu au cours des deux dernières années.

CERNER L'EUROPE CENTRALE PAR SES LITTÉRATURES, 17^e-21^e SIÈCLES

Dimitri Garnarczyk, maître de conférences en littératures comparées, laboratoire CRESEM

Vue de l'Ouest, l'Europe centrale est (trop) souvent considérée comme un « autre de l'intérieur », enveloppée dans des termes qui l'uniformisent en renvoyant à l'un ou l'autre aspect de son passé (souvent impérialiste) : l'ex-Empire des Habsbourg, les pays ex-communistes, les ex-pays de l'Est... Le vide représentationnel et les stéréotypes qui en résultent se traduisent souvent, en Europe occidentale, par un « syndrome de Dracula », qui résume l'Europe du Centre-Est à une fascination exoticiante ou au danger qu'elle représente pour l'équilibre libéral de l'Occident (comme cela a été

suggéré dans un article de *The Conversation* en 2018). Pourtant, connaître l'Europe centrale relève aujourd'hui, un peu plus d'un an après l'invasion russe de l'Ukraine, d'une urgence politique et culturelle. Cette conférence entendait donc présenter les dynamiques de recherche comparatiste menées, dans une perspective aréale, sur les littératures médio-européennes, afin de mieux cerner, de l'intérieur et par les textes, cette région « polycentrique » dans la diversité de ses langues, de ses cultures et de ses stratégies de *self-fashioning*.

DES MATÉRIAUX AUX NANOTECHNOLOGIES : QU'EST-CE QUE LA PHYSIQUE DES SOLIDES ?

François Vernay, professeur en génie électrique, électronique, photonique et systèmes, Laboratoire PROMES (Procédés Matériaux et Energie Solaire)- UPR CNRS 8521 (INSIS) - Labex SOLSTICE

De nombreuses technologies que nous utilisons quotidiennement sont basées sur des résultats obtenus en science des matériaux. Ce domaine de recherche s'inscrit plus largement en physique de la matière condensée qui recouvre un large spectre de notions de physique et qui va de la science la plus fondamentale aux aspects les plus appliqués. Dans cet exposé, François Vernay a

montré en quoi la physique des solides a développé des notions importantes, complémentaires à l'approche réductionniste, telle que la complexité, qui va au-delà de la physique ou des sciences dites dures. Les effets de taille ont également été discutés et en particulier comment les propriétés des matériaux sont modifiées lorsqu'ils sont contraints à la nano-échelle.

OUVRAGE

LA NOUVELLE HISTOIRE DE PERPIGNAN

La ville de Perpignan a une histoire riche qui s'est forgée au fil des millénaires, à travers son passé glorieux ou ses périodes plus sombres. L'équipe de Perpignan de l'UMR FRAMESPA, ses enseignants chercheurs et ses doctorants se sont associés à d'autres chercheurs pour mener leurs travaux en histoire sociale et exposer ces deux millénaires passés de l'histoire de Perpignan. De cette collaboration est né, sous la direction de Patrice Poujade, l'ouvrage :
« la nouvelle histoire de Perpignan ».

En fin d'année 2022, un événement éditorial a eu lieu à Perpignan, dans lequel l'Université de Perpignan n'est pas pour rien. Sous la direction de Patrice Poujade, professeur d'histoire moderne à l'Université de Perpignan, une « nouvelle » histoire de Perpignan fut publiée par les éditions Trabucaire. Ce livre, lors de sa conception, entendait combler un vide car il n'existait pas d'histoire de la ville depuis celle, parue en 1985 sous la direction du professeur Philippe Wolff, dans le cadre de la prestigieuse collection d'histoire des villes des éditions Privat, à Toulouse. Et pourtant, depuis, d'assez nombreux travaux avaient été conduits, qu'il fallait mieux faire connaître.

L'équipe, réunie pour mener à bien ce qui, dès ses débuts, était un défi, a d'abord été constituée par un noyau d'enseignants-chercheurs de l'Université de Perpignan, formé par Aymat Catafau, maître de conférences en histoire médiévale, Patrice Poujade et Nicolas Marty, professeurs d'histoire contemporaine. Autour d'eux, une trentaine de collaborateurs a participé à la rédaction de ce qui est une caractéristique importante de l'ouvrage, les nombreux encarts qui « parsèment » les pages du livre et qui permettent, en cours de lecture, de lire des synthèses de travaux souvent due à des chercheurs formés ou exerçant à l'Université de Perpignan. En ce sens, cette « nouvelle » histoire de Perpignan est le résultat du développement de notre université et particulièrement des études historiques et de sciences humaines et sociales. En effet, depuis une trentaine d'années, des chercheurs ont permis, en suivant l'évolution constante de l'historiographie, d'éclairer de nouveaux pans de l'histoire de Perpignan voire d'en renouveler certains. L'ouvrage lui-même a compté avec la collaboration d'historiens de toutes les périodes, d'archéologues, historiens de l'art, géographes...

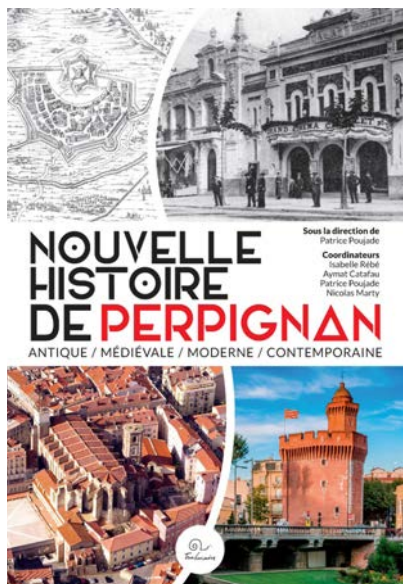
Si c'est d'abord à une entreprise de synthèse que les auteurs ont voulu se livrer à travers les quatre grandes parties chronologiques qui structurent cette histoire de Perpignan, leurs contributions reflètent également les recherches de première main qu'ils ont pu effectuer, seuls ou en équipe et, chemin faisant, de proposer des interprétations et, surtout, essaient d'ouvrir quelques pistes pour de futurs travaux de recherche. La copieuse bibliographie de

près de 30 pages qui clôt le livre est, en soi, un instrument de travail appelé à guider tout chercheur qui voudrait continuer l'aventure.

Cette somme de plus de 550 pages parcourt, en l'interrogeant, l'histoire millénaire d'une ville qui fut capitale d'un royaume et aurait voulu, sans doute, redevenir capitale plus tard.

Car Perpignan, deuxième ville de Catalogne après Barcelone, et concurrente de cette dernière pendant des siècles, joua un rôle important dans l'histoire catalane... Et, finalement, elle est devenue un chef-lieu de département périphérique après l'avoir été d'une province annexée par la France. Mais n'est-ce pas de cette position, qui apparaît périphérique jusque dans la région dans laquelle elle a été récemment intégrée, que la Fidelíssima vila de Perpinyà, doit tenir une place centrale au cœur d'un territoire articulant mer et terre, nord et sud des Pyrénées ; une place que l'histoire aurait pu lui assigner si tant est qu'elle ait bien voulu en être consciente

et s'en saisir ? Mais c'est là une autre histoire, celle qu'il faut écrire pour demain... Et pour l'historien, il n'y a que le demain qui compte, finalement.



THE CONVERSATION

DEPUIS 2022, L'UPVD EST UN MEMBRE ACTIF DE LA PUBLICATION, THE CONSERVATION.

The Conversation, lancé en 2015, est un média généraliste en ligne qui est le fruit d'une étroite collaboration entre journalistes, universitaires et chercheurs. Il propose d'éclairer le débat public grâce à des analyses indépendantes sur des sujets d'actualité.

Depuis l'année dernière, l'UPVD a publié 6 articles sur *The Conversation*, republiés plus de 40 fois par d'autres médias. Ils enregistrent 40 000 vues dans près de 50 pays du monde.

2 mars 2023

#deinfluencing : quand les internautes disent non aux influenceurs !

Camille Lacan, Alice Crépin

IAE de Perpignan

+ 10 000 vues

6 mars 2023

Dans les Hautes-Alpes, les stations de ski à l'épreuve du changement climatique

Mikaël Chambru, Anouk Bonnemains, Cécilia Claeys

Laboratoire CRESEM

+ 10 000 vues

24 avril 2023

Pollinisation : les insectes pris au piège du leurre amoureux des orchidées

Joris Bertrand, Anais Gibert, Pascaline Salvado

Laboratoire LGDP

+ 5 000 vues

23 novembre 2022 / 22 décembre 2022

« Peer Community In », un système alternatif de publication scientifique / Could 'Peer Community In' be the revolution in scientific publishing we've all been waiting for?

Denis Bourguet, Etienne Rouzies, Thomas Guillemaud

Bibliothèque Universitaire, UPVD

+ 12 000 vues (versions française et anglaise)

15 novembre 2022

Plongée au cœur des coraux crépusculaires

Laetitia Hédouin, Gonzalo Pérez-Rosales Blanch

Laboratoire CRIOBE

+ 2 000 vues

statistiques : juin 2023

« PEER COMMUNITY IN », UN SYSTÈME ALTERNATIF DE PUBLICATION SCIENTIFIQUE

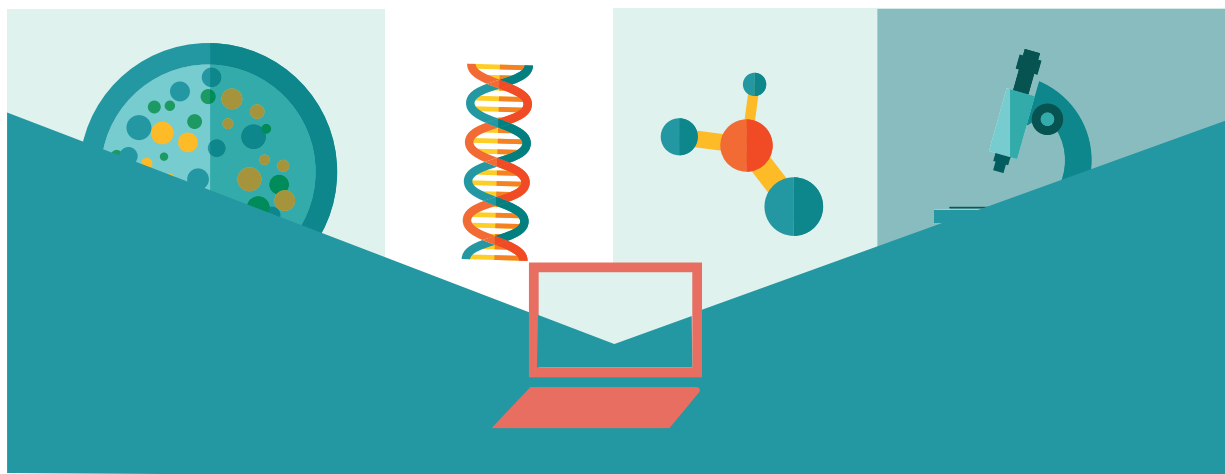
En 2017, trois chercheurs de l'INRAE (Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement), Denis Bourguet, Benoit Facon et Thomas Guillemaud, fondent Peer Community In (PCI), un service de recommandation de preprints (le preprint ou prépublication est une version d'un article qu'un scientifique soumet à un comité de lecture) basé sur des évaluations par les pairs. Les articles validés ainsi que les évaluations et les données, codes et scripts afférents sont déposés en libre accès. PCI ouvre la voie à une réappropriation par les chercheurs de leur système d'évaluation et de publication et une plus grande transparence dans la chaîne de production des savoirs.

Naissance du projet

L'idée du projet a germé en 2016 suite à la prise de conscience des dérives du système de publication scientifique qui présente notamment deux problèmes importants : la majeure partie des publications ne sont pas libres d'accès et les frais de publication et d'abonnement sont extrêmement onéreux pour les institutions.

En effet, même en France où le mouvement pour la science ouverte s'est accéléré ces dernières années, la moitié des publications reste protégées par des droits d'accès. Elle n'est donc pas librement accessible pour les citoyens, les journalistes

et tous les scientifiques qui dépendent d'institutions qui n'ont pas les moyens de s'abonner aux revues scientifiques. Cette entrave à la libre circulation de l'information scientifique est un frein à la circulation et au partage des connaissances scientifiques et des idées. Par ailleurs, au niveau mondial, le chiffre d'affaires de l'industrie de publication d'articles scientifiques en science, technique et médecine est d'environ 10 milliards de dollars US pour 3 millions d'articles publiés.





PCI ouvre la voie à une réappropriation par les chercheurs de leur système d'évaluation et de publication et une plus grande transparence dans la chaîne de production des savoirs.

C'est considérable, d'autant plus que les marges bénéficiaires réalisées par les grandes maisons d'édition atteignent, en moyenne, 35 à 40 % ces dernières années. Ayant pris connaissance de ces coûts et de ces marges, les fondateurs de PCI ont souhaité offrir aux scientifiques et aux institutions les moyens de se réapproprier le système de publication. Ainsi est née, en 2017, l'initiative Peer Community In (PCI).

Auto-organisation des communautés scientifiques

PCI organise des communautés de scientifiques qui évaluent et valident publiquement des preprints dans leurs champs thématiques. L'évaluation se déroule comme dans des revues scientifiques classiques. Sur la base d'une évaluation par les pairs (*peer review*), les éditrices et éditeurs (dénommés « recommenders ») qui se chargent de l'évaluation d'un preprint soumis à une PCI décident, après une ou plusieurs séries d'évaluation, de rejeter ou d'accepter l'article. En cas d'acceptation, et à la différence de pratiquement toutes les revues traditionnelles, l'éditrice ou l'éditeur rédige un texte de recommandation, expliquant le contexte et les qualités de l'article.

Ce texte de recommandation, ainsi que tout le processus éditorial (reviews, décisions éditoriales, réponses des autrices et auteurs...), sont publiés sur le site de la PCI qui a organisé l'évaluation du preprint. Cette transparence est là aussi assez unique dans le système de publication actuel. La version finale, validée et recommandée de l'article, est quant à elle déposée sans frais par les autrices et auteurs sur le serveur de preprint ou sur l'archive ouverte. Les articles validés, déposés sur les serveurs de preprints ou dans les archives ouvertes sont libres d'accès : tout le monde peut les lire.

Une révolution dans la production scientifique

PCI rend inutile la publication dans un journal. La version finale et recommandée du preprint, de facto validée par les pairs, peut en effet être citée dans la littérature. Les preprints recommandés par PCI sont d'ailleurs reconnus, notamment en France, par plusieurs institutions et comités d'évaluation et de recrutement au CNRS. En Europe, les preprints reviewés sont reconnus par la commission européenne, et plusieurs agences nationales de financement comme le *Wellcome Trust*, la fondation Bill et Melinda Gates, etc.

L'autre originalité de PCI est qu'il permet de séparer l'évaluation par les pairs de la publication. La

validation/recommandation d'un preprint par PCI n'empêche pas les autrices et auteurs de soumettre ce preprint pour publication dans une revue scientifique.

PCI : un modèle innovant en progression

PCI a fait des émules : 16 PCIs thématiques ont été créés et d'autres PCIs sont en projet. Ces 16 PCIs regroupent 1900 personnes côté édition, 130 membres de comités éditoriaux et plus de 4000 scientifiques utilisatrices et utilisateurs. PCI et Peer Community Journal sont reconnus par 130 institutions et la moitié de ces institutions - dont l'Université de Perpignan Via Domitia - soutient cette initiative financièrement. La proportion d'universitaires français qui connaissent et/ou utilisent PCI est très variable suivant les communautés. Pour les communautés qui ont une PCI (par exemple, la communauté en écologie ou en biologie évolutive, avec PCI Ecology et PCI Evol Biol) la proportion est très élevée (probablement >50 % des scientifiques de ces communautés connaissent maintenant PCI). Pour les communautés qui n'ont pas encore de PCI, cette proportion reste très faible. À ce jour, plus de 600 articles ont été reviewés par PCI. La biologie domine largement, mais d'autres disciplines émergent comme l'archéologie et les sciences du mouvement. La marge de progression est encore importante : l'enjeu est que ceux qui connaissent s'investissent encore davantage et que les scientifiques de champs disciplinaires non couverts par les 16 PCI créent une PCI dans leur domaine.

PCI et Peer Community Journal offrent une alternative crédible pour publier, sans frais pour les autrices et auteurs, et en accès gratuit. Les temps changent et de nombreuses institutions et universités, face à l'inflation démesurée et injustifiée des abonnements et des frais de publication, soutiennent la montée en puissance des journaux diamants. PCI et Peer Community Journal s'inscrivent dans cette dynamique en offrant à toutes les communautés scientifiques qui le souhaitent les moyens de se fédérer pour se réapproprier leur système d'évaluation/publication.

→ Denis Bourguet (INRAE),
Etienne Rouzies (UPVD)
et Thomas Guillemaud (INRAE)

Publié : 23 novembre 2022, *The Conversation*

Référence

Bouget, D. Rouzies, E. et T. Guillemaud, 2022. Peer Community in un système alternatif de publication scientifique. *The Conversation*. <https://theconversation.com/peer-community-in-un-systeme-alternatif-de-publication-scientifique-191225>

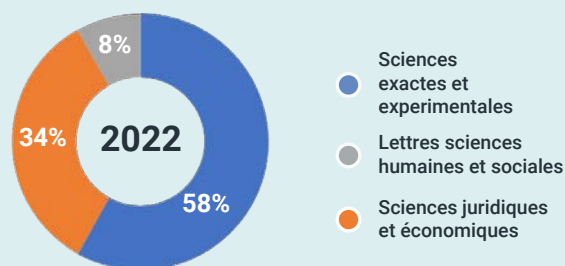
PANORAMA DES PUBLICATIONS DE L'UPVD DANS HAL

Depuis 2015, l'Université de Perpignan Via Domitia s'est engagée dans le développement de la science ouverte. En 2020, la nouvelle équipe de présidence en a fait une priorité. Dans le cadre de la politique nationale qui vise à atteindre 100 % des publications en accès ouvert à l'horizon 2030, l'UPVD souhaite favoriser la diffusion ouverte des publications en généralisant les dépôts dans HAL* et en soutenant des modalités éditoriales en faveur de l'accès ouvert.

* HAL (Hyper Articles en Ligne) est une plateforme en ligne destinée au dépôt et à la diffusion d'articles scientifiques (texte intégral ou références bibliographiques), publiées ou non, et de thèses. À l'UPVD, le portail existe depuis mai 2015.

LES SCIENCES EXACTES ET EXPERIMENTALES (SEE) SONT DAVANTAGE REPRESENTÉES QUE LES AUTRES DISCIPLINES DANS HAL

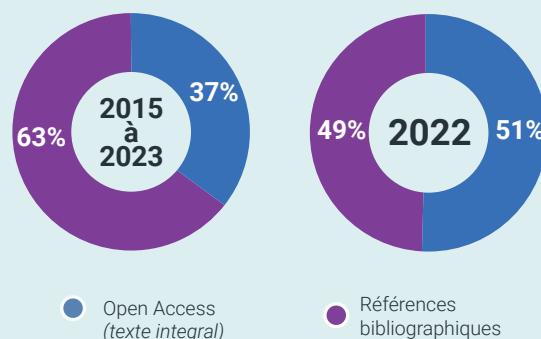
Ce graphique suggère que les SEE contribuent plus à HAL, ce qui peut s'expliquer par deux aspects. Premièrement, le dépôt en archive ouverte a commencé plus tôt et a donc eu plus le temps de se développer en SEE. Deuxièmement, la loi qui donne le droit aux chercheurs de déposer le manuscrit de leurs publications ne couvre que les articles de revue, type de document plus courant en SEE qu'en LSH, qui privilégient souvent les ouvrages.



“ En promouvant une science plus accessible, plus inclusive et plus transparente, la science ouverte favorise le droit de chacun à participer au progrès scientifique et à ses bienfaits, comme le stipule l'article 27.1 de la Déclaration universelle des droits de l'homme. - UNESCO

PROGRESSION DES DÉPÔTS DANS HAL

La comparaison du nombre total d'entrées dans HAL depuis 2015 avec les chiffres de 2022, et celle du pourcentage du texte intégral (science ouverte) avec les simples informations bibliographiques, montrent une tendance positive vers la science ouverte au sein de la communauté scientifique de l'UPVD.



HAL 2022 à l'UPVD EN CHIFFRES

- plus de 300 articles scientifiques
- 46 communications dans un congrès
- 30 ouvrages et chapitres d'ouvrage
- 31 thèses et 3 HDR

“ La science ouverte consiste à rendre « accessible autant que possible et fermé autant que nécessaire » les résultats de la recherche, issus en majorité des fonds publics. - CNRS



La loi Lemaire de 2016 facilite le partage des manuscrits en HAL - et le rend légal

Depuis la loi Lemaire de 2016, les chercheurs ont la possibilité de déposer dans HAL leurs manuscrits relus non mis en page par l'éditeur : au bout de 6 mois pour les SEE, au bout de 12 mois en LSH. La loi ouvre de grandes possibilités de partage pour les chercheurs.

Contact

Pour toute question sur HAL/UPVD, les dépôts, le fonctionnement, contactez Sonja Böttger, sonja.bottger@univ-perp.fr

LES UNITÉS DE RECHERCHE DE L'UPVD

Sciences exactes et expérimentales

LBBM (BAE)

Biodiversité et Biotechnologie Microbiennes
UAR 3579 UPVD-UPMC-CNRS

CEFREM

Centre de Formation et de Recherche sur les
Environnements Méditerranéens
UMR 5110 UPVD-CNRS (Convention OMP)

CRIOBE

Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de
l'Environnement
UAR 3278 UPVD-EPHE-PSL-CNRS

LIRMM (DALI)

Laboratoire d'informatique, de robotique et de
microélectronique de Montpellier
UMR 5506 UPVD-CNRS-UM

IHPE

Interactions, Hôtes, Pathogènes, Environnements
UMR 5244 UPVD-CNRS-IFREMER-UM

ESPACE DEV

Observation Spatiale, Modèles & Science Impliquée
UMR 228 UPVD-IRD-UM-UAG-UR

LAMPS

Laboratoire de Modelisation Pluridisciplinaire et
Simulation
UR 4217 UPVD

LGDP

Laboratoire Génome et Développement des Plantes
UMR 5096 UPVD-CNRS-IRD

LIPSEM

Laboratoire Interdisciplinaire Performance Santé
Environnement de Montagne
UR 4604 UPVD

PROMES

Laboratoire Procédés, Matériaux et Énergie Solaire
UPR 8521 CNRS (Convention UPVD)

Lettres, sciences humaines et sociales

ART DEV

Acteurs, Ressources et Territoires dans le
Développement
UMR 5281 UPVD-CNRS-UPV-UM-CIRAD

CORHIS

Communication, Ressources Humaines et Intervention
Sociale
UR 7400 UPVD-UPV

CRESEM

Centre de Recherche sur les Sociétés et
Environnements en Méditerranée
UR 7397 UPVD

GHS-FRAMESPA

Groupe Histoire Sociale - France Amériques Espagne
Sociétés Pouvoirs Acteurs
Équipe UPVD de l'UMR 5136 Université de Toulouse – Jean
Jaurès - CNRS

HNHP

Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique
UMR 7194 UPVD-CNRS-MNHN (Convention INRAP)

Sciences juridiques et économiques

CDED YS

Centre de Droit Économique et du Développement
Yves Serra
UR 4216 UPVD

MRM

Montpellier Research in Management
UR 4557 UPVD-UM



Université
Perpignan
Via Domitia