

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

**INTER** 

**SECTIONS**

N°3  
Septembre 2024



Les communs

Directeur de publication :  
Yvan Auguet, Président de l'Université de  
Perpignan Via Domitia

Rédaction / création / diffusion :  
Service communication

Comité éditorial :  
Jérôme Boissier, Samira El Yacoubi,  
Thierry Noguier, Benoit Pujol, Jonathan  
Pollock, Étienne Rouziès, Vanessa Valette,  
François Vernay

© photos  
Couverture : NASA - Unsplash  
Intérieur : Jérôme Boissier - UPVD /  
Audrey Pagès - UPVD / Cyril Frésillon -  
CNRS / Narbo - CC-BY-NC-SA 2.0 Creative  
Commons / FFCK - Romain Bruneau /  
Alexis Rosenfeld / Unsplash / Pexels

Impression : Encre Verte

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

ISSN 3003 - 2164

[www.univ-perp.fr](http://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



**Jonathan Pollock**

Vice-président Recherche

Pour ce troisième numéro du magazine de recherche *INTERSECTIONS*, nous réaffirmons notre engagement à mettre en valeur l'excellence et la diversité des recherches menées au sein de l'Université de Perpignan Via Domitia. Cette nouvelle édition met en lumière les initiatives et les projets innovants qui illustrent la richesse pluridisciplinaire de la recherche à l'UPVD. Elle témoigne de notre volonté de favoriser le dialogue entre les disciplines, élément crucial pour l'essor d'une recherche dynamique et intégrative. Ce dialogue interdisciplinaire est souvent prôné entre les chercheurs de l'UPVD à propos d'objets communs à presque tous les domaines, notamment ceux liés aux ressources et aux milieux dont la complexité dépasse toute approche disciplinaire particulière. La diversité des recherches de l'UPVD vise à renforcer sa capacité à produire des réponses aux grands questionnements sociétaux relevant des changements de ses environnements et ses territoires.

Le dossier principal de ce numéro est consacré au thème *Les Communs* – un concept riche et complexe qui trouve de multiples résonances au sein de notre université. Par définition, ce qui est commun ne peut - ou ne doit - être accaparé par des intérêts privés, restant à la disposition du plus grand nombre. Les communs désignent des ressources partagées par une communauté, gérées collectivement selon des règles établies par cette même communauté. Ces trois dimensions, Ressources - Communautés - Règles, correspondent chacune aux objets d'étude des trois grands domaines qui articulent la recherche à l'UPVD, à savoir les sciences et les techniques (ST), les sciences humaines et sociales (SHS) et les sciences du droit, de l'économie et de la gestion (DEG). Ainsi, les communs fournissent l'exemple parfait d'un objet éminemment interdisciplinaire qui permet de fédérer des approches et des méthodologies à la fois distinctes et complémentaires. À l'UPVD, ce principe se manifeste également à travers diverses initiatives de collaboration ouverte et de partage des connaissances.

Les laboratoires, les bibliothèques, les bases de données et même les tiers lieux ou les espaces physiques de l'université peuvent être vus comme des communs, favorisant l'accès libre et équitable au savoir et aux ressources.

Dans le contexte mondial actuel, où l'enseignement supérieur et la recherche sont en proie à une marchandisation et à une privatisation accrue, il nous semble opportun de repenser l'université et ses missions sous l'égide du modèle des communs. Les deux numéros précédents d'*INTERSECTIONS* ont déjà entamé cette réflexion car ils abordaient deux sujets intimement liés à cette thématique, à savoir *Science & Société* et *Les Energies*.

Ce nouveau numéro d'*INTERSECTIONS* se veut également un vecteur de diffusion des connaissances, contribuant à renforcer les interactions avec le monde de l'entreprise et la société civile. Nous aspirons à accroître notre visibilité et notre impact, particulièrement auprès des jeunes et du grand public, en promouvant une démarche de co-construction et de partage des savoirs.

En cette période de défis globaux, maintenir un équilibre entre ancrage territorial et rayonnement international est plus que jamais essentiel. La recherche à l'UPVD, grâce à ses niches d'excellence, continue d'atteindre des standards internationaux, se distinguant par sa qualité et son innovation. Ce magazine est le reflet de notre détermination à poursuivre sur cette voie, en célébrant les réussites passées et en regardant résolument vers l'avenir.

Nous vous invitons à découvrir dans ce nouveau numéro les multiples facettes de notre recherche, ses succès et ses perspectives prometteuses, ainsi que l'importance des communs dans notre environnement académique et scientifique.

Bonne lecture !



# SOMMAIRE

À la une : les communs	6 → 39
Partie I : Les communautés des biens	6 → 23
Partie II : La gestion des biens	24 → 39
Portfolio : Les déchets plastiques : un exemple de " mal commun "	40 → 45
Échanger	46 → 53
Explorer et comprendre	54 → 65
En bref	66 → 67
Publier et diffuser	68 → 74
Les unités de recherche de l'UPVD	75





# À LA UNE les communs

## Partie I : Les communautés des biens

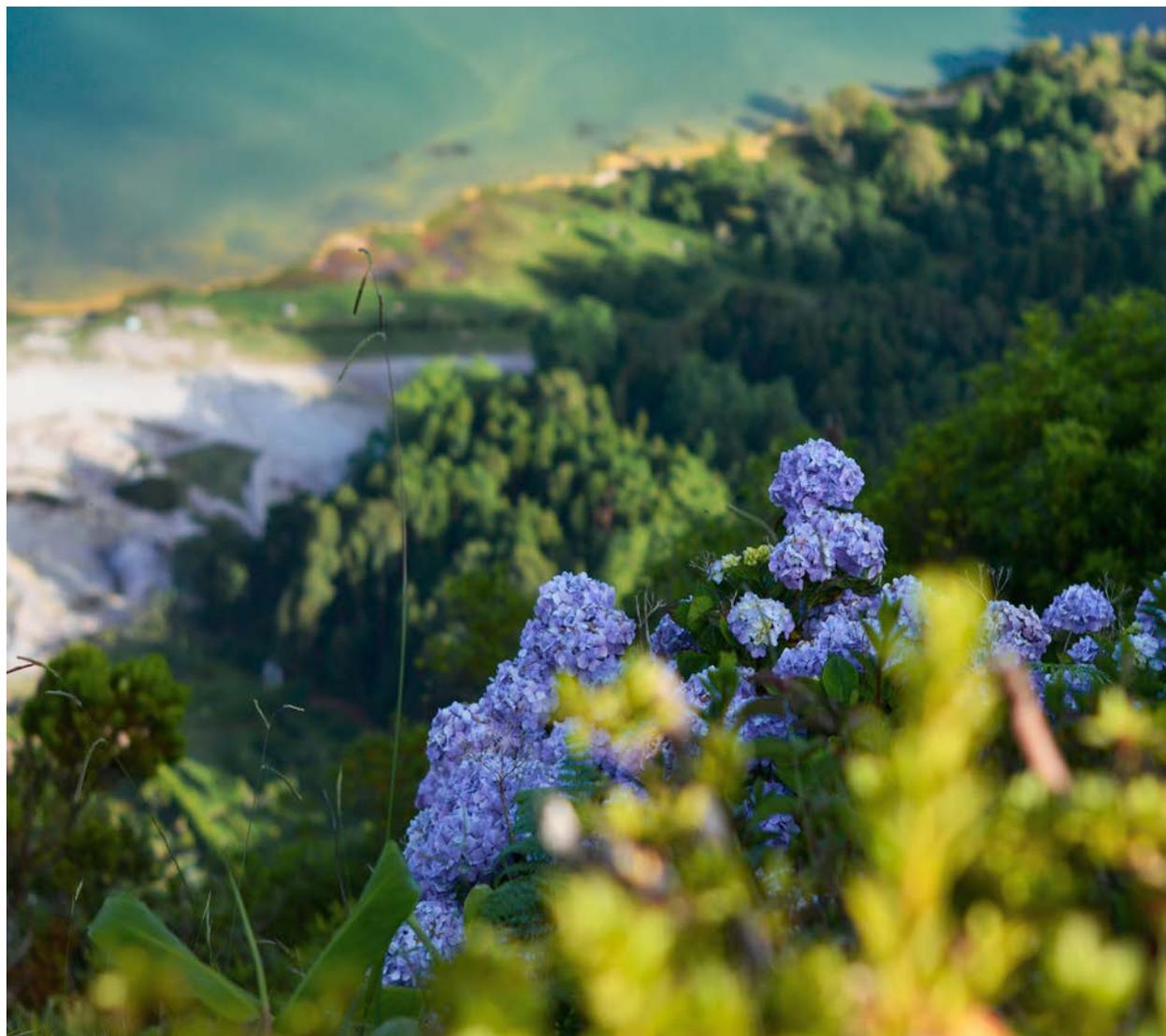
L'invitation lancée par Descartes à nous conduire « comme maîtres et possesseurs de la Nature » est souvent mal comprise. La possession n'est pas la propriété. Elle désigne plutôt la jouissance, l'usufruit, le droit d'usage. La terre est-elle un objet sur lequel un propriétaire a tous les droits, y compris celui de le surexploiter ? N'est-elle pas d'abord un milieu de vie, ou mieux : une communauté de vivants ?

L'ADN sans frontières : les passerelles invisibles de la biodiversité	8 → 9
<i>One Health</i> : une stratégie pour faire face aux maladies de demain	10 → 11
Le commun patrimonial numérique : partager nos ancêtres fossiles	12 → 13
Expliquer l'intelligence artificielle pour en faire un bien commun	14 → 15
Communs sylvestres dans <i>Comme il vous plaira</i> de William Shakespeare	16 → 17
Intercompréhension : les communs linguistiques	18 → 19
<i>Open education</i> et ressources éducatives libres à l'UPVD	20 → 21
La recherche en commun à l'UPVD à travers une structure fédérative	22 → 23

# L'ADN SANS FRONTIÈRES

## LES PASSERELLES INVISIBLES DE LA BIODIVERSITÉ

Tout comme les civilisations humaines ont évolué et se sont enrichies à travers les échanges incessants d'idées, de technologies et de connaissances, le monde du vivant révèle une dynamique similaire à une échelle microscopique. Le transfert horizontal est un phénomène biologique fascinant permettant aux organismes d'échanger leur ADN. Ce partage d'ADN pourrait être crucial pour les plantes et d'autres organismes, leur permettant de continuer à s'adapter face aux défis posés par le changement climatique.



Contrairement à la transmission verticale des gènes, qui se fait de parent à descendant, les transferts horizontaux permettent aux organismes d'acquérir du matériel génétique à partir d'autres organismes par des mécanismes encore mal compris. Ce processus tisse des liens profonds entre les formes de vie, mettant en lumière la faculté de la nature à transgresser ses propres frontières dans sa quête permanente d'adaptation et d'évolution. Ce phénomène pourrait être vu comme une forme de génie génétique naturel, dans lequel les organismes incorporent des éléments génétiques étrangers à leur propre génome. La capacité d'assimiler et d'exprimer l'ADN étranger est possible grâce à l'universalité du code génétique, compréhensible par toutes les formes de vie, des virus aux plantes et aux animaux.

### Les espèces peuvent incorporer des gènes étrangers prêts à l'emploi, évitant ainsi de devoir les développer elles-mêmes.

Les transferts horizontaux ont d'importantes répercussions sur notre compréhension de l'évolution et de l'adaptation des espèces. Ils montrent que les espèces peuvent incorporer des gènes étrangers prêts à l'emploi, évitant ainsi de devoir les développer elles-mêmes. Par exemple, certaines bactéries acquièrent la résistance aux antibiotiques via les transferts horizontaux. De même, certaines plantes ont développé la résistance à des maladies en "empruntant" des gènes à d'autres espèces.

Chez les plantes, les mécanismes des transferts entre espèces incapables de se reproduire ensemble restent méconnus. Bien que les interactions entre hôtes et parasites ou endophytes soient reconnues pour faciliter les transferts, l'étendue de ces phénomènes chez les plantes non-parasites reste à élucider. Dans ce contexte, nous avons réalisé une étude pilote au sein du laboratoire Génome et Développement des Plantes (LGDP) à l'Université de Perpignan, visant à étudier les transferts horizontaux à grande échelle. Nous avons concentré nos recherches sur la Réserve Nationale de la Forêt de la Massane, près d'Argelès-sur-Mer, un écosystème exceptionnel en France. Nous avons collecté 17 plantes incluant des arbres, des lianes ainsi que diverses plantes herbacées. Notre premier défi fut de trouver les traces des transferts qui ont eu lieu entre ces espèces. Pour illustrer cette approche, on peut la comparer à l'analyse de deux livres distincts à la recherche de phrases ou de paragraphes

potentiellement empruntés par l'un des auteurs à l'autre, ce qui serait analogue aux transferts horizontaux. Cependant, les techniques de séquençage actuelles ne permettent pas de lire l'ADN de façon linéaire et continue. Autrement dit, nous devons découper l'ADN en millions de petits fragments que nous lisons un à un, avant de reconstituer la séquence d'ADN d'origine, à la manière d'un puzzle. Pour cela, nous avons mis au point un logiciel spécialement conçu pour traiter ces petites séquences, les comparer afin d'identifier ceux qui ont été transférés.

Au total, nous avons identifié 12 transferts horizontaux entre 8 espèces parmi les 17 étudiées. D'une manière surprenante, la moitié de ces échanges se sont produits entre des lianes et des arbres et l'autre moitié entre des arbres. Le lierre et le tamier par exemple, avaient acquis de multiples fragments d'ADN provenant d'arbres tels que le hêtre, le frêne et le prunier. Ces séquences d'ADN font désormais partie intégrante du patrimoine génétique de ces lianes. Une autre découverte inattendue concerne la nature de ces transferts. En effet, ce ne sont pas des gènes, mais des éléments transposables. Ces éléments génétiques ont la particularité de pouvoir se dupliquer au sein des génomes, engendrant ainsi des mutations. L'impact de l'intégration de ces éléments sur le lierre et le tamier reste cependant à établir. Des recherches supplémentaires sont en cours afin de mieux comprendre les échanges génétiques entre les lianes et les arbres, à travers l'analyse d'un plus grand nombre d'espèces.

### La conservation des écosystèmes apparaît comme essentielle, pour permettre aux espèces de continuer à échanger leur ADN et à s'enrichir mutuellement, face aux changements environnementaux à venir.

Ces découvertes soulignent l'extraordinaire interconnexion entre les espèces au sein des écosystèmes, où les interactions entre organismes se traduisent par des modifications significatives et pérennes de leur patrimoine génétique. De ce fait, la conservation des écosystèmes apparaît comme essentielle, non seulement pour la biodiversité qu'ils abritent, mais aussi pour permettre aux espèces de continuer à échanger leur ADN et à s'enrichir mutuellement, afin de faire face aux changements environnementaux à venir.

→ Moaïne El Baidouri, chercheur CNRS en biologie des plantes (HDR)  
Laboratoire LGDP (UMR UPVD CNRS IRD 5096)

# ONE HEALTH : UNE STRATÉGIE POUR FAIRE FACE AUX MALADIES DE DEMAIN

Dans la toile complexe de la santé mondiale, le concept « *One Health* » a émergé comme un principe directeur, mettant en avant les interconnexions indissociables entre la santé humaine, animale et environnementale. Les maladies infectieuses n'ont pas de frontières et leur contrôle, nécessitant des efforts collaboratifs englobant les disciplines et les nations, n'a jamais été aussi approprié, particulièrement dans un contexte post-pandémique.

## Le pouvoir de la collaboration dans le contexte du changement climatique global

Alors que nous faisons face à des impacts de plus en plus manifestes du changement climatique mondial, la nécessité de collaborations internationales dans les projets adoptant l'approche « une seule santé » devient encore plus cruciale. Le changement climatique aggrave les défis de santé existants, augmente l'incidence des maladies vectorielles<sup>1</sup> et la propagation des maladies infectieuses. La collaboration entre les pays a été encouragée pour permettre l'élaboration de réponses plus efficaces aux défis actuels, facilitant l'échange de connaissances et de technologies, et le partage d'expériences.

## Les maladies infectieuses n'ont pas de frontières et leur contrôle nécessite des efforts collaboratifs.

La perturbation de l'équilibre des écosystèmes résultant de l'aggravation de la crise climatique intensifie l'émergence de zoonoses, des maladies infectieuses transmissibles entre les animaux et les humains.

L'approche « *One Health* », qui met l'accent sur les interconnexions entre la santé humaine, animale et environnementale est un



aspect fondamental des stratégies de contrôle et de prévention des maladies. Ce concept repose sur le principe sophistiqué selon lequel la protection de la santé humaine implique la protection de la santé des animaux et de leurs interactions avec l'environnement, et est motivé par trois objectifs principaux : la vigilance à l'égard des maladies infectieuses, la lutte contre la résistance aux anti-infectieux et la reconnaissance des perturbations de notre environnement susceptibles de favoriser l'émergence de nouvelles maladies.

Des exemples récents de projets collaboratifs entre pays tropicaux/subtropicaux et pays européens ont été stimulés principalement dans le contexte de l'expansion des vecteurs de maladies infectieuses. Le projet de Mosquito-Wolbachia, est un exemple de succès dans la lutte contre les maladies vectorielles, et illustre la puissance de la collaboration internationale adoptant une approche *One Health*. Cette initiative, menée dans plusieurs pays à travers le monde, vise à réduire la transmission de maladies telles que la dengue, le chikungunya et le zika en introduisant la bactérie Wolbachia dans les populations de moustiques. Ce projet démontre l'efficacité de la coopération mondiale pour résoudre des problèmes de santé publique complexes.

La collaboration entre les pays joue un rôle essentiel dans la construction de la résilience face aux défis de santé posés par le changement climatique mondial. En partageant les connaissances, les expériences et les ressources, les pays peuvent élaborer et mettre en œuvre des stratégies *One Health* adaptées aux réalités locales et mondiales, réduisant les risques et maximisant les avantages pour la santé des populations du monde entier.

### L'UPVD dans le contexte des projets internationaux *One Health*

L'UPVD joue un rôle crucial dans le contexte des projets internationaux *One Health* en raison de son expertise multidisciplinaire et de sa capacité de collaboration mondiale à travers ses différents centres d'excellence. Les partenariats internationaux et les collaborations avec des institutions de recherche et des organisations de santé dans le monde entier facilitent l'échange de connaissances, de ressources et de meilleures pratiques, permettant à l'UPVD et à ses partenaires de travailler ensemble dans la conception et la mise en œuvre de projets *One Health* internationalement pertinents.

<sup>1</sup> Définition maladies vectorielles :  
Maladies infectieuses transmises par des vecteurs

Le projet "Maladies tropicales aujourd'hui, maladies européennes demain" (ANR-22-CPJ1-0056-01), piloté par le laboratoire Interactions Hôtes Pathogènes Environnement (IHPE) de l'UPVD, utilise le concept de la biologie des systèmes, pour comprendre, prédire et contrôler l'augmentation des maladies tropicales en Europe due à la migration des vecteurs de ses maladies vers l'Europe en raison du réchauffement climatique. Ce projet implique l'établissement de collaborations scientifiques et d'échanges d'étudiants et de chercheurs entre institutions partenaires au Brésil, Mozambique, Royaume-Uni et en France.

Dans un autre projet mené par l'IHPE-UPVD intitulé « Hybridation des espèces et interactions dans les schistosomes au Cameroun » (SHIS-CAM), les chercheurs visent à apporter un nouvel éclairage sur les impacts à long terme des schistosomes hybrides, promouvant la collaboration « *One Health* » entre 3 pays partenaires, Cameroun, Royaume-Uni et France.

## En tirant parti de l'expertise et des ressources collectives des partenaires mondiaux, nous pouvons tracer un chemin vers un avenir plus sain et plus résilient pour tous.

Bien que les collaborations internationales offrent un immense potentiel pour faire progresser les agendas de *One Health*, elles ne sont pas sans défis. La coordination entre les différents acteurs, les disparités dans les ressources et l'infrastructure, ainsi que les tensions géopolitiques peuvent entraver un partenariat efficace. L'UPVD propose des programmes d'éducation et de formation qui permettent aux professionnels de la santé, aux scientifiques et aux décideurs de collaborer efficacement sur des projets internationaux de *One Health*. En fournissant des enseignements interdisciplinaires et pratiques, l'UPVD prépare les étudiants à relever les défis de santé complexes qui transcendent les frontières et les disciplines.

En tirant parti de l'expertise et des ressources collectives des partenaires mondiaux, nous pouvons tracer un chemin vers un avenir plus sain et plus résilient pour tous.

→ Ronaldo de Carvalho Augusto,  
chercheur en maladies infectieuses et parasitaires  
Laboratoire IHPE (UMR 5244 UM-CNRS-IFREMER-UPVD)  
et Marina de Moraes Mourao, chercheur en santé publique  
Laboratoire HMM (IRR, Fiocruz, Brésil)

←  
La proximité Homme/animal favorise le transfert des maladies infectieuses et certaines maladies animales deviennent zoonotiques (transmissible à l'homme). En Afrique les Schistosomes de l'Homme se sont hybridés avec les schistosomes du bétail pour créer une nouvelle forme zoonotique capable d'infecter l'Homme et l'animal.  
© Jérôme Boissier

# LE COMMUN PATRIMONIAL NUMÉRIQUE

## PARTAGER NOS ANCÊTRES FOSSILES

**Commun<sup>1</sup> par la filiation biologique, le patrimoine fossile humain est souvent réservé à une communauté restreinte de chercheurs et de conservateurs. Sa copie numérique (par exemple, le scanner), ressource précieuse pour le chercheur, est rarement en libre accès bien qu'elle soit facilement partageable, manipulable et non-destructrice pour le fossile original. Ce patrimoine demande donc à être rendu concrètement commun sous l'égide d'une gouvernance respectueuse des intérêts de chacun.**

Les fossiles humains du Pléistocène (> 12 000 ans) s'enracinent dans l'extension temporelle de l'arbre du vivant. Ils sont assez anciens pour n'être revendiqués par aucun patrimoine familial/généalogique et par aucune communauté en particulier. Néanmoins, ce patrimoine commun n'est pas affranchi de tout droit de propriété car son utilisation dans le cadre d'activités de recherche et/ou de diffusion scientifique doit être régie par des règles et une autorité (par exemple, une gouvernance associée à une commission).

### Les fossiles humains du Pléistocène (> 12 000 ans) s'enracinent dans l'extension temporelle de l'arbre du vivant.

#### Les innovations dans les technologies d'imagerie rendent le patrimoine fossile plus accessible.

L'avancée des méthodes appliquées à l'imagerie et l'accessibilité plus aisée aux microtomographes à rayon X (c'est-à-dire les scanners à haute résolution) ont amené les paléoanthropologues à s'orienter vers l'anthropologie virtuelle depuis une vingtaine d'années. Les acquisitions microtomographiques, matérialisées par des fichiers numériques, deviennent incontournables pour la recherche. Elles sont notamment utilisées pour la quantification des structures internes (par exemple, Chevalier et Colard, 2023), l'analyse de forme et la reconstruction des fossiles endommagés. Ainsi, ces scanners permettent de mener des analyses irréalisables avec les pièces originales. Ils donnent une nouvelle dimension à la copie, traditionnellement acquise par des moulages en résine. Désormais, nous disposons d'une copie étendue à l'intérieur de l'objet (Fig. 1). Point majeur, ces fichiers numériques permettent de conserver virtuellement

le patrimoine fossile. Ils deviennent à ce titre un outil de valorisation des collections en les rendant accessibles à une large communauté de chercheurs et au grand public. Les vagues de numérisation des squelettes humains et non-humains ont donné naissance à divers projets de partage des données (par exemple, Morphosource<sup>2</sup>, Etats-Unis ; Nespos<sup>3</sup>, Europe ; Kupri<sup>4</sup>, Japon ; e-COL+<sup>5</sup>, MorphoMuseum<sup>6</sup>, France). Bien que les conditions d'accès et la qualité des données numériques partagées varient, nous sommes face à une avancée indéniable pour rendre commun le monde vivant d'hier et d'aujourd'hui.

#### La numérisation du patrimoine fossile humain de l'Occitanie - des fossiles parmi les plus anciens de France.

Plus de deux cents restes osseux et dentaires de la région Occitanie conservés au sein de l'Établissement Public de Coopération Culturelle - Centre Européen de Préhistoire de Tautavel ont été scannés récemment. En 2023, la Fondation UPVD a participé à cette opération en finançant le projet « Numérisation du patrimoine fossile humain de la région Occitanie pour la conservation et la recherche » dirigé par Tony Chevalier (UMR 7194 HNHP). Cette collection virtuelle qui inclut les plus anciens restes humains actuellement disponibles sur le territoire français sera partagée au fur et à mesure que les objectifs de recherche seront atteints. Ce partage nécessite une réflexion sur la propriété des données qu'elles soient brutes (c'est-à-dire les radiographies, voire images, Fig.1 b) ou produites à l'issue des recherches (Fig. 1 c-g). En effet, une multitude de sous-produits émerge de l'acquisition initiale représentée par une accumulation de radiographies. Initialement, elles sont traitées pour obtenir une série d'images à partir desquelles nous pouvons représenter nos objets en 3D et séparer les différents tissus et structures afin d'effectuer les études.

### Établir les règles d'usage d'une collection commune qui puisse conserver son intégrité dans le temps.

Tout comme les moulages, ces supports numériques sont des objets patrimoniaux dont il faut garantir la conservation et la pérennité. Pour cela, les supports numériques doivent être conservés en plusieurs copies. Ces copies pouvant être facilement partagées et dupliquées, le suivi et la gestion du parcours de ces fichiers est contrôlé en particulier lors de la période où l'accès est restreint aux seules personnes autorisées à développer leur recherche sur ce matériel. Ce partage doit s'inscrire dans une démarche de valorisation des collections et des différents acteurs, instituts et financeurs ayant œuvré pour faire de ce patrimoine un « commun ».

En résumé, le fossile humain, bien matériel, peut être présenté dans un musée mais il ne peut être manipulé en dehors d'un cadre strictement réglementé. La copie virtuelle, immatérielle, voyage sans contrainte et permet la manipulation et l'utilisation

de l'objet à des fins de recherches ou de diffusion scientifique. Ce patrimoine numérique doit être *in fine* accessible à tous les publics tout en sensibilisant l'intéressé aux usages et aux règles, et au caractère remarquable de la collection originale fossile et de la collection numérique mise à disposition. Finalement, rendre commun le patrimoine fossile humain par un téléchargement, c'est participer pleinement à la science ouverte<sup>7</sup>.

### Rendre commun le patrimoine fossile humain par un téléchargement, c'est participer pleinement à la science ouverte.

→ Tony Chevalier ingénieur d'étude en archéométrie, spécialisé en paléanthropologie  
Laboratoire HNHP (UMR 7194 UPVD-CNRS-MNHN)

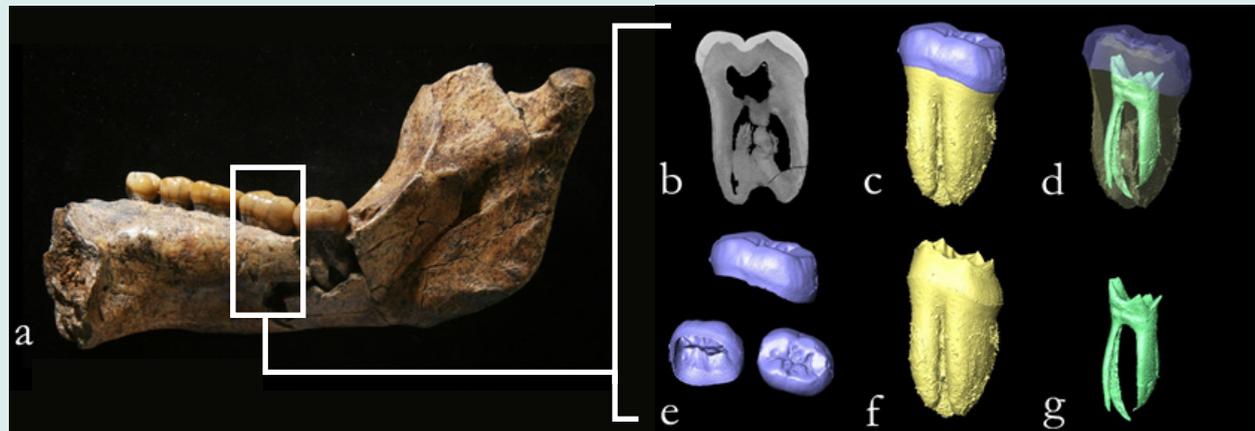


Fig. 1. Patrimoine fossile original et virtuel : extraction virtuelle d'une dent appartenant à une mandibule vieille de 450 000 ans. A droite, divers sous-produits pouvant être réalisés à partir de l'acquisition microtomographique (i.e., radiographies). a. Mandibule de la Caune de l'Arago (Tautavel) ; b. Section de la deuxième molaire (M2) avec l'émail en blanc ; c. Représentation 3D de la M2 ; d. Modèle 3D de la M2 en transparence ; e. Modèle 3D de l'émail (plusieurs vues) ; f. Modèle 3D de la dentine ; g. Modèle 3D de la cavité pulpaire. Crédit photo pour la mandibule originale (a) : Denis Dainat/EPCC-Tautavel.

<sup>1</sup> Définitions des communs en cours : <https://notesondesign.org/biens-communs-definitions/> ; <https://lescommuns.org/>  
<sup>2</sup> <https://www.morphosource.org/>

<sup>3</sup> La collection Nespos est disponible depuis 2022 avec ce lien <https://www.neanderthal.de/en/587.html>

<sup>4</sup> Digital Morphology Museum, KUPRI : <http://dmm.pri.kyoto-u.ac.jp/dmm>

<sup>5</sup> <https://ecolplus.fr/>

<sup>6</sup> <https://morphomuseum.com/>

<sup>7</sup> <https://www.ouvrirlascience.fr/plan-national-pour-la-science-ouverte/>

# EXPLIQUER L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR EN FAIRE UN BIEN COMMUN

L'Intelligence Artificielle (IA) s'est infiltrée dans tous les aspects de notre société, impactant divers domaines de notre quotidien. Dans un environnement académique, l'IA est souvent perçue comme un atout collectif, où les informations, les modèles et le savoir sont partagés de manière éthique afin de promouvoir le progrès scientifique. L'une des principales préoccupations liées à l'IA est la possibilité de biais dans les décisions prises par les systèmes. Pour maintenir l'IA comme un atout collectif bénéfique pour tous, il est essentiel d'assurer la transparence de ses choix et de ses actions. C'est là que la compréhensibilité de l'IA prend toute son importance.

L'explicabilité, aussi appelée XAI (Intelligence Artificielle Explicable), se réfère à la capacité d'expliquer de manière claire le fonctionnement et les choix des modèles d'intelligence artificielle aux utilisateurs humains. Cette méthode consiste à identifier les caractéristiques importantes et les mécanismes sous-jacents des modèles d'IA afin de les rendre compréhensibles pour les utilisateurs<sup>1</sup>. Prenons par exemple un système d'IA utilisé pour prendre des décisions de prêt bancaire. Ce système utilise un modèle d'apprentissage automatique pour évaluer la solvabilité des demandeurs de prêt en se basant sur diverses données financières et démographiques. Sans explication, il serait difficile pour les responsables de la prise de décision ou les clients de comprendre pourquoi une demande de prêt a été approuvée ou refusée.

## L'explicabilité se réfère à la capacité d'expliquer de manière claire le fonctionnement et les choix des systèmes d'intelligence artificielle aux utilisateurs humains.

En utilisant des techniques d'interprétabilité des modèles, les développeurs peuvent analyser le modèle d'IA pour identifier les caractéristiques les plus influentes dans la décision de prêt. Par exemple, le modèle pourrait accorder une importance particulière à des variables telles que le revenu annuel, l'historique de crédit et l'âge du demandeur. En comprenant ces facteurs, les décideurs peuvent mieux évaluer la justesse des décisions prises par le système d'IA et détecter tout potentiel de partialité ou de discrimination.

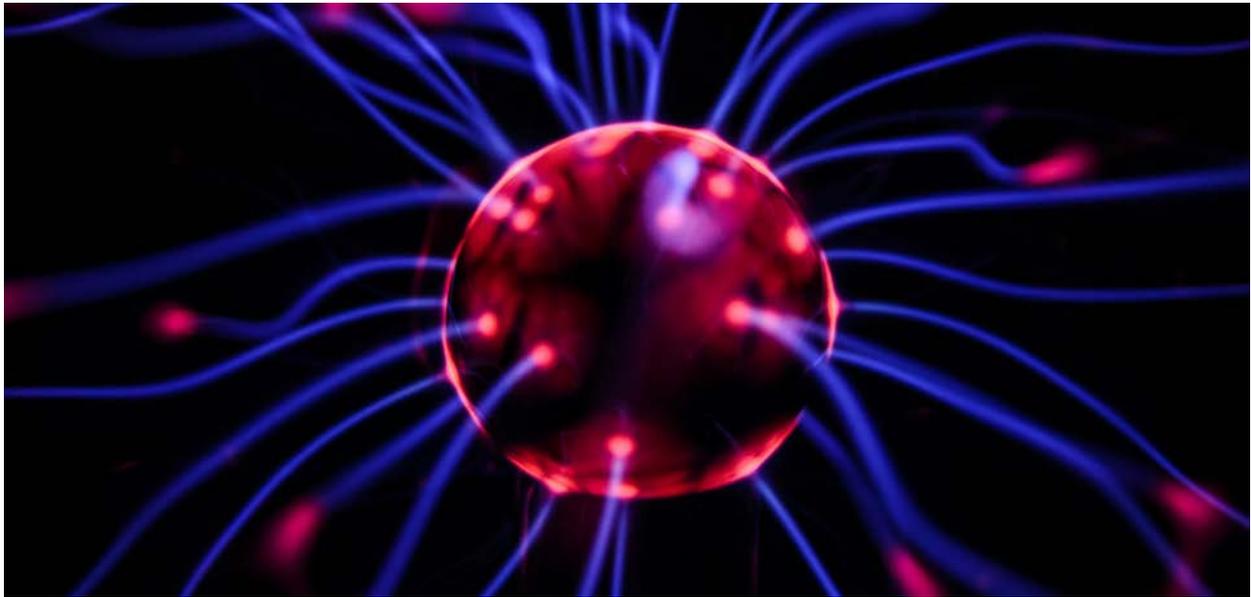
En assurant la transparence des processus décisionnels, l'explicabilité favorise la confiance des utilisateurs et leur permet de repérer d'éventuels biais dans les données ou les modèles d'intelligence artificielle. Cette transparence renforce également la responsabilité des développeurs et des utilisateurs d'IA, les encourageant à adopter des pratiques éthiques et socialement

responsables. Ainsi, en promouvant l'explicabilité de l'IA, nous pouvons garantir son utilisation éthique et contribuer à son développement en tant que bien commun au service de la société. Cette approche est appuyée par des chercheurs comme Lipton et al.<sup>2</sup>, Guidotti et al.<sup>3</sup> ainsi que Mittelstadt et al.<sup>4</sup>, qui ont mis en avant l'importance de l'explicabilité dans le domaine de l'intelligence artificielle.

## En promouvant l'explicabilité de l'IA, nous pouvons garantir son utilisation éthique et contribuer à son développement en tant que bien commun au service de la société.

Les méthodes peuvent être catégorisées selon plusieurs critères, notamment leur capacité à expliquer un modèle spécifique ou plusieurs modèles (agnostic ou spécifique au modèle), leur capacité à expliquer un échantillon particulier ou l'ensemble du modèle (local ou global), le moment où elles interviennent par rapport au modèle (avant, pendant, ou après l'entraînement du modèle), et enfin, leur fonctionnement indépendamment du modèle ou leur capacité à visualiser le modèle lui-même (substitut ou visualisation).

En conclusion, l'explicabilité joue un rôle crucial dans la promotion d'une utilisation éthique et responsable de l'IA. En garantissant que les systèmes d'IA sont capables d'expliquer leurs décisions de manière compréhensible, nous pouvons favoriser la confiance des utilisateurs, détecter et corriger les biais potentiels, et établir des mécanismes de responsabilisation efficaces. Dans un contexte universitaire, où la collaboration et le partage des connaissances sont des valeurs fondamentales, l'explicabilité de l'IA est essentielle pour promouvoir un environnement de recherche ouvert et transparent. En fin de compte, en mettant l'accent sur l'explicabilité, nous pouvons garantir que l'IA reste un bien commun bénéfique pour tous.



## L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU LABORATOIRE ESPACE-DEV DE L'UPVD

L'engagement du laboratoire ESPACE-DEV dans le domaine de l'IA explicable se concrétise par une multitude de projets novateurs, menés en collaboration avec des partenaires de renom et illustrant l'étendue du champ d'application de cette technologie prometteuse.

Conscients des limites des approches basées uniquement sur l'analyse d'images, les chercheurs d'ESPACE-DEV explorent également le potentiel des Grands Modèles de Langage (LLMs) pour compléter le système. En effet, les LLMs peuvent traiter et analyser de vastes quantités de données textuelles, telles que des rapports d'experts, des articles scientifiques ou des observations d'agriculteurs, apportant une compréhension plus fine des dynamiques de santé des cultures.

Un premier exemple concret vise à développer un système d'IA intelligent, résilient et efficace pour la surveillance de l'irrigation et la détection des maladies dans les cultures. Ce système s'appuie sur un réseau d'objets connectés, tels que des capteurs, des caméras intelligentes et des drones,

pour collecter des données en temps réel sur l'état des cultures. L'IA entre ensuite en jeu pour analyser ces données, identifier les anomalies et fournir des recommandations aux agriculteurs afin d'optimiser l'irrigation et de lutter contre les maladies. Ce projet financé par le programme Bonus Qualité Recherche de l'UPVD, sera poursuivi dans le cadre d'un partenariat international.

Le projet Horizon Europe MOSAIC (Espace Dev - UPVD, IRD,...) illustre une autre application prometteuse de l'IA explicable. MOSAIC vise à concevoir des écosystèmes ouverts, multimodaux et reproductibles pour aider les communautés locales et frontalières à comprendre les impacts des changements environnementaux sur leur santé et leur bien-être.

Dans ce cadre, des méthodes de l'IA seront déployées pour exploiter des données historiques provenant de diverses sources, telles que l'imagerie satellitaire, la surveillance de la faune et de la flore, et les bases de données sanitaires locales. L'objectif est de développer des modèles d'apprentissage statistique capables de prédire les risques sanitaires futurs avant l'apparition de symptômes observables, permettant ainsi aux communautés de prendre des mesures préventives et de se préparer à d'éventuelles crises sanitaires.

→ Amira Mouakher, MCF en informatique à l'UPVD  
Laboratoire ESPACE-DEV (UMR 228 UPVD-IRD-UM-UAG-UR)

<sup>1</sup> Doshi-Velez, F., & Kim, B. (2017). Towards A Rigorous Science of Interpretable Machine Learning. arXiv preprint arXiv:1702.08608.

<sup>2</sup> Lipton, Z. C. (2018). The Mythos of Model Interpretability. arXiv preprint arXiv:1606.03490.

<sup>3</sup> Guidotti, R., Monreale, A., Ruggieri, S., Turini, F., Giannotti, F., & Pedreschi, D. (2018). A Survey of Methods for Explaining Black Box Models. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 51(5), 1-42.

<sup>4</sup> Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2016). The Ethics of Algorithms: Mapping the Debate. *Big Data & Society*, 3(2), 2053951716679679.

# COMMUNS SYLVESTRES DANS COMME IL VOUS PLAIRA DE WILLIAM SHAKESPEARE

Chez Shakespeare, la forêt n'est jamais appréhendée comme un paysage – pur objet de contemplation –, mais comme un milieu de vie dans lequel les personnages se trouvent immergés. Plutôt qu'une étendue, elle est « une puissance qui croît ». Ses habitants résistent à la privatisation des biens et à l'enclosure des communs, processus multiséculaires déclenchés dès le Moyen Âge en Angleterre.

"Comme il vous plaira", comédie pastorale écrite par William Shakespeare vers 1599, met en scène une sécession forestière. Destitué par son frère cadet, le vieux « duc aîné » a dû se retrancher au cœur de la forêt d'Ardenne. Selon un serviteur du nouveau duc, il s'entoure de « maints joyeux compagnons ; et ils vivent là-bas comme autrefois Robin des Bois en Angleterre. On dit que de nombreux jeunes gentilshommes affluent chaque jour vers lui, et qu'ils passent le temps dans l'insouciance comme à l'époque de l'Âge d'Or ». Le mot forêt étant un dérivé de l'étymon latin *fors, foris*, « dehors », le duc aîné et ses *merry men* sont littéralement des hors-la-loi. Dépliant un territoire insoumis dans un mouvement de repli, ils sont entrés en clandestinité pour former une communauté d'indociles.

## Le duc aîné met en acte l'utopie du refuge dans un monde régi par la chasse à l'homme et la confiscation des terres.

Depuis au moins le sonnet CLXXVI de Pétrarque (1347), la forêt d'Ardenne a été annexée à l'univers fictif de la pastorale jusqu'à en devenir un lieu commun. Le fait que Shakespeare y fait côtoyer des oliviers, des palmiers et des lions, serait preuve suffisante, aux yeux des commentateurs, que nous ayons affaire à une forêt de papier, sortie toute entière de la tradition antique. Cependant, la forêt de Shakespeare n'est pas que méditerranéenne, elle connaît aussi la rudesse des hivers septentrionaux. Sous le lieu commun pastoral gît un lieu réel, assorti au régime des communs, car il y a eu également une forêt d'Arden dans le Warwickshire, comté natal de Shakespeare ; qui plus est, ce toponyme est aussi un matronyme, *Arden* étant le nom de jeune fille de la mère de William, ce qui donne à la forêt une coloration distinctement maternelle.

En effet, la forêt d'Ardenne n'est pas seulement occupée par des hommes. Au terme du premier acte, le frère usurpateur, le duc Frédéric, chasse sa nièce Rosalinde de la Cour, sous peine de mort. Accompagnée en secret par Célia, fille de Frédéric, et par

le bouffon Pierre de Touche, Rosalinde se déguise en garçon et se dirige vers la forêt d'Ardenne où elle rencontre Corin, un berger sous gages. Arrivée à la lisière des mondes rural et sylvestre, elle décide d'acheter la bergerie, les troupeaux et les « enclos de pâture (*bounds of feed*) » appartenant à l'ancien maître de Corin. Faut-il en déduire que les "*bounds*" sont "*enclosed*" ? Rosalinde et Célia ont-elles seule et absolue possession de ces pâturages ?

## La sylve commune

À moins de vivre dans les Pyrénées, on n'a plus trop l'habitude de croiser des troupeaux de vaches, de chèvres ou de moutons en train de paître librement dans les bois. Cependant, c'était une pratique encore commune au Moyen Âge et à la Renaissance. C'est précisément à l'époque de Shakespeare que le monarque et sa cour se mettront à exproprier les forêts, qui se muent progressivement en réserves de chasse et autres parcs à cerfs. La noblesse y pratique une chasse de récréation, en interdisant aux *commoners* de pénétrer dans les forêts pour prélever des ressources (bois de chauffage, simples, baies, fruits secs, champignons, etc.) ou pour nourrir leurs bêtes. Ainsi se réduit petit à petit la sylve commune, lieu d'élevage des animaux domestiques.

Or, dans "*Comme il vous plaira*" Shakespeare brouille sciemment l'opposition entre sauvage et domestique. Le « cercle de cette forêt » renferme en fait plusieurs cercles concentriques. Au cœur du monde sauvage se retranche la communauté des hommes, composée pour la plupart de nobles en fuite et qui pratiquent la chasse au cerf. Puis, « aux confins (*purlieus*) de cette forêt » se situe l'univers domestique et familial de la paysannerie. Espace essentiellement féminin, c'est là où Rosalinde et Célia élisent domicile : « à la lisière (*skirts*) de la forêt, comme la frange au bord d'un jupon ». Cette zone intermédiaire, lieu d'interpénétration entre le sauvage et le familial, ni forêt seigneuriale (*silva*) ni champ cultivé (*ager*), correspond au *saltus*, terrain non cultivé, plus ou moins boisé, souvent voué au pacage. À la fin du Moyen Âge, ce sont ces espaces qui constituent les communs, par excellence.



## Shakespeare puise dans l'imaginaire de la sylve, espace brouillé qui suscite des troubles de la perception et de l'identité.

Dans la comédie de Shakespeare, cette frange intermédiaire entre la civilisation et le monde sauvage constitue une zone d'indistinction et de contamination. Elle se prête à tous les renversements propres au *mundus inversus* et au carnaval. Shakespeare puise dans l'imaginaire de la sylve, espace brouillé qui suscite des troubles de la perception et de l'identité. En se grimant en garçon, Rosalinde use de subterfuge : la fugueuse se produit comme simulacre et devient transfuge. Se faisant appeler Ganymède, nom du giton de Jupiter, elle propose à Orlando, gentilhomme désargenté qui a dû lui aussi s'enfuir dans les bois, de lui faire la cour comme si elle était la vraie Rosalinde (car Orlando est tombé sous son charme en l'apercevant à la Cour). Un tel stratagème lui permet de recueillir les déclarations

d'amour d'Orlando, tout en le persiflant avec une franchise et une espièglerie délicieuses. Elle demande même à Célia (une femme) de les marier (deux hommes en apparence) selon un simulacre blasphématoire du rite conjugal. Pour hâter le dénouement, elle prétend pouvoir « accomplir d'étranges choses », d'avoir fréquenté depuis son enfance « un magicien très versé dans son art », d'être elle-même « magicienne » ; et en effet elle est capable de faire apparaître Hymen, le dieu du mariage, sans que l'on ne sache jamais s'il s'agit d'une mascarade ou d'un sortilège véritable.

Espace de jeu et de désir, la sylve commune, ou *saltus*, exercera une attraction de plus en plus forte sur les hommes retranchés dans la forêt profonde jusqu'à les extirper du monde sauvage pour les restituer au monde domestique, et cela justement par le biais du mariage. Ainsi, la pièce se termine par la célébration de non moins de quatre mariages, lesquels ont lieu en bordure de forêt, « *under a bush* », comme s'étonne Jaques, et sous l'égide d'un dieu païen. « De même que le bœuf a son joug », explique le bouffon, « le cheval son frein et le faucon ses grelots », l'homme a le mariage pour mater ses désirs et domestiquer sa sauvagerie.

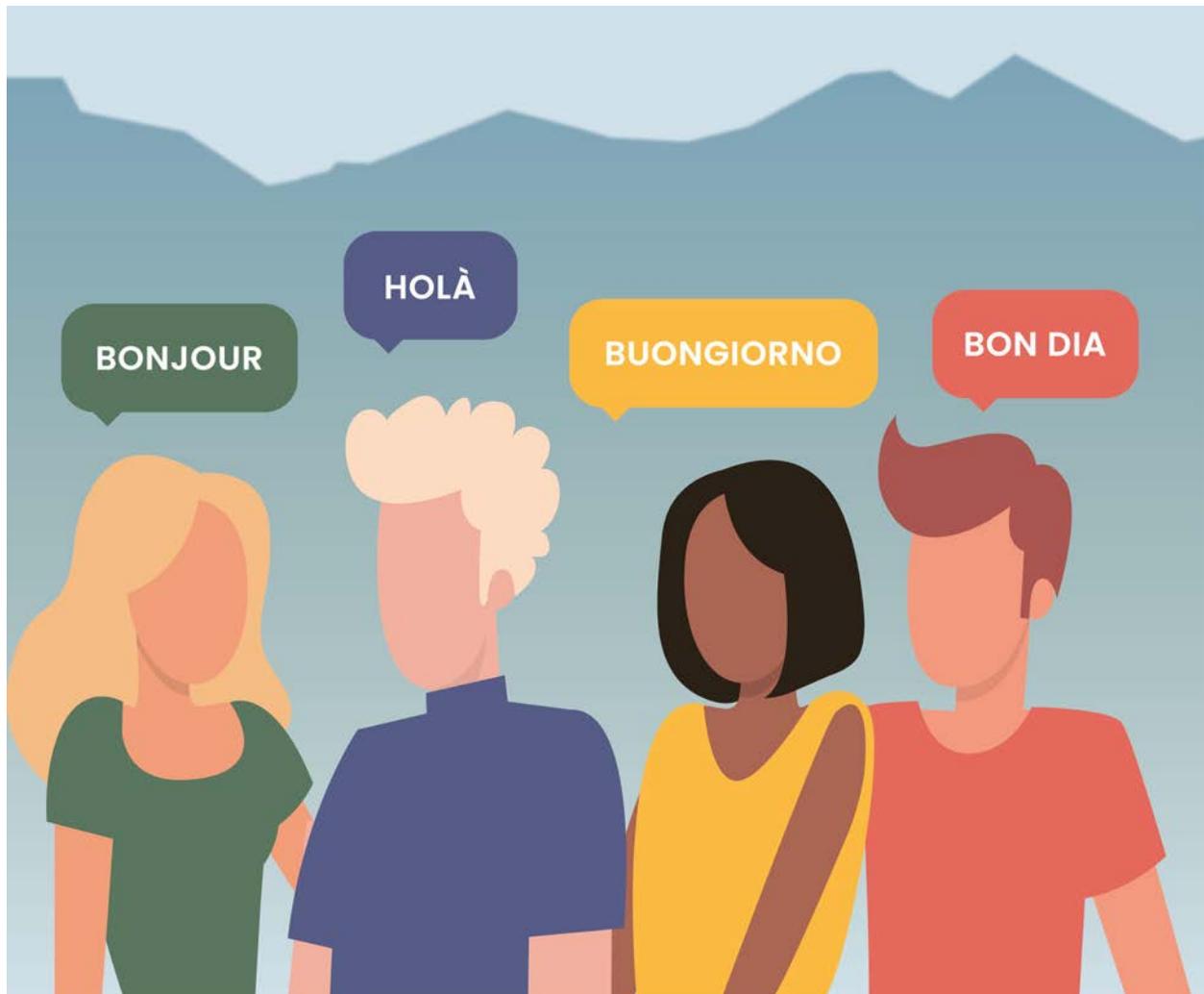
→ Jonathan Pollock, professeur de littérature anglaise et comparée à l'UPVD  
Laboratoire CRESEM (UR 7397 UPVD)

# INTERCOMPRÉHENSION

## LES COMMUNS LINGUISTIQUES

On parle d'intercompréhension (IC) quand deux personnes parlant des langues différentes communiquent en utilisant chacune sa langue et en faisant l'effort de comprendre celle de l'autre. Elle permet à chacun de s'exprimer librement dans la langue qu'il maîtrise et instaure une équité entre les locuteurs, voire un sentiment de confort, en évitant par exemple de passer par l'anglais si on ne le maîtrise pas bien.

---



L'IC repose sur notre capacité à comprendre une langue étrangère sans l'avoir apprise, à partir des similitudes qu'elle présente avec une langue que nous connaissons. Elle est pratiquée spontanément depuis toujours dans les zones frontalières et encouragée depuis longtemps dans les pays de langues germaniques, mais encore peu développée en milieu universitaire pour les langues romanes (français, catalan, occitan, espagnol, portugais, italien, roumain pour les plus importantes, mais il existe plus de 25 langues latines parlées actuellement, principalement en Europe, mais aussi en Amérique du sud et en Afrique).

Ce type d'échange peut s'enseigner de façon rationnelle en développant des techniques d'écoute et de lecture selon une méthode mettant en jeu les similitudes entre les langues par la comparaison du lexique, le repérage des structures grammaticales communes et la prise en compte de lois phonétiques. Cette formation est particulièrement efficace : elle ne nécessite pas l'apprentissage des autres langues et les adultes parlant déjà au moins une langue romane peuvent arriver à un niveau B2 en compréhension écrite et orale en une quarantaine d'heures.

Ses applications sont nombreuses, tant dans les milieux professionnels transfrontaliers que dans les échanges universitaires - pour l'accueil des étudiants étrangers au sein des différents services et pour inciter nos étudiants à la mobilité dans l'eurorégion et les pays de langues romanes - et dans les échanges académiques et la diffusion des connaissances entre les chercheurs issus de pays d'Europe du sud.

L'IC est déjà une pratique vivante à l'UPVD, située au cœur de l'eurorégion, entre les universités de Toulouse et Montpellier et celles de Gérone et Barcelone, au croisement du français, de l'espagnol, du catalan et de l'occitan.

#### **Projet Intercompréhension 4 (IC4) pour les étudiants des Pyrénées-Méditerranée**

Dès 2010, nous avons adhéré au projet IC4 +, méthode universitaire d'IC entre langues romanes (français, occitan, catalan, espagnol + italien, portugais, roumain) conçue pour les étudiants de l'eurorégion Pyrénées-Méditerranée par les universités de Toulouse, Pompeu Fabra de Barcelone et des îles Baléares. Cette coopération universitaire transfrontalière s'est traduite par la mise en place entre 2012 et 2015 de cours-ateliers d'IC entre langues romanes ouverts à tout public, universitaire ou non qui ont connu un franc succès.

L'IC a été aussi sollicitée dans le projet *Life Long Learning Transversalis* (programme Interreg POCTEFA, 2014-2020) qui rassemblait autour de l'UPVD les universités de Girona, Lleida, Zaragoza, Toulouse 2 Jean Jaurès, Toulouse 3 Paul Sabatier, Pau et d'Andorre, sous la forme d'un atelier interculturel pour les personnels enseignants et administratifs des universités du sud des Pyrénées.

Et des cours d'IC ont été intégrés aux programmes de la licence d'espagnol (2016-2020) et, depuis 2021, de celle de lettres où ils attirent de nombreux étudiants ERASMUS, notamment d'Europe centrale, où les études romanes sont florissantes.

#### **L'IC est au centre de deux projets de recherche portés par le département de Lettres.**

Nous sommes en train de mettre sur pied un réseau de recherche *Pierre Fouché. Patrimoines culturels et linguistiques romans*, qui rassemblera des chercheurs romanophones et d'Europe centrale autour de 2 axes fondateurs : les langues et cultures de l'eurorégion, le latin et les langues néolatines.

Un second projet s'articulera autour du fonctionnement des langues et de l'aspect culturel de leur apprentissage. En coopération avec des collègues de l'Université de médecine de Cluj-Napoca (Roumanie), nous allons documenter les supports et les activités dans la formation linguistique des médecins (qu'ils apprennent le roumain pour étudier en Roumanie, ou le français pour exercer en France) mais aussi dans la vie de tous les jours. En effet, les études sur l'acquisition des langues en contexte de mobilité (Cf. Mitchell & Tyne, 2021) ont montré que les progrès et les intérêts sont très variables selon les individus. À partir des expériences partagées par les apprenants qui font face à des situations nécessitant une compétence plurilingue, nous allons étudier les stratégies, mais aussi les ressentis et les difficultés. Ce travail servira ensuite à améliorer l'accompagnement des étudiants en médecine confrontés quotidiennement à la gestion des langues, et pour qui l'intercompréhension est une compétence clé, mais parfois difficile à travailler.

→ Michel Adroher, MCF langues et littératures médiévales, Mireille Courrént, professeur langue et littérature latines, Françoise Mignon, MCF sciences du langage et Henry Tyne, MCF HDR linguistique/FLE  
*Laboratoire CRESEM (UR 7397-UPVD)*

Cots, J. M., Mitchell, R., & Beaven, A. (2021). *Structure and agency in the development of plurilingual identities in study abroad*. Dans M. Howard (Dir.), *Study abroad and the second language learner: Expectations, experiences and development* (pp. 165-188). Bloomsbury Academic.

Escudé P, Janin P., *L'intercompréhension, clé du plurilinguisme*, CLE international, 2010.  
Evenou G., *L'intercompréhension entre langues romanes, levier d'un dialogue interculturel respectueux de la diversité linguistique*, *Hermès* 2016/2, n°75, 68-77

<https://doi.org/10.3917/herm.075.0068>

Mitchell, R. & Tyne, H. (Dir.) (2021). *Language, mobility and study abroad in the contemporary European context*. Routledge.

Sheeren H., *L'intercompréhension: un nouveau souffle pour les langues romanes minoritaires et pour les dialectes ?* *Lengas*, 2016, 79 <https://doi.org/10.4000/lengas.1060>



## **OPEN EDUCATION ET RESSOURCES ÉDUCATIVES LIBRES À L'UPVD**

**L'accès à la connaissance est un droit fondamental de tout individu, au cœur des missions de l'Université de Perpignan Via Domitia. Il permet d'en assurer l'émancipation, de partager la science et d'éveiller les consciences. L'UPVD travaille à plusieurs niveaux pour s'assurer que des ressources éducatives libres et gratuites soient disponibles pour la recherche et la formation dans le cadre de sa stratégie visant à construire une université ouverte et inclusive qui s'engage pour le bien commun.**

---

À l'échelle internationale, l'UNESCO soutient depuis 2019 la mise à disposition de ressources éducatives libres (REL) qu'elle définit comme « des matériels d'apprentissage, d'enseignement et de recherche, de tout format ou sur tout support, relevant du domaine public ou protégés par le droit d'auteur, qui sont publiés sous licence ouverte, permettant la consultation, la réutilisation, l'utilisation à d'autres fins, l'adaptation et la redistribution gratuites

par des tiers ». Les REL soutiennent une éducation de qualité qui est équitable, inclusive, ouverte et participative. À l'échelle de l'Union européenne, l'*open education* ou éducation ouverte, s'inscrit dans la continuité de la science ouverte qui vise la démocratisation de l'accès aux savoirs utile à la recherche, à la formation, mais aussi à l'économie et à la société toute entière.

## Les ressources éducatives libres soutiennent une éducation de qualité qui est équitable, inclusive, ouverte et participative.

En France, la mise en commun de ressources pédagogiques a été initiée par la création en 2003 des universités numériques thématiques (UNESS ; UVED ; UNJF ; UOH ; AUNEGE ; UNISCIEL ; UNIT ; IUT en ligne) qui proposent, en accès libre ou sous condition d'adhésion par les établissements, des centaines de cours ou de modules de très grande qualité susceptibles d'enrichir un enseignement, une formation, ou de permettre une individualisation plus diversifiée du cursus universitaire d'un étudiant. Certaines de ces universités numériques thématiques sont fédérées au sein de L'Université Numérique qui travaille à identifier et à adapter les contenus susceptibles de devenir des REL. Dans le même temps, la popularisation des Mooc (*Massive online open courses*) par France Université Numérique (FUN) a participé à la démarche de donner accès à un certain nombre de modules de formations à un nombre important d'inscrits aux sessions. Dorénavant, le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche souhaite pouvoir cartographier sur une plateforme commune l'ensemble des REL mises à disposition<sup>1</sup>.

Certaines universités françaises, comme Nantes Université ou l'Université de Lille, sont les figures de proue des REL en France en en faisant un axe fort de leur recherche et de leur formation. L'UPVD prend part à cette dynamique d'accès à la connaissance depuis plusieurs années par la conception depuis 2013 par le service Platiniium d'une quinzaine de Mooc sur des thématiques variées (énergies renouvelables ; biologie ; immobilier ; droit ; staps ; compétences numériques). Ces Mooc constituent une formidable opportunité de s'adresser à des centaines voire des milliers d'inscrits aux sessions (17 560 inscrits cumulés au Mooc d'orientation en staps ; 8 471 inscrits sur une session à un Mooc sur les énergies renouvelables ; 5 528 inscrits sur une session à un Mooc en droit). Ils ne constituent toutefois qu'une première étape vers la mise à disposition de REL utilisables, adaptables et réutilisables qu'entend accompagner l'UPVD dans une démarche volontaire des enseignants-chercheurs et des enseignants ou lorsque le financement de la conception de la ressource pédagogique le conditionne. Dans le cadre du projet Prométhée, l'UPVD et Unîmes ont mis à disposition sur la plateforme de L'Université Numérique 22 modules de méthodologie du travail universitaire (par exemple, lire de manière active ; organiser le travail de groupe ; communiquer avec les enseignants) qui peuvent dorénavant être réutilisés par chaque enseignant dans le cadre de leur cours en France et partout dans le monde. De même, la chaire

Usages du numérique financée par la Banque populaire du Sud auprès de la Fondation UPVD a permis l'actualisation et la mise à disposition au plus grand nombre de Mooc Aspects juridiques de la création d'entreprises innovantes.

## Une ressource pédagogique peut être qualifiée de REL lorsqu'elle est librement accessible, utilisable, adaptable et réutilisable à des fins d'éducation à destination d'élèves ou d'étudiants.

Une ressource pédagogique peut être qualifiée de REL lorsqu'elle est librement accessible, utilisable, adaptable et réutilisable à des fins d'éducation à destination d'élèves ou d'étudiants. Elle valorise l'auteur de la ressource qui reste mentionné et la source identifiée. Au titre du droit d'auteur qu'il peut détenir sur la ressource, l'auteur la met à disposition sous une licence libre qui autorise, par avance, toute personne à utiliser et modifier la ressource pour des finalités qu'il détermine. Les licences *Creative Commons* sont les licences les plus utilisées pour les contenus pédagogiques. Celle qui correspondrait le plus à une REL maintient l'attribution de la ressource à l'auteur et permet l'utilisation et la modification de la ressource à toutes fins dès lors que le contenu en résultant est mis à disposition sous la même licence (licence CC BY SA). Toutefois, dans un environnement de plus en plus concurrentiel, ces conditions ne peuvent raisonnablement être mises en œuvre sans moyens supplémentaires. L'ajout d'une restriction à la seule finalité non commerciale (licence CC BY SA NC) semble être plus conforme à la politique d'une université ouverte mais soucieuse des conditions de réutilisation de ses ressources à but non lucratif. Un premier pas vers les REL peut aussi consister pour les enseignants-chercheurs et les enseignants à donner un libre accès à leurs ressources pédagogiques dans des conditions plus restrictives en n'autorisant pas la modification de la ressource (licence CC BY SA NC). Quelles que soient les modalités, la licence choisie doit apparaître clairement dans la ressource pédagogique pour informer à la fois de l'identité de l'auteur et des modalités possibles de réutilisation.

Vertueuse, la mise à disposition de REL peut à la fois être pensée dans une stratégie globale d'un établissement ouvert, inclusif et attaché aux communs et relever d'une démarche individuelle et volontaire des enseignants-chercheurs et des enseignants pour participer à la diffusion de la connaissance.

→ Sylvain Chatry, vice-président en charge de la stratégie numérique et MCF HDR  
Laboratoire CDED YS (UR 4216 UPVD)

<sup>1</sup><https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/ressources-pedagogiques/>

# LA RECHERCHE EN COMMUN À L'UPVD À TRAVERS UNE STRUCTURE FÉDÉRATIVE

Face au changement climatique, les sociétés humaines sont confrontées à des enjeux majeurs notamment en matière de développement énergétique, économique et de préservation de l'environnement. Dans ce contexte, la recherche scientifique joue un rôle décisif pour en assurer l'intégration et la durabilité. La FREE (Fédération de Recherche en Énergie et Environnement) se positionne comme une réponse concrète à cette problématique, en favorisant une recherche interdisciplinaire innovante dans ces domaines.

## **La FREE se situe au cœur d'un « territoire école »**

Sa situation géographique particulière positionne l'UPVD au cœur d'un « territoire école », s'étendant de la montagne à la plaine et son littoral, aux caractéristiques climatiques, socio-économiques et patrimoniales pouvant être répliquées hors du territoire.

Par ailleurs, ses laboratoires et ses plateformes analytiques mutualisées comptent 450 chercheurs, enseignants-chercheurs et personnels d'appui à la recherche, reconnus à l'échelle nationale et internationale pour leurs recherches de pointe, tant en Sciences Exactes et Expérimentales qu'en Sciences Humaines et Sociales.

**La FREE a été construite, autour de deux domaines phares de l'UPVD, l'énergie et l'environnement, sur un site unique par sa richesse territoriale et académique, pour promouvoir le dialogue scientifique interdisciplinaire et inter-laboratoire.**





Bilan d'activité depuis la création de la FREE :

**44**

projets collaboratifs interdisciplinaires

**15**

projets développés à plus grande échelle (ADEME, ANR, Collectivités, Entreprises/ fondations)

**2**

projets dédiés FREE obtenus dans le cadre du programme "Bonus Qualité recherche" de l'UPVD

**11**

thèses

**+ 13**

articles dans des revues à comités de lecture

**38**

communications en congrès/séminaires

## Des thématiques de recherche transversales

La FREE s'aligne sur les nouveaux axes de recherche prioritaires de l'UPVD et sur les politiques de la Région et de l'Etat, concernant les transitions énergétique et écologique.

Les travaux de recherches sont liés aux impacts du dérèglement climatique sur l'environnement et sur les aspects socio-économiques liés. **Ils s'organisent autour de 4 axes thématiques principaux :**

- **Procédés durables, gestion et santé des écosystèmes ;**
- **Changements globaux et ressources naturelles ;**
- **Transition énergétique et développement soutenable ;**
- **Relations entre les individus et leurs milieux.**

Ils couvrent une grande variété de sujets interdisciplinaires, allant par exemple de « l'étude de la dépollution de la lagune de Salses-Leucate par voie solaire » à l'analyse des « propagations parasitaires animales en zones naturelles protégées », en passant par les « représentations des acteurs et processus d'adaptation des stations de ski au changement climatique ».

Les travaux de recherche se concentrent tant sur les moyens scientifiques et techniques nécessaires au déploiement des énergies renouvelables (EnR) à différentes échelles géographiques, que l'analyse des comportements des sociétés humaines dans leur quête d'énergie pour leur développement depuis les âges reculés, permettant ainsi de tirer des enseignements du passé pour mieux appréhender l'avenir.

## Comment fonctionne la FREE ?

Créée en 2020, la Fédération de Recherche « Energie Environnement (FREE) » : FR 2043 (UPVD/CNRS) est focalisée sur les thématiques de l'énergie et de l'environnement, et vise à promouvoir une dynamique scientifique inter-laboratoires et inter(trans)disciplinaire innovante aux échelles régionale, nationale et internationale.

Dans ce contexte, les 16 laboratoires de l'UPVD sont membres de droit de la FREE, leur permettant ainsi de mener des études focalisées sur ces thématiques, en bénéficiant de l'appui et de l'aide au développement des 4 plateformes technologiques de l'UPVD.

Par ailleurs, la FREE organise chaque année des Journées scientifiques visant à stimuler l'émulation et à favoriser l'émergence de nouveaux projets, qui comprennent des conférences présentées par des scientifiques ou par des personnels ITA/BIATSS.

Des ateliers de co-construction interdisciplinaires sont régulièrement organisés dans différents lieux (Campus de l'UPVD, Antenne de Tautavel), afin d'envisager de nouveaux sujets de recherche. La FREE assure également une diffusion régulière d'informations sur les appels à projets nationaux et régionaux ainsi que des actualités scientifiques via sa liste de diffusion "fedfree" (inscription disponible en ligne).

Par ailleurs, elle apporte un soutien aux plateformes mutualisées en assurant la mise en œuvre et le suivi de projets CPER et FEDER. Enfin, la centralisation des demandes annuelles en personnels BIATSS pour les plateformes est également gérée lors des campagnes d'emploi annuelles de l'UPVD.

Grâce au partenariat de l'UPVD avec la MSH-SUD<sup>1</sup>, la FREE est amenée à jouer un rôle crucial dans la promotion de l'interdisciplinarité de la recherche à l'UPVD.

**La FREE se veut proactive dans la mobilisation de ressources, tant en répondant à des appels à projets relatifs à ces problématiques, qu'en soutenant le développement des plateformes de recherche et d'innovation dédiées à ces enjeux.**

→ Directeur : Laurent Thomas, professeur des universités (UPR 8521 PROMES)

Directeurs-adjoints : Benoit Pujol, directeur de recherche au CNRS (UAR 3278 CRIOBE), et Guillaume Lacquement, professeur des universités (UMR 5281 ART-DEV)

Responsable de l'animation et de la communication : Anne-Sophie Lartigot-Campin, ingénieur d'études (UMR 7194 HNHHP)

<sup>1</sup> Maison des Sciences de l'Homme ; www.mshsud.org





# À LA UNE les communs

## Partie II : La gestion des biens

Il n'est pas certain que la propriété collective d'une ressource naturelle la condamne à sa surexploitation, selon une vision « tragique » des communs popularisée par Garrett Hardin. On ferait mieux d'écouter Elinor Ostrom, lauréate du Prix Nobel d'économie en 2009, dont les travaux sur les communs ont dégagé une troisième voie, entre contrôle étatique et privatisation des biens. Elle prône des formes de gouvernance partagée plus soucieuses de la préservation des ressources naturelles.

La pêche au poisson bleu du littoral du Roussillon au XX <sup>e</sup> siècle : stock halieutique ou « bien commun » ?	26 → 27
Repenser l'aménagement de nos territoires en temps de crise écologique et climatique	28 → 29
Les communs dans les sciences économiques : une interrogation sur notre mode d'organisation	30 → 31
Un nouveau cadre pour le droit applicable à la réutilisation des eaux usées traitées	32 → 33
Les communs touristiques : entre pérennisation et défis de gestion	34 → 35
Management des entreprises à la gestion des communs	36 → 37
Les communs à l'analyse des sciences de gestion	38 → 39



## LA PÊCHE AU POISSON BLEU DU LITTORAL DU ROUSSILLON AU XX<sup>E</sup> SIÈCLE

### STOCK HALIEUTIQUE OU « BIEN COMMUN » ?

Dans quelle mesure, les captures de poisson bleu<sup>1</sup> (anchois, maquereau, sardine) réalisées sur le littoral du Roussillon au XX<sup>e</sup> siècle, par les techniques de pêche au *sardinal*<sup>2</sup> et *lamparo*<sup>3</sup>, relèvent-elles du « Bien commun » ? Encore faut-il que ces espèces halieutiques<sup>4</sup> prélevées se confrontent à ce concept pour en dégager les sens.

---

La surexploitation des ressources communes telles que les poissons, désormais bien connue en économie, avait été analysée, en premier lieu, par Warmin<sup>5</sup> et Gordon<sup>6</sup> mais fut popularisée par le biologiste Garrett Hardin en 1968, sous le nom de la : « Tragédie des biens communs ». Le problème classique de

la tragédie des communs est que chaque usager d'une ressource commune, s'il ne se fie qu'à son intérêt individuel, va essayer d'utiliser la ressource de façon à maximiser ses gains individuels, augmentant ainsi le coût économique et social pour l'ensemble de la collectivité et la société.

## Le problème de la « Tragédie des communs » est que chaque usager d'une ressource commune, s'il ne se fie qu'à son intérêt individuel, essaye d'utiliser la ressource de façon à maximiser ses gains individuels...

Face à cette tragédie, les économistes ont proposé deux solutions. La première suggère une privatisation des ressources communes et repose sur l'idée selon laquelle en convertissant les ressources communes en propriétés privées, les propriétaires seront incités à avoir une gestion rationnelle, au sens où ils internaliseront les externalités. La deuxième solution consiste à confier la gestion des ressources à l'État qui prélèvera des taxes et définira les droits d'accès. Dans « *Governing the commons* », Elinor Ostrom<sup>8</sup> propose une troisième voie : laisser les usagers créer leurs propres systèmes de gouvernance. Ostrom montre que de nombreuses communautés à travers le monde parviennent en pratique à éviter la tragédie des communs, alors que la propriété de ces biens n'est ni privée, ni publique, mais collective. Ces communautés parviennent à gérer durablement les ressources en créant des institutions à petite échelle bien adaptées aux conditions locales.

Le mode dominant de production du poisson bleu étudié<sup>9</sup> à l'échelle du littoral<sup>10</sup> du Roussillon peut être considéré comme une gestion des « Biens communs » depuis la Première Guerre mondiale jusqu'à la fin des années 1950. Les outils de capture (barques traditionnelles catalanes équipées de voiles ou de moteurs, filets *sardinal* et *lamparo* de faibles puissances et longueurs...) restent artisanaux. Les territoires de pêche bien délimités par les prud'homies locales sont situés à proximité du rivage. Les captures ne dépassent pas les 1 500 tonnes à l'année, les circuits de distribution sont courts, à l'échelle des villages et du département des Pyrénées-Orientales animés par des *trajiners* en liens directs<sup>11</sup> ou proches avec le patron-pêcheur. L'offre et

la demande s'installent dans un équilibre fragile mais durable. La communauté pêcheuse s'inscrit dans un souci permanent de préservation de la ressource halieutique et de ses membres.

La rupture par rapport à ce modèle artisanal collectif intervient au milieu des années 1960 avec le remplacement de la flottille des barques traditionnelles par des chalutiers aux motorisations puissantes et des outils mécanisés (poulie hydrauliques et sondeurs entre autres). Aux mises à l'eau et à terre collectives des barques à même les plages succèdent des ports en eaux profondes dans le cadre de l'aménagement du littoral, avec des mises à quai individuelles. Les territoires de pêche connaissent des extensions inédites à l'échelle du golfe du Lion et des *rechs*<sup>12</sup> éloignés. Les productions atteignent en moyenne annuelle 7 000 tonnes sur le littoral du Roussillon et 20 000 tonnes dans le golfe du Lion. Les circuits de commercialisation nationaux et internationaux sont investis par des grossistes, mareyeurs et sociétés de distribution au détriment des petits vendeurs dont la présence devient obsolète. Les gouvernances<sup>13</sup> sont multiples et les mille-feuilles législatifs dépossèdent progressivement les marins-pêcheurs de leurs prérogatives. Par voie de conséquence, les règles de co-gestion basculent au profit de gestions et régulations « administrato-centrées ». La crise environnementale des deux premières décennies du XXI<sup>e</sup> siècle met un terme à la pêche au poisson bleu et a vu la disparition de la communauté pêcheuse. La « tragédie productiviste » a percuté de plein fouet la pêche au poisson bleu sur le littoral du Roussillon et provoqué sa disparition. Dès lors, quel avenir pour la pêche au petit poisson pélagique, considéré comme un bien commun, sur le littoral du Roussillon ? Au-delà des enjeux environnementaux globaux et prioritaires, la redécouverte du moment artisanal des années 1940 à 1960, conjuguée avec la théorie des « Communs », serait, sans nul doute, un modèle fécond pour redonner de l'avenir à un écosystème halieutique durable en répondant à des enjeux sociaux<sup>15</sup>, politiques et économiques, respectueux de la communauté pêcheuse et de la biodiversité marine.

→ Jean-Luc Canal

Équipe GHS du laboratoire FRAMESPA, UPVD

←

Les barques pour la pêche au lamparo au pied de l'église St Vincent, Pyrénées-Orientales, France  
© Narbo / CC-BY-NC-SA  
2.0 Creative Commons

<sup>1</sup>Dénomination également de « petit poisson pélagique ».

<sup>2</sup>Filet traînant tracté par une barque.

<sup>3</sup>Pêche à la lumière et au filet coulissant et encerclant.

<sup>4</sup>En droit maritime, la mer appartient à tout le monde et à personne.

<sup>5</sup>Jens Warming, « On rent of fishing grounds », *History of Political Economy*, 15, 1911, 391-396.

<sup>6</sup>H. Gordon, « The economy theory of a common property resource, the fishery », *Journal of Political Economy*, 15, 1957, 391-396.

<sup>7</sup>Garett Hardin, *The Tragedy of the Commons*, Science, 162, 1968, p. 1243-1248.

<sup>8</sup>Elinor Ostrom, (1933-2012), professeur de sciences politiques et prix de la banque de Suède (Nobel d'économie) en 2009.

<sup>9</sup>Thèse soutenue le 26 janvier 2024 sous la direction de Nicolas Marty, Professeur des universités, UPVD et UMR 5136 Framespa.

<sup>10</sup>Les ports concernés du nord au sud du littoral s'égrènent du Barcarès à Cerbère en passant par Canet-Plage, Saint-Cyprien, Collioure, Port-Vendres, Banyuls, Cerbère.

<sup>11</sup>Les épouses ou filles de patrons-pêcheurs s'investissent dans des tâches de vendeuse ou de ravaudeuse avec un statut indispensable et complémentaire.

<sup>12</sup>Canyons marins situés au-delà du plateau continental.

<sup>13</sup>Les gouvernances se répartissent entre Affaires maritimes, Prud'homies, Organisation de Producteurs, coopératives, mareyeurs, Commissions régionales, nationales, État, Commission européenne...

<sup>14</sup>Le poisson bleu, en raison de sa taille réduite due aux pollutions, n'a pu être commercialisé durant les premières décennies du XXI<sup>e</sup> siècle.

<sup>15</sup>Accordant un statut à part entière à tous les acteurs impliqués dans le système halieutique, notamment aux marins-pêcheurs.

# REPENSER L'AMÉNAGEMENT DE NOS TERRITOIRES EN TEMPS DE CRISE ÉCOLOGIQUE ET CLIMATIQUE

**Les processus d'urbanisation planétaire et d'étalement urbain à l'œuvre depuis plusieurs décennies contribuent activement au changement climatique, à l'épuisement des ressources ainsi qu'au déclin de la biodiversité. L'Anthropocène est à certains égards un Urbanocène. Aménager l'espace de vie des humains a conduit à dégrader les conditions mêmes de l'habitabilité de la Terre. La crise écologique et climatique questionnent les relations que les sociétés entretiennent avec le vivant et les milieux, à tel point qu'il semble aujourd'hui nécessaire de réinventer ces relations sur des bases nouvelles. Ces questions sont au cœur d'un ouvrage récent intitulé *Écologiser l'urbanisme. Pour un ménagement de nos milieux de vie partagés* (Rode, 2023)<sup>1</sup> issu de recherches menées au sein de l'UMR ART-Dev.**

L'aménagement et l'urbanisme, ensemble de pratiques ayant pour but de transformer et d'organiser nos espaces de vie pour faire advenir une situation jugée préférable, sont aujourd'hui appelés à penser à frais nouveaux l'inscription des sociétés humaines dans leur environnement. Il s'agit d'intégrer au sein des réflexions théoriques comme des pratiques opérationnelles de ces disciplines le souci de ménagement du vivant et des milieux. L'urgence au regard des limites planétaires, les obligations législatives et réglementaires tout comme la sensibilité sociétale accrue à ces sujets y invitent de manière pressante. D'un point de vue théorique, les notions de ménagement, *de care*, de résilience et d'adaptation sont mobilisées et discutées afin d'interroger les processus de transformation écologique de l'urbanisme. Par-delà leurs singularités, ces notions sont en effet porteuses d'une même volonté de dépasser le paradigme prométhéen de maîtrise et de domination de la nature par les humains, et contribuent donc à réinterroger les relations entre les sociétés et les milieux.

Afin de comprendre la manière dont la montée en puissance des enjeux écologiques dans le champ professionnel de l'aménagement et de l'urbanisme transforme tant les référentiels que les pratiques professionnelles et comment elle contribue à recomposer les systèmes d'acteurs, des enquêtes par questionnaires et entretiens ont été menées auprès de plusieurs catégories de praticiens : urbanistes, paysagistes, écologues.

Les urbanistes et les paysagistes estiment majoritairement que les considérations écologiques sont désormais au cœur de leurs métiers. Leurs pratiques professionnelles ont beaucoup évolué ces dernières années sous l'effet de la montée en puissance des enjeux écologiques. Ils s'efforcent de privilégier de nouvelles pratiques d'aménagement plus attentives aux milieux et au

vivant. Les changements sont notables sur différents registres : l'importance accrue du végétal, le souci d'un sol vivant et perméable, les mesures en faveur de la biodiversité et des continuités écologiques, le rapport des projets d'aménagement à l'eau et à l'inondabilité. Ces nouvelles pratiques dessinent un urbanisme résilient et biodiversitaire. La pratique du réemploi, qui s'inscrit dans la vision d'un urbanisme frugal, plus sobre en ressources, commence également à être mobilisée. De manière générale, de plus en plus de concepteurs urbains s'emploient à insérer leurs projets de manière moins destructrice, plus symbiotique, dans leur environnement.

Mais la transformation écologique n'implique pas seulement de concevoir de nouvelles modalités d'aménagement, elle suppose aussi de faire émerger et de consolider des systèmes d'acteurs propices à la prise en charge effective des enjeux écologiques dans l'aménagement. Les concepteurs urbains sont amenés à travailler de plus en plus étroitement avec des acteurs non directement issus du monde professionnel de l'urbanisme et porteurs d'expertises spécifiques (écologues, hydrologues, énergéticiens, etc.) avec lesquels il faut apprendre à dialoguer, à travailler en synergie voire à partager la fonction de conception de l'aménagement. Le rôle des écologues est plus particulièrement étudié. Spécialistes du vivant, ils peuvent potentiellement intervenir à toutes les étapes d'un projet d'aménagement, de l'amont jusqu'à l'aval et ce avec des missions variées, de la programmation au suivi de chantier, en passant par la réalisation d'études réglementaires ou une participation au processus de conception des aménagements. Les écologues commencent ainsi à devenir des acteurs importants des projets, œuvrant à la conception de lieux de vie conçus simultanément pour le bien-être des humains et des non-humains.



**Si les enjeux écologiques sont davantage pris en compte dans les projets d'aménagement, le primat des considérations financières reste un puissant obstacle.**

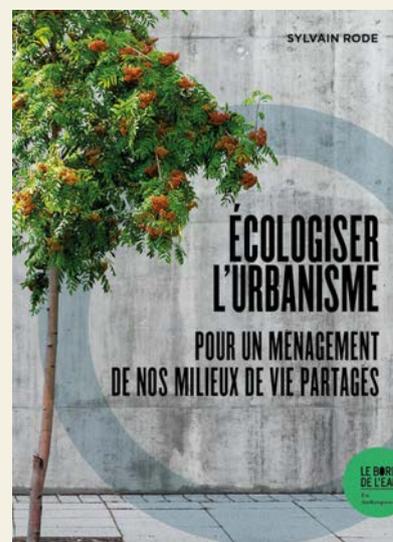
Si d'indéniables avancées peuvent donc être constatées quant à une progressive transformation écologique de l'aménagement et de l'urbanisme, de nombreux freins persistent toutefois. Deux obstacles majeurs ressortent des enquêtes. D'une part, le primat du souci de rentabilité des promoteurs et aménageurs ou d'économie budgétaire des collectivités, qui va à l'encontre des ambitions écologiques des aménagements (envisagées comme des surcoûts inutiles plutôt que comme un enrichissement de leur qualité globale). D'autre part, l'insuffisante volonté des maîtres d'ouvrages, publics comme privés, à intégrer les enjeux écologiques dans leurs cahiers des charges, qui constitue un puissant obstacle à la transformation écologique des projets d'aménagement. Si ces enjeux ne sont pas affichés comme centraux ni portés comme tels par les commanditaires, il s'avère ensuite plus compliqué pour les concepteurs de les faire exister et de les défendre efficacement dans l'espace de transactions que constitue tout projet d'aménagement. Il est donc capital que les porteurs de projets prennent conscience de la nécessité d'envisager l'aménagement de façon renouvelée dans un contexte de crise des ressources, du climat et de la biodiversité.

**En première ligne de la crise des ressources, du climat et de la biodiversité, les Pyrénées-Orientales devraient être un laboratoire pour inventer collectivement des solutions en faveur de la sobriété et de la résilience.**

Les Pyrénées-Orientales sont en première ligne vis-à-vis des effets de ces crises, tout comme ils sont aussi emblématiques des difficultés de certains acteurs locaux à prendre conscience de ces vulnérabilités et à repenser les modes de développement et d'aménagement. Or élus, praticiens de l'aménagement, acteurs économiques et citoyens doivent parvenir à inventer ensemble de nouveaux imaginaires pour des territoires plus sobres et résilients.

→ Sylvain Rode, MCF HDR  
en aménagement et urbanisme  
Laboratoire ART-Dev (UMR 5281 UPVD-  
CNRS-UPVM-UM-CIRAD)

<sup>1</sup> Sylvain Rode, 2023, *Écologiser l'urbanisme. Pour un ménagement de nos milieux de vie partagés*, Lormont, Éditions Le Bord de l'eau, 216 p.



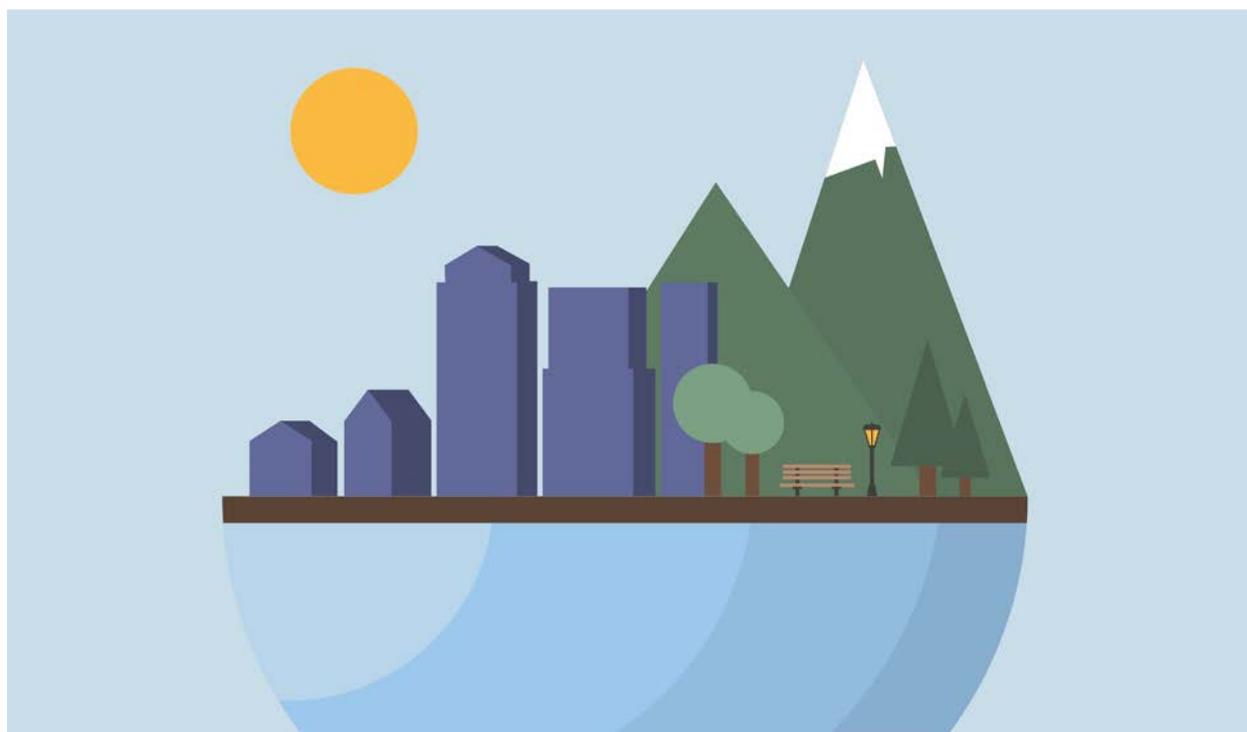
# LES COMMUNS DANS LES SCIENCES ÉCONOMIQUES UNE INTERROGATION SUR NOTRE MODE D'ORGANISATION

**Depuis longtemps, les communs occupent une place importante en économie. Leurs études au travers de la littérature économique conduit à de nombreuses interrogations, en particulier à interpeller la discipline et ses évolutions.**

---

Dans une bonne partie de cette littérature, la place des « communs » est légèrement singulière. Tout un pan de celle-ci les analyse au travers d'une appellation particulière : les « biens communs ». L'adjonction du terme de bien s'inscrit dans une ancienne et double perspective. La première est la dimension anthropocentrée des analyses économiques. Une chose ne vaudrait, n'aurait d'intérêt, que dans la mesure où elle est utile aux humains. La seconde

perspective renvoie à la dimension positive de la consommation dans nombre d'analyses économiques. Le terme de « bien » est souvent un générique pour évoquer toutes les choses – tangibles ou non – pouvant être utilisées – consommées – par les agents économiques. Cependant, ce terme renvoie aussi à un jugement de valeur, ici un jugement positif.



### Quelle est la meilleure manière de s'organiser pour administrer les biens ? Les biens sont-ils tous identiques ?

Sur cette base, les économistes se posent alors une question : quelle est la meilleure manière de s'organiser pour administrer les biens ? Celle-ci en appelle une autre. Les biens sont-ils tous identiques ? Si la réponse est positive, il est possible d'envisager une manière unique de s'organiser. Inversement, si la réponse est négative, peut-être est-il nécessaire d'en envisager des différentes.

De nombreux auteurs (Smith, Say, Malthus, Walras, Pigou...) ont opéré une distinction entre les différents biens économiques. La théorie néoclassique, vers la fin du 19ème siècle, a proposé une autre réponse. Tous les biens pourraient être analysés sous l'angle du marché, c'est-à-dire, ils seraient tous globalement identiques du point de vue de l'analyse.

L'article<sup>1</sup> publié par Paul Samuelson en 1954 constitue aujourd'hui une référence en matière de bien commun. Il s'inscrit dans un débat théorique de l'époque. Il a contribué à proposer une vision simplifiée du fonctionnement des sociétés. Tout d'abord, Samuelson faisait partie de ceux que l'on appelait les partisans de la synthèse. En 1936, l'ouvrage<sup>2</sup> de John Maynard Keynes a produit un fort clivage entre les économistes. Notamment Keynes y écrivait que l'enseignement de la théorie néoclassique « ne peut [...] être que trompeur et néfaste » car ne parlant que d'un cas singulier, au demeurant inexistant. Si une part importante des économistes a alors rejeté les théories keynésiennes, dès 1939, dans le sillage de John Hicks d'autres ont cherché à montrer que les enseignements de Keynes étaient compatibles avec ceux de la théorie néoclassique, d'où l'appellation de partisans de la synthèse. Une de leurs conclusions, pour partie identique à celles des keynésiens, est qu'une intervention de l'État peut être légitime dans certains cas. C'est exactement la conclusion de l'article de Samuelson. En distinguant les biens économiques à partir des critères de rivalité et d'exclusion, Samuelson arrive à l'idée suivante : pour les biens collectifs (non rivalité et non exclusion), une procédure d'organisation par un marché ne parviendrait pas à une allocation optimale. Celle-ci serait à chercher du côté de l'intervention de l'autorité publique. Dès lors, les biens communs étant non exclusifs pouvaient eux-aussi donner lieu à l'intervention de l'État.

Ensuite, ce résultat vient renforcer l'idée simplificatrice, pédagogiquement facile, au niveau des réflexions sur le fonctionnement des sociétés. D'un côté le marché, de l'autre l'État. Libéralisme ou interventionnisme.

Cette dichotomie entre marché et État opérée par Samuelson a été renforcée par la publication<sup>3</sup> du biologiste Garrett Hardin en 1968. Dans cet article, l'alternative implicitement proposée est celle soit d'une gestion par la transformation de ces terres en propriété privée (modèle des États-Unis), soit celle de leur nationalisation (modèle de l'URSS). Au-delà des contingences liées à la guerre froide, la position d'Hardin est bien l'opposition entre le marché et l'État. Hardin, dans la suite des travaux de Buchanan sur les « biens clubs<sup>4</sup> », s'inscrivait dans le choix d'une administration par le marché et non par l'État. Pour éviter la tragédie, Hardin recommandait l'usage de la propriété privée.

Cependant, Hardin et Samuelson partageaient un autre point commun. Les cas étudiés – bien commun pour l'un et bien collectif pour l'autre – n'avaient pas vertu à rendre compte de biens existants. Ils n'étaient que des constructions théoriques. Ces dernières ne se fondent sur aucune réalité sociale, à l'instar du modèle du « dilemme du prisonnier » source d'inspiration pour Hardin. Dans le dilemme, les hypothèses imposent aux acteurs l'impossibilité de pouvoir communiquer, donc de pouvoir négocier afin de trouver un accord.

C'est tout le mérite des travaux initiés<sup>5</sup> par de la politiste Elinor Ostrom mais qui revendiquait faire de l'économie politique. Ses travaux montraient l'existence, actuelle et passée, d'une multitude de formes d'organisation ne relevant ni totalement du marché ni de l'État. Cela était et est encore particulièrement vrai pour la gestion des communs.

Toutefois, il est possible d'aller plus loin. Il n'existe pas un modèle unique de marché mais une diversité d'organisation des marchés. Les marchés sont pluriels et dire « le marché » ne signifie rien dans l'absolu. Idem pour les formes de l'intervention de l'État. Elles sont multiples et ont varié fortement selon les pays et les périodes. Ainsi, la question ne peut pas être celle de la simple opposition entre marché et État.

### Les communs nous invitent à réfléchir collectivement à la meilleure manière de les gérer.

Au-delà des dichotomies stériles, les communs nous invitent à réfléchir collectivement à la meilleure manière de les gérer, à bâtir de nouvelles formes d'organisation, en dehors de la stricte propriété privée ou de la propriété étatique. Ils nous invitent à faire véritablement de l'économie.

→ Hervé Blanchard, professeur en sciences économiques  
Laboratoire CDED YS (UR 4216 UPVD)

<sup>1</sup> Samuelson, Paul A. "The Pure Theory of Public Expenditure." *The Review of Economics and Statistics*, vol. 36, no. 4, 1954, pp. 387–89. JSTOR, <https://doi.org/10.2307/1925895>.

<sup>2</sup> Keynes, John Maynard, 1883-1946. *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London : Macmillan, 1936.

<sup>3</sup> Hardin, G. (1968). *The Tragedy of the Commons*. *Science*, 162, 1243-1248. <http://dx.doi.org/10.1126/science.162.3859.1243>

<sup>4</sup> Buchanan, James M. "An Economic Theory of Clubs." *Economica*, vol. 32, no. 125, 1965, pp. 1–14. JSTOR, <https://doi.org/10.2307/2552442>.

<sup>5</sup> Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.

# UN NOUVEAU CADRE POUR LE DROIT APPLICABLE À LA RÉUTILISATION DES EAUX USÉES TRAITÉES

Aujourd'hui, l'eau est une ressource limitée dans de nombreuses régions de France et du monde. C'est pourquoi les scientifiques et les juristes s'intéressent à la manière dont nous utilisons ces ressources en eau de plus en plus limitées. L'accent est mis actuellement sur l'utilisation de l'eau récupérée à partir de sources non conventionnelles, pour une variété de secteurs, y compris l'agriculture. Le coût économique de ces efforts est important, tout comme le travail à accomplir pour garantir l'existence d'un cadre juridique approprié dans lequel s'inscriront ces nouvelles pratiques, ainsi que l'adhésion sociale nécessaire pour en garantir le succès.



Dans une double logique de rationalisation d'une ressource devenant rare et de plus en plus convoitée d'une part, et de réduction des charges de dépollution pour répondre aux exigences sanitaires renforcées d'autre part, la question de la réutilisation des eaux usées traitées peut apparaître comme présentant une opportunité pertinente. L'adoption récente d'un cadre juridique européen par le règlement UE n°2020/741 du 25 mai 2020 *relatif aux exigences minimales applicables à la réutilisation de l'eau*<sup>1</sup> a conduit les pouvoirs publics français à adopter une série de dispositions destinées à favoriser une démarche d'économie circulaire plutôt que la consommation d'eau douce, pour des usages considérés comme compatibles.

En France, la réutilisation des eaux usées traitées (REUT) concerne moins de 1 % des eaux concernées. Le potentiel semble donc considérable au regard des chiffres d'autres pays européens (environ 8 % en Italie et 14 % en Espagne<sup>2</sup>). L'intérêt du renforcement de la capacité de REUT est donc majeur : réduire les prélèvements des eaux dans le milieu naturel et créer une nouvelle valeur économique ; sachant que le montant actuel de la dépense de gestion des eaux usées est estimé à plus de 13 milliards d'euros en 2020<sup>3</sup>.

## Aujourd'hui, moins de 1 % de l'eau en France est réutilisée.

En avril 2023, le « plan d'action pour une gestion résiliente et concertée de l'eau »<sup>4</sup> a été annoncé et se concentre sur la récupération des eaux "non conventionnelles", y compris les eaux usées traitées, les eaux de pluie et les eaux d'exhaure des mines, afin de créer un nouveau circuit plus court de disponibilité des ressources. Ce plan met l'accent sur les avantages économiques de l'utilisation de ces sources non conventionnelles, en particulier dans le contexte de l'agriculture.

D'ici 2027<sup>5</sup>, un objectif de 1 000 projets de REUT a été fixé. Le cadre français<sup>6</sup> est unifié désormais au sein du code de l'environnement.

## Un nouveau cadre européen fixe depuis 2020 les exigences minimales de réutilisation de l'eau.

### Un projet de recherche transversal pour élaborer un nouveau cadre juridique

En 2022, l'UPVD (Master de Droit de l'environnement et de l'urbanisme) et deux laboratoires de recherche (CDED YS et INRAE) ont commencé à travailler sur un projet de recherche transversal axé sur la création d'un cadre juridique du plan d'action ainsi que sur la manière d'obtenir l'approbation de l'ensemble des différents groupes d'utilisateurs. A travers une série de journées d'études, la collaboration s'est d'abord attachée à identifier le nouveau cadre juridique dédié aux conditions de réutilisation des eaux usées, notamment en agriculture<sup>7</sup>, et à une approche de droit comparé (France, Espagne et Tunisie) permettant aux juristes de mieux appréhender les contraintes techniques. Au-delà de la nécessité de conditions scientifiques de traitement de qualité, la question de l'acceptabilité sociale reste également une dimension essentielle pour le développement de la réutilisation des eaux usées en France. Pour répondre à cette problématique, une journée d'étude est prévue à Narbonne en 2025 qui sera dédiée à l'analyse juridique d'expériences locales.

Cette démarche de transversalité est structurante et elle est revendiquée par tous les acteurs<sup>8</sup>. En effet, le règlement européen de 2020 semble désormais dépassé par les nouveaux textes français. Il conviendra donc d'analyser la portée des conditions d'allègement des nouvelles obligations issues du droit des installations classées (délais, modification...) ainsi que les prochains textes attendus pour les usages domestiques.

→ Frederic Bouin, MCF HDR en droit public, directeur du master droit de l'environnement et de l'urbanisme UFR SJE (Campus de Narbonne) *Laboratoire CDED YS (UR 4216 UPVD)*

<sup>1</sup> Réutilisation réservée à l'irrigation agricole

<sup>2</sup> MENDRET Julie, Réutilisation des eaux usées : que va changer le nouveau règlement européen, The conversation, 15 mars 2022

<sup>3</sup> SDES, compte satellite de l'environnement, 2022

<sup>4</sup> [https://www.ecologie.gouv.fr/plan-action-gestion-resiliente-et-concertee-eau#scroll-nav\\_2](https://www.ecologie.gouv.fr/plan-action-gestion-resiliente-et-concertee-eau#scroll-nav_2)

<sup>5</sup> 419 ont été identifiés par le ministère de la Transition écologique, et 136 sont d'ores et déjà mis en service : <https://www.banquedesterritoires.fr/reutilisation-des-eaux-usees-traitees-deux-arretes-pour-les-usages-agricoles-et-espaces-verts>

<sup>6</sup> Décret n° 2023-835 du 29 août 2023 relatif aux usages et aux conditions d'utilisation des eaux de pluie et des eaux usées traitées - arrêté du 14 décembre 2023 relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour l'arrosage d'espaces verts, JO du 21 décembre ; arrêté du 18 décembre 2023 relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures, JO du 28 décembre

<sup>7</sup> Février Jean-Marc (PR UPVD), La réutilisation des eaux usées traitées, entre droit commun et spécificités des usages agricoles, Revue de droit rural, n° 12, 2023

<sup>8</sup> Pour preuve, l'engagement d'une thèse CIFRE depuis janvier 2024, conjointement menée au sein des laboratoires CEREGE d'AMU et du CDED YS de l'UPVD

# LES COMMUNS TOURISTIQUES

## ENTRE PÉRENNISATION ET DÉFIS DE GESTION

**La notion de biens communs a connu une importante évolution, passant des ressources naturelles traditionnelles aux "nouveaux communs", englobant divers domaines tels que les connaissances et les biens urbains.**

---

### L'évolution des biens communs

Un commun traditionnel est un bien dont l'usage par un individu en diminue les bénéfices pour les autres, incluant des éléments naturels comme les forêts et les lacs. Ces derniers sont des attraits qui deviendront des attractions touristiques par l'action humaine<sup>1</sup>. Ces communs traditionnels considérés comme des « éléments touristiques d'arrière-plan » par Jafari<sup>2</sup> représenteront la raison principale de visite pour un touriste<sup>3</sup>. L'extension des communs à la notion de "nouveaux communs" intègre désormais des biens de connaissance, de culture, d'infrastructure et de voisinage<sup>4</sup>, participant eux aussi à l'expérience touristique. D'une part, les "communs urbains" sont des ressources partagées essentielles pour les droits fondamentaux et le développement personnel, nécessitant préservation et extraction du marché pour servir au grand public. Ces communs peuvent provenir d'initiatives publiques, comme la transformation d'un immeuble abandonné en bien commun artistique à Naples en 2012<sup>5</sup>, ou d'actions privées telles que les jardins communautaires, les habitats communautaires ou coopératifs, etc. Les paysages et espaces publics (les systèmes de transport et les parcs), les lieux de transmission traditionnelle scientifiques, culturels et sociaux (théâtres, etc.), les données numériques et les logements sociaux constituent également des communs urbains car contribuant à la jouissance collective et au développement touristique<sup>6,7,8</sup>. Le concept de "communs de la connaissance" avancé par Hess et Ostrom<sup>9</sup>, qui incluent des ressources physiques (qui sont des biens rivaux) et numériques (pouvant être utilisés simultanément par plusieurs usagers). Les droits de propriété intellectuelle, notamment les "creative commons", jouent un rôle vital dans le déploiement de ces communs de la connaissance en créant des biens publics sur la base de droits privés.

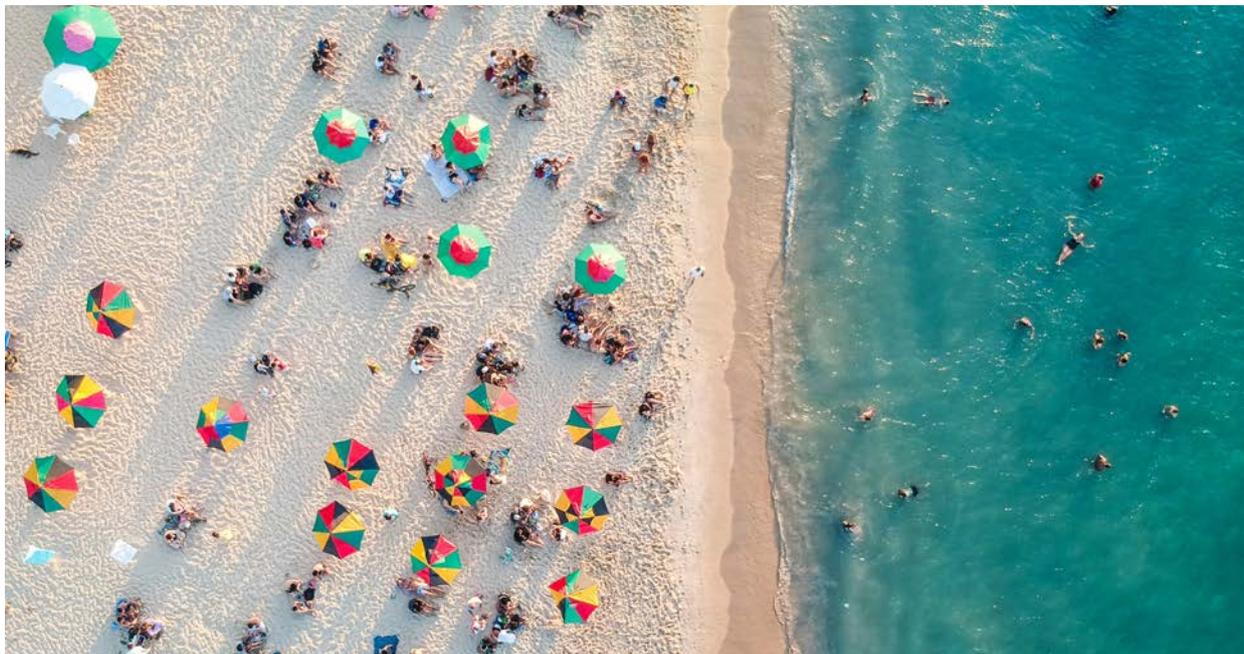
### Interactions entre tourisme et biens communs

Les interactions entre tourisme et biens communs se manifestent à la fois à travers les nouveaux communs et les communs traditionnels. Le tourisme des nouveaux communs se concentre sur des expériences partagées au sein de communautés,

illustrées par des coopératives comme celle du Nord à Marseille ou de la coopérative « Ôkhra » dans le Vaucluse, offrant ainsi des expériences touristiques uniques. Ces formes de gestion collective, qui devraient être pérennisées, peuvent donner naissance à un type particulier de produit touristique, assurant au touriste une expérience nouvelle. Certains de ces nouveaux communs ont déjà été intégrés dans les offres touristiques par les organismes de gestion des destinations. L'exemple du "Darwin Ecosystème" à Bordeaux illustre comment un espace culturel urbain a été préservé et intégré à l'offre touristique avec le soutien de l'office de tourisme. Parallèlement aux nouveaux communs, les communs traditionnels, tels que les ressources naturelles et environnementales, jouent un rôle central dans l'activité touristique. Ces ressources attirent les touristes et génèrent des revenus significatifs pour les destinations, rendant leur préservation essentielle pour un développement touristique durable. La gestion de ces communs traditionnels fait cependant face à des défis liés à la surutilisation et au manque d'incitation à investir dans leur préservation.

### Défis de la gestion des communs traditionnels

La surutilisation peut entraîner une congestion à court terme et un endommagement à long terme des ressources communes. Le problème d'incitation à l'investissement résulte souvent soit du *free riding*, certains bénéficient des investissements des autres sans y contribuer équitablement, soit d'un déséquilibre entre les investissements (souvent importants) à réaliser et les retombées espérées. Ces défis nécessitent donc des solutions efficaces pour assurer la durabilité des ressources communes. La mise en place de régimes de propriété commune, selon le modèle d'Ostrom<sup>11</sup>, apparaît comme une solution efficace. En effet, la gestion communautaire favorise une exploitation durable des ressources communes, évitant les conflits et offrant une expérience touristique authentique<sup>7</sup>. Ce modèle de gestion permet également de différencier les destinations touristiques, en offrant une expérience authentique, promouvant un tourisme responsable, qui pérennise la ressource et favorise un développement économique et social durable.



### La gestion communautaire favorise une exploitation durable des ressources communes

En conclusion, il existe des relations importantes et imbriquées entre le tourisme et les biens communs. Ces derniers englobent en effet une diversité de ressources (naturelles, urbaines, etc.), autour desquelles l'activité touristique s'articule effectivement et efficacement. Au regard donc de l'importance de ces ressources communes et des risques inhérents à l'absence de politiques adéquates de pérennisation, la gestion communautaire constitue une réponse adaptée aux défis de la surutilisation et du manque d'investissement. En effet, si l'on se réfère à Healy<sup>12</sup>, la privatisation des paysages touristiques reste un moyen

efficace de préserver le bien mais n'est applicable que dans des zones limitées où l'accès aux ressources peut être facilement réglementé. La gestion par les pouvoirs publics est, quant à elle, plus répandue, mais souffre d'un manque de volonté politique pour contrôler la surutilisation et le sous-investissement. Tant que les ressources touristiques ne seront pas considérées comme des biens communs et que des politiques adéquates en ce sens ne seront pas mises en place, elles resteront exposées à la tragédie des communs énoncées par Hardin en 1968<sup>7</sup> (cf. p. 26).

→ Yvan Tegui, doctorant en sciences économiques  
Laboratoire CRESEM (UR 7397 UPVD)

<sup>1</sup> Grandpré FD. Attraits, attractions et produits touristiques : trois concepts distincts dans le contexte d'un développement touristique régional. *Téoros Revue de recherche en tourisme*. 2007 ;26(2) :12-8.

<sup>2</sup> Jafari J. The components and nature of tourism : The tourism market basket of goods and services. *Annals of Tourism Research*. 1974 ;1(3) :73-89.

<sup>3</sup> La « consommation » du tourisme - John Urry, 1990

<sup>4</sup> Hess C. *Mapping the New Commons*. Rochester, NY ; 2008

<sup>5</sup> Festa D. Les communs urbains. *L'invention du commun. Tracés Revue de Sciences humaines*. 2016 ;(#16) :233-56.

<sup>6</sup> Susser I, Tonnelat S. Transformative cities: The three urban commons. *Focaal*. 2013 ; (66) :105-21.

<sup>7</sup> Briassoulis H. Sustainable tourism and the question of the commons. *Annals of Tourism Research*. 2002 ;29(4) :1065-85.

<sup>8</sup> Festa D, de A la contribution, Rosnay MD de, Buil DM. *Géocoïnfluences*. École normale supérieure de Lyon ; 2018. *Notion en débat : les communs*.

<sup>9</sup> Hess C, Ostrom E. *A Framework for Analyzing the Knowledge Commons: a chapter from Understanding Knowledge as a Commons: from Theory to Practice*. 2005

<sup>10</sup> Ostrom E. *Understanding Institutional Diversity*. Princeton University Press ; 2009. 376 p

<sup>11</sup> Ostrom E. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press ; 1990. 308 p.

<sup>12</sup> Healy RG. The "common pool" problem in tourism landscapes. *Annals of Tourism Research*. 1994 ;21(3) :596-611.

# MANAGEMENT DES ENTREPRISES

## À LA GESTION DES COMMUNS

Historiquement, les sciences de gestion ont été intimement liées aux politiques qui régissent la gestion des biens communs. Le débat sur la privatisation d'une série de ressources communes matérielles et immatérielles est au cœur de la discipline depuis des décennies. Ce n'est donc pas un hasard si les tensions de plus en plus importantes sur les ressources viennent remettre en cause la naturalité de cette dé-communalisation et, avec elle, les fondements même des sciences de gestion et du management.

### Changement environnemental, communs et management

Depuis quelques années, en lien notamment avec la reconnaissance du caractère anthropique des changements environnementaux, la question de la gestion des communs revient sur le devant de la scène (eau, air, sol etc.). Et si finalement la privatisation, dans des secteurs de plus en plus nombreux via des vagues de dérégulation et de marchandisation, était finalement moins efficace, voire même une des causes du dépassement de plusieurs limites planétaires impactant le climat, la biodiversité, le cycle de l'eau, les pollutions chimiques, les aérosols, ou bien encore les cycles de l'azote et du phosphate ?

Bien sûr, les entreprises ont tenté et tentent encore de répondre à différentes critiques qui peuvent lui être faites concernant cette dé-communalisation. Cherchant à éviter la mise en place d'actions et réglementations contraignantes, elles plaident ainsi depuis quelques années pour une responsabilisation sociale et environnementale de leurs pratiques et promettent de répondre aux intérêts de parties prenantes (la Responsabilité Sociale des Entreprises - RSE). Cependant, malgré quelques avancées, les résultats demeurent très largement insuffisants et surtout bien trop lents devant la magnitude et l'urgence des actions à mettre en place (Rémy et al. 2024). Pire, ces stratégies de RSE et/ou d'un management durable, parfois déployées avec conviction et sincérité, pourraient avoir *in fine* l'effet contre-productif de retarder les véritables renoncements et redirections qu'il convient de développer pour inscrire les activités productives dans un futur habitable<sup>1</sup>.

### Et si la privatisation était une des causes du dépassement de plusieurs limites planétaires ?

### L'intégration des communs dans les sciences de gestion

C'est ainsi que les sciences de gestion réfléchissent et reviennent de plus en plus sur d'autres façons de gérer ces ressources communes ; en revenant par exemple sur l'organisation étatique de l'action publique - et leurs forces régulatrices - de certaines activités via la planification ; ou en relevant également la place de l'auto-organisation entre acteurs d'intérêts et de nature différentes vis-à-vis de ressources et des biens communs. En cela, des objets tels que l'entreprise ou le marché sont de plus en plus questionnés laissant peu à peu la place à des objets comme des organisations alternatives, la coopération ou la planification.

En disant cela, on s'aperçoit que l'intégration de la question des communs dans notre discipline, interroge en profondeur une partie des fondements mêmes des sciences de gestion. Si bien que l'on pourrait parler d'une re-communalisation des objets de la gestion. Re-communalisation que l'on peut percevoir à l'intérieur de l'organisation (autour de *l'organizing* et de la pratique d'organiser) et à l'extérieur de l'organisation (autour de l'Organisation comme institution à gouverner).

En interne, c'est la question de la définition, de la mesure mais surtout du partage de la valeur qui reprend de la vigueur. À qui appartient cette valeur qui résulte des actions sur la ou les performances sur lesquelles travaille cette discipline ? Comment prendre en compte, mesurer, compter ces communs ? À un autre niveau, l'entreprise, si elle veut véritablement répondre aux défis et aux enjeux de notre temps peut-elle se passer de la question de la démocratisation de son fonctionnement, ne doit-on pas la considérer aussi et justement comme un commun ?

En externe, c'est la question de la mise en place de nouvelles formes de gouvernance qui est en jeu. À l'heure où des entreprises supra-nationales dépassent le pouvoir de certains États,

faut-il leur laisser « l'organisation du monde » sans régulation ? Faut-il les laisser s'approprier justement les communs (par exemple immatériels autour des GAFAM et/ou de l'IA) sans contrôle ? Comment permettre la représentation et la prise de parole des parties prenantes silencieuses ou oubliées : quid des consommateurs obèses devant Mc Donald's, quid des personnes malades devant l'industrie de la cigarette, quid de la survie des abeilles face à l'industrie agro-alimentaire, etc. ?

## Les communs interrogent en profondeur une partie des fondements des sciences de gestion.

Ces questions sur la place des communs peuvent et doivent se poser à des niveaux territoriaux de proximité. Aussi sur un territoire comme le nôtre, cette question de la re-communalisation se pose de plus en plus. On le voit clairement par exemple, autour des tensions sur des ressources en eau ainsi que sur le foncier.

C'est un peu comme si les sols, les fleuves, les rivières, les nappes phréatiques, mais aussi la neige, le soleil ou bien encore le CO<sub>2</sub>, se rappelaient à notre bon souvenir et se constituaient en autant d'acteurs non-humains autour desquels devaient se constituer de nouveaux réseaux d'acteurs, de nouvelles communautés et de nouvelles gouvernances.

Au final, et au-delà de la fameuse Responsabilité Sociale de l'Entreprise, les communs nous obligent à décaler le regard en optant pour une Responsabilité Politique des Organisations. Il est sans doute temps de limiter le pouvoir et l'influence du management pour mettre en pratique une véritable gestion collective de bien communs, au risque de rester uniquement avec des communs négatifs à se partager ou se disputer.

→ Éric Rémy, professeur des universités, UPVD, IAE  
Laboratoire MRM (UR 4557 UPVD-UM)

<sup>1</sup> Bonnet E., Landivar D. et Monnin A. (2021), *Héritage et fermeture. Une écologie du démantèlement*, Paris, Éditions Divergences.

Rémy, E., Roux, D., Arnould, E., Askegaard, S., Beudaert, A., Galluzzo, A., Giannelloni, J.-L., et Marion, G. (2024). Look up! Cinq propositions de recherche pour repenser le marketing dans une société post-croissance. *Recherche et Applications En Marketing (French Edition)*, 39(1), 78-100. <https://doi.org/10.1177/07673701231220996>



# LES COMMUNS À L'ANALYSE DES SCIENCES DE GESTION

**La question des « communs » invite à réfléchir leur rencontre avec les sciences de gestion, représentées au sein du laboratoire MRM-UPVD. Les biens communs font l'objet de questionnements anciens et récurrents. Les crises récentes ravivent les enjeux d'une prise en compte gestionnaire et managériale.**

---

Selon le site *lescommuns.org* les biens communs sont des ressources, gérées collectivement par des communautés qui établissent des règles et mettent en place des mécanismes de gouvernance pour les préserver et les pérenniser. Ils ne sont pas uniquement la ressource en tant que telle, à l'instar de l'eau ou des terres, mais une combinaison des deux avec des interactions sociales au sein des communautés censées en prendre soin car elles en sont bénéficiaires et entretiennent une relation de dépendance.

On peut ainsi comprendre le sujet des biens communs comme la recherche de moyens de résoudre un (des) problème(s) de façon à agir au bénéfice de l'ensemble de ses membres. Or, la vocation des sciences de gestion est de fournir des grilles de lecture et d'action – on les dénomme également sciences de l'action ! – pour répondre aux dysfonctionnements, affectant dans ce cas la relation duale communs-humains.

**Les sciences de gestion éclairent l'action collective des groupes humains organisés, contribuant ainsi à mieux comprendre et gérer les communs.**

Les sciences de gestion constituent un riche laboratoire d'expérimentations. Des manifestations scientifiques interrogeant les communs apparaissent comme des viviers fertiles favorisant idées, élaboration de modèles conceptuels et analyses d'initiatives que l'on retrouve dans des congrès généralistes (Association francophone de comptabilité, Association internationale de recherche en management public...), et spécifiques (*Center for Social & Environmental*



*Accounting Research*, Association pour le développement de l'enseignement et de la recherche sur la responsabilité sociale de l'entreprise...).

On distingue différents types de contributions, parmi lesquelles l'analyse des organisations (outils pour identifier comment les ressources sont gérées, avec quelles règles et selon quels processus) ou l'optimisation des performances (œuvrer pour une bonne gestion des communs) pour améliorer l'efficacité, l'efficacité, la productivité et la durabilité. Cela s'exprime aussi avec la gouvernance des communs pour structurer la prise de décision, définir les rôles et les responsabilités, ou encore établir des règles transparentes au sein de la communauté. C'est également la thématique de la responsabilité sociale et sociétale des entreprises (RSE) dans le sens où les organisations ont un rôle à jouer dans la préservation des communs, par exemple avec l'adoption de pratiques durables.

### La résilience organisationnelle

Dans ce sens, la question des communs concerne la pluralité des organisations. Cela s'inscrit, d'une part, dans les *high reliability organizations*, où les établissements de santé ont vocation à s'inscrire. Un courant émergent de recherches s'intéresse aux effets des risques climatiques extrêmes sur les organisations de santé, vues au sens large. Des travaux se penchent sur la résilience organisationnelle, par exemple pour les établissements de santé face à des événements climatiques extrêmes (Barreda et Georgescu, 2023).

L'analyse est également enrichie par des recherches en marketing qui examinent non seulement les pratiques des entreprises face aux défis du développement durable (Goncalves *et al.*, 2015), mais qui interrogent aussi la responsabilité de la discipline marketing en amorçant sa transformation vers une approche plus durable (Volle et Schouten, 2022), voire en questionnant sa propre disparition (Rémy et Roux, 2022) par une refonte de ses fondements, afin de répondre aux enjeux de soutenabilité et de préservation des communs.

## Les travaux sur le changement comptable s'intéressent aux communs et la recherche européenne est active en la matière.

### La comptabilité, le contrôle, l'audit et la « comptabilité verte »

Le champ de la comptabilité, du contrôle et de l'audit illustre un profond renouvellement depuis la critique de la pertinence perdue (*relevance lost*) initiée depuis les années 1980 sous l'impulsion de chercheurs de Harvard Business School. Les travaux s'intéressant à la « comptabilité verte » soulignent le rôle stratégique de nouveaux dispositifs de pilotage comme les tableaux de bord équilibrés dans une optique « durabilité » (Trébuçq, Benoit et Rochet, 2023). L'Europe apparaît en pointe dans la prise en compte des communs pour le pilotage des organisations, ce qui souligne tant l'importance de l'instrumentation du *reporting* dit durable que les évolutions culturelles qu'elle induit. D'ailleurs, les activités de *reporting* en matière de durabilité et de critères ESG (environnementaux, sociaux et de gouvernance) prennent une nouvelle dimension sous l'effet de la directive européenne CSRD (*Corporate Sustainability Reporting Directive*) qui s'applique aux grandes entreprises européennes depuis 2024 (Benoit et Maurel, 2023a).

Des travaux relatifs à l'intégration de critères ESG dans les systèmes de pilotage des organisations ne concernent pas seulement les grandes entreprises. Ils s'étendent également vers les plus petites, dans une perspective de chaîne de valeur impactée par l'interdépendance des activités économiques. Les PME peuvent présenter un rapport de durabilité sur une base volontaire, encadré par une norme ESRS.

De telles évolutions suscitent l'intérêt des chercheurs en sciences de gestion sur les facteurs d'adoption, leurs origines et les principales motivations. Cela montre l'importance d'intégrer les communs dans la stratégie organisationnelle (Benoit et Maurel, 2023b ; Giordano-Spring *et al.*, 2012 ; Villesèque-Dubus *et al.*, 2018).

→ Benoit, B., Villesèque-Dubus, F., Barreda, M., & Goncalves, O.  
*Laboratoire MRM (UR 4557 UPVD-UM)*

Barreda M. et Georgescu I. (2023), Organizational resilience of hospitals to extreme weather events: the multiple-case of a French hospitals. Conférence EURAM, Dublin, juin.

Benoit B. et Maurel C. (2023a). Les enjeux du reporting durable CSRD pour les métiers du chiffre. *Revue française de comptabilité*, 577, 60-61.

Benoit B. et Maurel C. (2023b). Anticiper & « Stratégiser ». La mise en œuvre de la directive CSRD. *Revue Finance & Gestion*, 405, 30-33.

Giordano-Spring, S., Villesèque-Dubus, F., et Courrent, J. M. (2012). « Les déterminants du reporting sociétal interne et externe en PME : une étude empirique quantitative ». In *Comptabilités et innovation*. Congrès de l'Association francophone de comptabilité, Grenoble, mai.

Goncalves O., Robinot E. and Michel, H. (2015). Does It Pay to Be Green? The Case of French Ski Resorts. *Journal of Travel Research*, 55(7), 889-903.

Remy E. et Roux D. (2022). Le marketing doit-il penser sa propre disparition? *Carnets de la Consommation*. <https://doi.org/10.48748/D3R8-KF96>

Trébuçq S., Benoit B. et Rochet. P. (2023). Vers un « Sustainability balanced scorecard sémantique » : une approche par le modèle EFQM. 19<sup>e</sup> Congrès de l'ADERSE, La Rochelle, juin.

Villesèque-Dubus, F., Amat, O., et Lafont, A. L. (2018). Internes, externes ou hybrides : quels facteurs d'adoption des outils de contrôle de gestion sociétal en Espagne ?. *La Revue des Sciences de Gestion*, (3-4), 141-156.

Volle P. et Schouten J. W. (2022). *Marketing (plus) durable*. De Boeck Supérieur.

# PORTFOLIO

## Les déchets plastiques : un exemple de " mal commun "

**Nous jetons environ 500 millions de tonnes de plastiques par an et nous en produisons 10 tonnes par seconde. Les macrodéchets abandonnés dans la nature se dégraderont et se fragmenteront en micro-puis nano-plastiques et finiront malheureusement leur vie dans tous les compartiments du vivant, des fleuves aux océans, y compris les régions les plus reculées, comme les régions polaires, ou jusque dans l'eau de notre jardin ou notre propre corps. Un groupe de chercheurs du laboratoire CEFREM de l'UPVD et du CNRS s'efforcent de caractériser la répartition des plastiques dans le monde et de déterminer ce qui peut être fait pour minimiser leurs impacts sur les écosystèmes aquatiques dont nous dépendons.**



L'augmentation spectaculaire de la diversité des objets plastiques et des substances chimiques associées a généré une proportion significative de déchets plastiques, présents dans tous les milieux. Leur usage étant très majoritairement terrestre, ces déchets se trouvent disséminés sur les bassins versants, près de nos zones d'activités. Les plastiques, souvent moins denses que l'eau, vont donc être facilement remobilisés lors d'événements pluvieux et venteux et s'écouler progressivement vers les mers et les océans par les réseaux hydrologiques terrestres. Les milieux côtiers et lagunaires deviennent ainsi les réceptacles transitoires, voire définitifs, de ces déchets. Les déchets plastiques, de plus en plus présents dans les environnements naturels, sont identifiés par les scientifiques, de même que par les citoyens, comme une pollution majeure.

Ils constituent une nuisance pour la santé des organismes qui sont susceptibles de s'y retrouver emprisonnés, de s'étouffer ou même de se blesser suite à leur ingestion. Cependant, les

plastiques cachent d'autres sources de pollution. En mer, sous l'effet du vent, de la houle, du soleil, etc., ils vont se fragmenter dans le temps en micro- et nano-plastiques. Ces derniers peuvent alors se disséminer avec les courants et l'atmosphère sur de grandes distances, interagir avec les premiers maillons des chaînes trophiques, et selon leur taille interagir directement avec les tissus cellulaires et les liquides biologiques des organismes vivants. Ils sont composés essentiellement de polymères, de type polyéthylène à basse et haute densités, polyéthylène tétraphtalate, PVC, polypropylène, ou polystyrène, ainsi que d'environ 6 % d'additifs, tels que les phtalates, esters de phosphates, bisphénols, etc, ajoutés lors de leur fabrication. Ces additifs qui confèrent des propriétés spécifiques (flexibilité, pouvoir ignifugeant) ne sont généralement pas liés aux polymères et vont ainsi se diffuser depuis les plastiques dans les milieux naturels. Ces molécules sont des perturbateurs endocriniens qui vont perdurer dans l'environnement et s'accumuler dans les organismes, jusqu'à terminer dans les poissons de nos assiettes et impacter notre santé.



Prélèvement de microplastiques mélangés au plancton marin à l'aide d'un filet manta de maille 150µm par la Dr. Mélanie Ourgaud

© Alexis Rosenfeld

Vous l'aurez bien compris, une fois que les débris plastiques sont arrivés en mer, ils y restent. À travers nos photos de missions océanographiques ou des suivis réguliers à l'échelle locale, nous souhaitons partager avec vous nos actions et nos recherches scientifiques. Notre souhait est donc de vous faire comprendre que nos activités communes et variées ont une influence à l'échelle locale mais aussi mondiale via le transport de particules (micro ou nano) par les courants marins et l'atmosphère. Nous ne pouvons échapper au changement des modes de consommation,

aussi bien les particuliers que les grandes entreprises. Chacun de nous joue un rôle important et peut alors se convertir en un acteur indispensable dans la lutte contre le plastique. Car aujourd'hui, le meilleur déchet est bien celui que l'on ne produit pas.

→ Mélanie Ourgaud, océanographe et ingénier de recherche au CNRS  
Laboratoire CEFREM (UMR 5110 UPVD-CNRS)

Schwarzenbach, R. P., Egli, T., Hofstetter, T. B., von Gunten, U., and Wehrli, B. (2010). *Global Water Pollution and Human Health*. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 35, 109–136. doi:10.1146/annurev-environ-100809-125342.

Sousa, J. C. G., Ribeiro, A. R., Barbosa, M. O., Pereira, M. F. R., and Silva, A. M. T. (2017). A review on environmental monitoring of water organic pollutants identified by EU guidelines. *J. Hazard. Mater.* 344, 146–162. doi:10.1016/j.jhazmat.2017.09.058.

Schwarzenbach, R. P., Escher, B. I., Fenner, K., Hofstetter, T. B., Johnson, A., Gunten, U. Von, et al. (2014). The challenge of micropollutants in aquatic systems. *Science* (80- ). 313, 1072–1077.



**Même dans les régions les plus reculées  
du monde, comme ici en Antarctique, nous  
trouvons des microplastiques qui proviennent  
de nos diverses activités, charriés par  
les courants marins et les apports  
atmosphériques.**

© Mélanie Ourgaud



Les régions polaires comptent parmi les écosystèmes les plus fragilisés face au changement global. Qu'il s'agisse des plus grandes baleines, comme ce groupe majestueux de baleines à bosse *Megaptera novaeangliae*, ou des plus petites créatures, comme le krill (petit crustacé, *Euphausia superba*, dont les baleines se nourrissent abondamment), la santé de nos océans est touchée par la pollution plastique malgré son rôle essentiel dans le maintien de la vie sur terre.

© Mélanie Ourgaud



**Prélèvements de macro- et microplastiques dans les sédiments marins côtiers par benne Van Veen en Méditerranée nord occidentale.**

© Mélanie Ourgaud

**Prélèvements de microplastiques de subsurface par filet manta de maille 150 $\mu$ m déployé à l'arrière d'un semi-rigide durant 20 minutes à 2,5 nœuds sur un transect rectiligne au Groenland.**

© Mélanie Ourgaud



**Caractérisation des microplastiques par microspectroscopie infrarouge (LDIR) dans un échantillon d'eau de mer de surface.**

© Mélanie Ourgaud





Suivi saisonnier des déchets de fond à l'aide d'une drague (POC-CNRS) dans la Têt, fleuve côtier méditerranéen.

© Mélanie Ourgaud



# ÉCHANGER

Rencontre avec Lucia Di Iorio, chaire de professeur junior 2023

48 → 49

Interview : Benoit Pujol, vice-président sciences, société et transition écologique à l'UPVD

50 → 51

Les écoles doctorales face au défi du montage de projets

52 → 53



**Rencontre avec Lucia Di Iorio,**  
*Chaire de Professeur Junior, 2023*

Laboratoire CEFREM (UMR 5110 UPVD CNRS)

## SEAPHONY SOUNDSCAPE OCEANOGRAPHY

Aujourd'hui, 3 des 16 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 Lucia Di Iorio, biologiste et océanographe, italo-suisse. Elle a reçu une chaire de professeur junior (CPJ) de l'UPVD en 2023.



### Comment êtes-vous arrivée à Perpignan ?

**Lucia Di Iorio :** Avant d'arriver à Perpignan, je parcourais déjà le littoral de la côte Vermeille à l'écoute de ses habitats et de leur faune pour des programmes de suivi avec les gestionnaires locaux. C'est à travers ces projets que j'ai eu l'opportunité de collaborer avec le Professeur Philippe Lenfant du laboratoire CEFREM à l'UPVD. Grâce à son expertise, notre collaboration très complémentaire a été fructueuse pour le suivi de l'état de conservation d'espèces et habitats clés. En 2021, j'ai rejoint Philippe comme post-doctorante et repris le chemin académique. Le CEFREM m'a vite attiré par son interdisciplinarité et son ouverture vers l'océan, des éléments fondamentaux pour ma recherche.

### Quels sont les axes de votre recherche en tant que titulaire de la CPJ ?

**LDI :** Mon projet de chaire s'intitule « Seaphony », ou « l'océanographie des

paysages sonores », car il se base sur l'écoute des environnements marins. L'océan est tout sauf « le monde du silence ». Une polyphonie d'origine biologique, abiotique et anthropique rythme les milieux marins en créant de véritables paysages sonores. Ces paysages intègrent une multitude d'informations dont on n'a pas encore percé les secrets. Mon projet vise à « espionner » la vie marine et ses interactions avec l'environnement. L'objectif principal est d'étudier les écosystèmes marins et leurs réponses face aux changements globaux avec une approche complémentaire et intégrative qui associe les paysages sonores aux phénomènes océanographiques, écologiques et géologiques.

Des exemples concrets de ce travail sont les expéditions internationales DEEPLIFE et TREC dans lesquelles je pilote le volet acoustique passive. Avec mon équipe au CEFREM, nous allons enregistrer les paysages sonores des forêts marines (récifs coralliens mésophotiques, forêts de laminaires et herbiers), des écosystèmes parmi les

plus productifs et riches en biodiversité et qui fournissent des services essentiels à l'humanité. Ces écosystèmes sont encore très peu connus d'un point de vue sonore. Pour mieux identifier les facteurs environnementaux qui agissent sur la dynamique des paysages sonores, nous allons adopter une approche intégrative à large échelle spatiale qui reliera les variations des communautés bioacoustiques et leurs activités à la diversité taxonomique (eDNA, métabarcoding), des facteurs abiotiques le long de gradients géographiques et d'impact humain.

Avec *Seaphony* on va aussi s'intéresser à l'impact de phénomènes extrêmes sur les habitats côtiers, une thématique développée au sein du CEFREM. L'augmentation de ces phénomènes, comme les vagues de chaleur, entraîne des modifications environnementales et par conséquent, écologiques. Nous allons donc nous servir de la production sonore des animaux pour étudier les relations organismes-environnement, un peu comme « témoins » ou « sentinelles ».



### Quels sont les résultats attendus de ce travail ?

**LDI :** Ce projet permettra d'améliorer notre compréhension des réponses des écosystèmes marins aux changements anthropiques et climatiques et ce, à plusieurs niveaux biologiques, des espèces aux communautés et aux habitats. On espère mieux appréhender les interactions entre les organismes et l'environnement et de mieux prédire la dynamique des écosystèmes face aux pressions croissantes. Les résultats obtenus contribueront également à faciliter l'intégration de l'acoustique passive au sein d'observatoires multimodaux en France (e.g., MOOSE, Coast-HF) où le suivi de la biodiversité et de l'activité biologique n'est pas ou peu représenté encore. Fournir des informations tangibles sur les effets prévus est aussi nécessaire pour aider

les gestionnaires de l'environnement à prendre des décisions « précoces », pour une gestion durable. Le lien avec la conservation me tient à cœur. Via cette recherche j'aimerais apporter non seulement de nouvelles connaissances mais contribuer à la conservation de nos écosystèmes marins.

De plus, le son, touchant un de nos sens est naturellement une source d'inspiration et un excellent vecteur pour la vulgarisation scientifique et la sensibilisation du grand public. Je suis très impliquée dans ce domaine et souhaite poursuivre cet engagement à l'UPVD.

### Que vous apporte la CPJ en tant que jeune chercheuse ?

**LDI :** Cette chaire est pour moi une occasion unique pour développer une

nouvelle recherche au sein du CEFREM, un laboratoire multidisciplinaire, très dynamique, et donc idéal pour une chaire comme *Seaphony*. Le financement accordé permettra d'accélérer ce processus. Cette chaire va aussi permettre de consolider et d'élargir un réseau de collaborations locales, nationales et internationales pour promouvoir l'océanographie des paysages sonores. C'est aussi l'occasion de proposer une nouvelle thématique complémentaire dans le parcours « sciences de la mer » à l'UPVD unique en France. J'ai la chance de travailler dans un domaine passionnant, plutôt nouveau et avec un fort caractère applicatif. Si j'arrive à transmettre un peu de cette passion pour la recherche et la conservation et voir quelques yeux briller parmi les étudiants et les jeunes chercheurs, ce sera déjà une grande gratification.

Les chaires de professeur junior (CPJ) sont attribuées par le Ministère de l'Enseignement Supérieure et 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.



## **C'EST QUOI LE RÔLE DU NOUVEAU VICE-PRÉSIDENT SCIENCES, SOCIÉTÉ ET TRANSITION ÉCOLOGIQUE À L'UPVD ?**

Le vice-président « science, société et transition écologique » est chargé de définir et de mettre en œuvre une stratégie pour faire rayonner et renforcer l'attractivité de l'Université de Perpignan Via Domitia dans les domaines objets de ses missions : science et société et la transition écologique. L'objectif est d'accroître et de donner plus de visibilité et de coordination aux actions de l'UPVD dans la mise en œuvre d'une politique publique nécessaire pour lutter contre toutes les formes de désinformation.

# INTERVIEW

## BENOIT PUJOL

**Vice-président sciences, société et transition écologique à l'UPVD**  
**Directeur de recherche CNRS**  
*Laboratoire CRIOBE (UAR 3278 UPVD-EPHE-PSL-CNRS)*



**Pouvez-vous nous en dire un peu plus sur votre parcours en tant que scientifique ?**

**Benoit Pujol :** J'ai fait mes études en écologie à Montpellier, un post-doc en Angleterre à Oxford, et suis entré au CNRS en 2009. J'ai travaillé quelques années à Toulouse avant de demander ma mobilité sur Perpignan au CRIOBE en 2019. Je mène des recherches très fondamentales sur la capacité d'adaptation, notamment sur les plantes du littoral méditerranéen et les poissons de récifs coralliens, mais pas que... En 2022, j'ai terminé un gros projet européen (European Research Council Consolidator Grant NDLR). Après ça, j'ai gardé la dimension fondamentale de mes recherches mais j'ai voulu y ajouter le lien avec les enjeux sociétaux liés à la transition écologique. Aujourd'hui, grâce aux sciences-société, je fais un pas de côté vers la renaturation de l'espace urbain et la création d'îlots de fraîcheur. Je participe aussi depuis quelques années au développement de projets pluridisciplinaires à l'UPVD avec la Fédération de Recherche Energie et Environnement et de projets ciblant la gestion de la biodiversité sur l'ensemble de l'Occitanie avec le défi clé BiodivOc.

**Vous avez été nommé vice-président délégué aux sciences-société et à la transition écologique, quelles sont vos nouvelles missions ?**

**BP :** L'expertise des collègues à l'UPVD, que ce soit sur les sciences avec et

pour la société, ou sur la transition écologique, est exceptionnelle. On parle ici d'un niveau d'excellence qui attire ministres et journalistes. Comme on dit « à l'UPVD, l'air de rien, on a tout ! » Je suis ravi que le président Yvan Auguet et son équipe aient pensé à moi pour mettre l'accent sur ces thèmes. Il me tient à cœur de trouver des solutions pour soutenir les collègues qui font un travail incroyable sur le terrain ! La fonction de vice-président n'est pas de tout repos. Je m'implique pour porter la voix des collègues jusqu'à la région, au ministère ou autre. Je co-construis avec eux des programmes qui viendront structurer les actions et apporter des moyens à l'échelle de l'établissement et de ses partenaires. C'est génial de travailler au sein d'une équipe et avec des services qui portent une vision éthique et collective de l'ESR (Enseignement Supérieur et Recherche NDLR), on pourrait même dire une vision responsable et humaniste !

**En deux mots, quels sont les chantiers en cours et à venir ?**

**BP :** L'agenda est très dense ! Depuis ma nomination en décembre, nous avons formalisé la stratégie sciences-société de l'établissement et répondu à plusieurs appels à projets pour la financer. Aujourd'hui, je me tourne vers la transition écologique, car entre gestion du manque d'eau, crise de la biodiversité, impact du changement climatique sur le niveau de la mer, la liste est sans fin, nos collègues font face à un très large

défi. Je travaille d'ores et déjà sur quatre fronts : les soutenir pour obtenir les moyens nécessaires à leur travail, inclure ces enjeux dans les enseignements, et que notre expertise UPVD vienne alimenter les politiques publiques et faire avancer le débat citoyen.

Que ce soit pour diffuser la culture scientifique, impliquer les citoyens dans la construction des connaissances, ou découvrir des solutions innovantes aux enjeux contemporains, nous sommes très dynamiques à l'UPVD, et nous permet de nous distinguer sur la scène nationale, européenne et internationale.

Sur le thème de la science avec et pour la société et celui de la transition écologique, je me dois de faciliter la circulation des informations et la co-construction des actions à l'échelle de l'université.

Depuis ma nomination en décembre, je ne ménage pas mes efforts pour mettre l'accent sur les sciences – toutes les sciences – qui œuvrent avec et pour la société.

Au cœur des enjeux, il y a la transition écologique, que ce soit dans nos formations ou nos recherches, elle ne doit pas effacer les autres thèmes scientifiques tout en émergeant comme un défi que nous nous devons de relever.

# **FACE AU DÉFI DU MONTAGE DE PROJETS LES ÉCOLES DOCTORALES PRÉPARENT LES DOCTORANTS ET LEUR PROPOSENT UN APPEL À PROJET SPÉCIFIQUE**

Les chercheurs et enseignants-chercheurs sont systématiquement confrontés à la recherche de financement et à la construction de projets de recherche. On estime aujourd'hui que plus de 50% de leur temps de recherche est consacré à cette tâche. Monter un projet de recherche, argumenter sur sa faisabilité, mobiliser les savoir-faire nécessaires à sa réalisation et construire un budget ne s'improvise pas et demande des compétences acquises de façon empirique, au gré des échecs trop nombreux, des rencontres et des partages d'expérience avec les collègues et des retours d'expertise.



Semaine d'intégration accueil des doctorants 2023

### Les appels à projet doctoraux (APDoc)

Face à la place prépondérante qu'occupent les recherches de financement et conscientes qu'elles feront parties intégrantes de la vie des docteurs, les deux écoles doctorales de l'UPVD ont cherché à renforcer cette compétence, notamment dans le bloc 6 de la fiche RNCP de niveau bac +8, en proposant à leurs doctorants deux appels à projet doctoraux (APDoc) qui sont adaptés aux spécificités propres de chacune des écoles doctorales de l'Université de Perpignan.

Ces APdoc sont dotés d'un budget de 30 k€ permettant de soutenir les projets de 12 doctorants. Les APdoc sont ouverts en début d'année universitaire pour permettre aux doctorants la réalisation de leur projet sur une année civile et budgétaire.

Les objectifs pédagogiques et bénéfiques de ces appels à projet pour les doctorants sont les suivants :

- Ils apprennent à répondre à un appel à projet et reçoivent une formation dans ce but ;
- Ils défendent leur projet à l'oral et renforcent leur aptitude à communiquer ;
- Ils constituent un budget qu'ils doivent gérer ;
- Ils encadrent le stagiaire de master recruté ou préparent la mission de terrain associée à la demande financière.

### Le rôle des docteurs lauréats dans le contexte de la sélection des APDoc

Être chercheur, c'est aussi s'impliquer dans l'évaluation de ses pairs, de leurs activités, leurs publications, etc... Afin de sensibiliser les doctorants à cet aspect de leur vie future de chercheur, les doctorants ayant été financés l'année précédente au travers de l'APdoc constituent le jury qui est supervisé par la direction des écoles doctorales et rédigent un rapport d'évaluation.

## SEMAINE D'INTÉGRATION 2023 DES ÉCOLES DOCTORALES : ATELIER INTERDISCIPLINAIRE DE RESTITUTION

Chaque année, les écoles doctorales accueillent les doctorants de première année lors de la semaine d'intégration. C'est au cours de cette semaine que les nouveaux étudiants de toutes disciplines peuvent se rencontrer et apprendre les uns des autres.

Au cours de la semaine d'intégration 2023 s'est tenu le premier atelier interdisciplinaire de restitution de l'APDoc de l'ED544 "Collectes et traitements de données pour la thèse". La collecte et le traitement de données font partie des grands enjeux méthodologiques du travail de recherche en doctorat. Les méthodologies diffèrent d'une discipline à l'autre des sciences humaines et sociales, mais également au sein d'une même discipline, en fonction des objets de recherche et des écoles de pensée. Dans tous les cas,

les choix méthodologiques déterminent la production de connaissances et positionnent la thèse dans son champ disciplinaire. Ils supposent alors des expérimentations et une stratégie de recherche.

Pour accompagner cette démarche de recherche et soutenir la formation doctorale, l'ED544 a mis en place un appel à projets qui cette année a retenu les candidatures de trois doctorants en Histoire de l'art, en Archéologie et en Géographie : comment dépouiller des fonds d'archives sur les métiers du passé, comment sonder des épaves maritimes, comment connaître les activités de travailleurs agricoles marginalisés ? Héloïse Samie, Sébastien Berthaut-Clarac et Charles Lugiéry ont présenté devant l'ensemble des doctorants leurs méthodes de recherche, le matériau de recherche obtenu à ce stade et les premiers résultats de leur recherche. En confrontant méthodes et matériaux venus de disciplines différentes, une discussion s'est engagée sur les opportunités et la pertinence de la circulation et des emprunts de méthodes de recherche entre les disciplines : par exemple, le recours à l'enquête par entretiens semi-directifs par les sciences exactes et expérimentales.

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

<sup>1</sup> <https://www.francecompetences.fr/recherche/mcp/31440/>



# EXPLORER

## et comprendre

Athlètes et Jeux Olympiques : data et intelligence artificielle pour optimiser la performance	56 → 57
L'utilisation de l'altitude au service de la performance	58 → 59
Des matériaux efficaces et durables pour le solaire concentré	60 → 61
Superélasticité : la mécanique au service de la biomédecine	62 → 63
Lutter contre l'antibiorésistance : à la recherche des antibiotiques et allergènes dans les produits alimentaires	64 → 65



# ATHLÈTES ET JEUX OLYMPIQUES

## DATA ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

### POUR OPTIMISER LA PERFORMANCE

Pour tout athlète de haut niveau, les Jeux Olympiques sont l'objectif ultime. A l'ère des Jeux Olympiques modernes, les enjeux vont bien au-delà de la devise du baron Pierre de Coubertin qui prétendait que l'important était de participer. La quête est désormais celle de la victoire et cela nécessite l'identification de stratégies distinctives dans un univers où l'excellence est la norme pour chaque discipline. L'intelligence artificielle, en tant que mécanisme prédictif et vecteur d'optimisation de la performance, s'inscrit pleinement dans cette dynamique.

Au cours des dernières décennies, la puissance de calcul a considérablement augmenté et les méthodes mathématiques et statistiques ont évolué, ouvrant de nouvelles possibilités. L'intelligence artificielle (IA) est l'une d'entre elles et devient de plus en plus importante dans tous les domaines scientifiques. L'IA génère des tâches répétitives pour prédire le résultat de données catégorielles et, d'autre part, prend des décisions semblables à celles des humains en traitant les problèmes à l'aide d'algorithmes<sup>1</sup>. L'IA est déjà utilisée dans le domaine des sciences du sport, principalement pour prédire les résultats finaux de différents matchs<sup>2</sup>, surveiller la biomécanique d'un

athlète pendant son entraînement ou les placements sur le terrain dans un sport d'équipe<sup>3</sup>. Mais l'IA permet aussi d'approcher l'entraînement d'un athlète et d'adapter sa planification lorsqu'il est contraint de changer et d'organiser des séances spécifiques<sup>4</sup>. Les méthodes d'apprentissage automatique (Machine Learning, ML) sont les plus courantes en sciences du sport. En effet, elles sont particulièrement adaptées aux données complexes que sont les adaptations physiologiques à l'exercice. Les méthodes de ML suscitent donc l'intérêt croissant des scientifiques du sport et de fait, des entraîneurs et des athlètes.



© FFCK / Romain Bruneau

## L'importance des objets connectés

L'optimisation de l'entraînement pour les athlètes de haut niveau n'est pas une nouveauté, mais l'émergence d'objets connectés scientifiquement validés et alignés sur les « *gold standard* » de la physiologie de l'exercice, représente une avancée majeure. L'utilisation de capteurs thoraciques, par exemple, donne accès à la fréquence cardiaque, un indicateur clé de la charge d'entraînement, mais aussi à sa variabilité, un indice crucial de la récupération. Des bagues connectées offrent la possibilité d'évaluer tant la quantité que la qualité du sommeil si importantes pour la récupération optimale des athlètes. En outre, des plateformes dédiées existent pour que les athlètes puissent y verser les données recueillies par ces objets connectés et y ajouter d'autres paramètres capturés lors des séances d'entraînement, lesquelles sont élaborées par leurs préparateurs physiques et rendues accessibles via ces mêmes plateformes. Ainsi, la relation entre l'athlète et l'objet connecté s'est établie comme une composante quotidienne de l'entraînement dans de nombreuses fédérations sportives.

## La relation entre l'athlète et l'objet connecté s'est établie comme une composante quotidienne de l'entraînement dans de nombreuses fédérations sportives.

### Plus de données pour constituer des bases inédites, et ensuite ?

Bien que les données fournies par les objets connectés soient précieuses, il est nécessaire de les combiner à d'autres types d'informations, pour créer des modèles innovants. Les enrichir avec des facteurs biologiques, ainsi que des questionnaires relatifs à la fatigue, au sommeil, ou à la qualité de vie, permet de créer des bases de données inédites. Dans cette optique, le laboratoire Espace Dev mène plusieurs projets d'envergure avec des athlètes de très haut niveau. Tout d'abord, une thèse vise à enrichir les données standards avec une analyse régulière des signatures métabolomiques des athlètes. Ces signatures sont le reflet de la réponse globale de l'organisme à divers facteurs impactant son fonctionnement et varient selon l'état physiologique, le développement, ou les conditions pathologiques de la cellule, du tissu, de l'organe ou de l'organisme<sup>5</sup>. Les athlètes participant à ce projet proviennent des fédérations françaises

d'aviron et de natation visant les grandes compétitions comme les Jeux Olympiques d'été de Paris 2024 et/ou de Los Angeles 2028. Ensuite, la Fédération Française de Canoë Kayak est engagée dans un projet dédié au suivi longitudinal des athlètes olympiques. Enfin, un autre projet renseigne les variations des températures des sportifs évoluant en ambiance froide, comme ceux du pôle France de Snowboard, avec un intérêt particulier pour les prochains Jeux Olympiques d'hiver de 2026 à Milan. Les jeux de données étant variés, les méthodes de ML utilisées dépendront de la tâche spécifique à effectuer (classement, régression, *clustering*...) et du type de données. Elles pourront donner des indications sur les relations entre les caractéristiques étudiées et même estimer une variable en fonction des autres. Il deviendra également possible de prédire l'évolution des caractéristiques dans le temps, sur la base d'un état réel et de certaines modifications identifiées.

### Nos athlètes olympiques gérés par des machines ?

Les méthodes de ML vont permettre de surveiller l'évolution spatio-temporelle de paramètres majeurs, de les analyser et de détecter des variations subtiles offrant ainsi des *insights* précieux tant dans l'amélioration des performances que dans la préservation de la santé des sportifs<sup>6</sup>. L'intégration de ces méthodes d'IA dans l'optimisation des performances sportives et le maintien de la santé représente un enjeu majeur pour le futur du sport de haut niveau. Pour l'heure, un humain reste nécessaire pour passer en revue les résultats des analyses produites par les algorithmes de ML, les vérifier et leur donner du sens. Ainsi, choisir les charges et les environnements d'entraînement les plus adaptés ou bien encore les meilleures méthodes de récupération sera toujours l'apanage des entraîneurs. Mais ils pourront compter sur une aide à la décision précieuse, directement issue de l'IA.

## Pour l'heure, un humain reste nécessaire pour passer en revue les résultats des analyses produites par les algorithmes de ML, les vérifier et leur donner du sens.

→ Fabienne Durand, professeure en physiologie de l'exercice ; Responsable UPVD de l'UMR Espace Dev, Henri Méric, MCF, Florence Riéra, MCF et Félix Boudry et Audric Foucaud, doctorants Laboratoire Espace Dev (UMR 228 UPVD IRD UM UR UAG)

<sup>1</sup> Housman, M. (2018, mai 24). Why 'augmented intelligence' is a better way to describe AI. AI News.

<sup>2</sup> Song, K., Gao, Y., & Shi, J. (2020). Making real-time predictions for NBA basketball games by combining the historical data and bookmaker's betting line. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 547, 124411.

<sup>3</sup> Rodrigues, A. C. N., Pereira, A. S., Mendes, R. M. S., Araújo, A. G., Couceiro, M. S., & Figueiredo, A. J. (2020). Using Artificial Intelligence for Pattern Recognition in a Sports Context. *Sensors*, 20(11), Article 11.

<sup>4</sup> Connor, M., Beato, M., & O'Neill, M. (2022). Adaptive Athlete Training Plan Generation: An intelligent control systems approach. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 25(4), 351-355

<sup>5</sup> Ezan E. L'analyse du métabolome : un nouvel outil pour les biologistes. 2008. Académie d'Agriculture de France

<sup>6</sup> Nicolo' A, Massaroni C, Schena E, Sacchetti M. The Importance of Respiratory Rate Monitoring: From Healthcare to Sport and Exercise. *Sensors* 20 (2020) 6396.



## L'UTILISATION DE L'ALTITUDE AU SERVICE DE LA PERFORMANCE

**Bien que parfois décrié, l'entraînement en altitude reste l'une des méthodes d'entraînement les plus populaires des dernières décennies. Ce type d'entraînement constitue une sorte de dopage naturel et utilise le stress environnemental pour stimuler notre organisme. Les chercheurs du laboratoire LIPSEM de l'UPVD travaillent à mieux comprendre comment l'hypoxie induite par l'altitude peut améliorer les performances des athlètes d'élite.**

L'entraînement en altitude est né à la fin des années 1960 pour préparer les athlètes aux Jeux Olympiques de Mexico, ville localisée à 2 300 mètres d'altitude. De là, différents pays - dont la France - se sont équipés de centres d'entraînement en altitude (e.g., Font-Romeu). Initialement utilisées pour vivre et s'entraîner en altitude (i.e., *live high train high* ou LHTH), les méthodes d'entraînement dans un environnement à faible disponibilité en oxygène se sont depuis diversifiées.

### **Qu'est-ce que l'entraînement en altitude et comment ça marche ?**

L'altitude, par la diminution de la pression atmosphérique, engendre une diminution de la quantité de molécules d'oxygène présentes dans un volume d'air donné. Cette baisse de la pression partielle en oxygène restreint les apports en oxygène

dans l'organisme, générant un stress cellulaire supplémentaire. Ce phénomène d'hypoxie permet notamment d'augmenter la sécrétion naturelle d'érythropoïétine (EPO), une hormone connue du grand public pour son association à des cas de dopage.

La détection du dopage par l'EPO reste complexe, car l'entraînement et la vie en altitude stimulent naturellement sa production. Le rôle de cette hormone est de favoriser la production de globules rouges afin d'améliorer la capacité de transport de l'oxygène et ainsi atténuer les effets néfastes de l'hypoxie sur la performance. À basse altitude, cette augmentation permet d'accroître la consommation maximale d'oxygène ( $VO_{2max}$ )<sup>1</sup>, qui est l'un des principaux déterminants de la performance en endurance. C'est sur la base de ces observations que le concept de stage d'entraînement en hypoxie/altitude a été développé.

## L'entraînement en hypoxie et la recherche sur ce domaine peuvent être regroupés en trois grands axes.

### Vivre et s'entraîner en altitude (LHTH)

Cette méthode d'entraînement consiste à résider en altitude durant deux à quatre semaines afin de bénéficier d'adaptations hématologiques (i.e., sanguines), respiratoires et musculaires. Les preuves scientifiques de l'amélioration de la performance en altitude grâce à cette méthode sont indéniables à ce jour. Toutefois, bien que de nombreuses études aient reporté des améliorations au niveau hématologique, il n'existe pas encore suffisamment d'études bien contrôlées permettant d'affirmer une amélioration de la performance au niveau de la mer. En effet, la performance en endurance est un concept multifactoriel très complexe. De plus, la réduction inévitable des vitesses d'entraînement en altitude, combinée à l'altération des processus de récupération tel que le sommeil et à l'absence d'ajustements de la charge d'entraînement, pourrait expliquer la divergence des résultats.

Afin d'apporter un nouvel éclairage, l'Agence Nationale de la recherche a attribué un financement (1.35 M d'euros) dans le cadre des Jeux Olympiques de Paris 2024, à 2 centres d'entraînements et 6 universités dont l'UPVD (LIPSEM & ESPACE DEV) et le CREPS-CNEA (Centre National d'Entraînement en Altitude de Font-Romeu). Ce projet de recherche « HYPOXPERF » va répondre par l'intermédiaire d'études pluridisciplinaires appliquées en situations écologiques aux questions de « terrain » des entraîneurs et des athlètes de haut niveau.

### Vivre en altitude et s'entraîner proche de la mer (LHTL)

Grâce à l'avènement de technologies permettant de simuler l'altitude et ainsi limiter les contraintes logistiques et économiques, la recherche s'est intéressée à une nouvelle méthode d'entraînement. Celle-ci consiste à vivre en altitude et descendre en plaine pour s'entraîner. Le socle théorique de ce concept est de maximiser les adaptations sanguines induites par les séjours prolongés en altitude tout en évitant les effets délétères liés au stress supplémentaire créé par l'entraînement en altitude.

Nonobstant, il existe une divergence entre la théorie et la pratique<sup>2,3</sup> et des études supplémentaires sont nécessaires pour combler le fossé entre les deux.

### Vivre proche de la mer et s'entraîner en altitude (LLTH)

Les expositions passives intermittentes à l'hypoxie méritent d'être plus profondément étudiées au vu des résultats prometteurs de certaines études, notamment en ce qui concerne la réduction des délais d'acclimatation à la haute altitude. Cependant, nous allons ici nous concentrer sur la méthode radicalement opposée au LHTL, le *live low train high* (LLTH)<sup>4</sup>. Majoritairement utilisé sous forme d'entraînement intermittent en hypoxie, cette méthode s'est popularisée lors de la dernière décennie, en grande partie grâce à la multiplication des salles hypoxiques, qui permettent de simuler l'altitude en diminuant la teneur en oxygène ambiant. Ces expositions se caractérisent par leur courte durée (i.e., < 2 h), compensée par une augmentation du stress généré. Le LLTH est souvent intégré dans la routine d'entraînement des athlètes (i.e., 2 à 5 entraînements par semaine). Ces approches se distinguent par leur intensité, temps de travail et/ou de récupération, et surtout le type d'hypoxie, le type d'effort et le niveau d'altitude simulé.

Parmi ces différentes méthodes, l'entraînement par sprints répétés en hypoxie (RSH, pour repeated sprints in hypoxia), a le vent en poupe depuis quelques années. Il consiste à répéter des efforts maximaux (< 10 secondes), entrecoupés de récupérations courtes et donc incomplètes (~ 20 secondes). Les études actuelles ont montré des améliorations supérieures au même entraînement en normoxie (i.e., au niveau de la mer) notamment dans la capacité à réitérer les efforts de haute intensité<sup>5</sup>. De fait, cette méthode a attiré l'attention de sportifs pratiquant d'autres disciplines comme les sports de combat, les sports de raquettes ou encore de nombreux sports collectifs. Toutefois, les mécanismes sous-jacents restent à ce stade en partie hypothétiques, de plus la combinaison des stress reste à étudier. Au travers du projet « HYPOXPERF » ou de collaborations avec l'INRAE (Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement) et l'Université libre de Lausanne, le LIPSEM cherche à apporter de nouvelles connaissances<sup>6,7</sup>.

Bien que l'entraînement en altitude (LHTL, LHTH) soit très utilisé et apprécié par les sportifs(ves) de haut niveau, il existe un manque de preuves scientifiques solides de son efficacité sur la performance au niveau de la mer. Toutefois, les nouvelles méthodes d'entraînement (LLTH) apportent des résultats plus que prometteurs, et les différents projets de recherche au design scientifique robuste permettront peut-être de combler ce déficit.

→ Maxime Chamoux, doctorant  
Laboratoire LIPSEM (UR 4604 UPVD)

<sup>1</sup> Lundby C, Robach P. Performance Enhancement: What Are the Physiological Limits? *Physiology*. 2015;30(4):282-292. doi:10.1152/physiol.00052.2014

<sup>2</sup> Lundby C, Robach P. Does "altitude training" increase exercise performance in elite athletes? *Exp Physiol*. 2016;101(7):783-788. doi:10.1113/EP085579

<sup>3</sup> Robach P, Hansen J, Pichon A, et al. Hypobaric live high-train low does not improve aerobic performance more than live low-train low in cross-country skiers. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(6):1636-1652. doi:10.1111/sms.13075

<sup>4</sup> Girard O, Brocherie F, Goods PSR, Millet GP. An Updated Panorama of "Living Low-Training High": Altitude/Hypoxic Methods. *Front Sports Act Living*. 2020;2:26. doi:10.3389/fspor.2020.00026

<sup>5</sup> Pramkratok W, Songsupap T, Yimlamai T. Repeated sprint training under hypoxia improves aerobic performance and repeated sprint ability by enhancing muscle deoxygenation and markers of angiogenesis in rugby sevens. *Eur J Appl Physiol*. 2022;122(3):611-622. doi:10.1007/s00421-021-04861-8

<sup>6</sup> Solsona R, Normand-Gravier T, Borrani F, Bernardi H, Sanchez AMJ. DNA methylation changes during a sprint interval exercise performed under normobaric hypoxia or with blood flow restriction: A pilot study in men. *Physiol Rep*. 2024;12(11):e16044. doi:10.14814/phy2.16044

<sup>7</sup> Solsona R, Dériaz R, Albert S, et al. Impact of systemic hypoxia and blood flow restriction on mechanical, cardiorespiratory, and neuromuscular responses to a multiple-set repeated sprint exercise. *Front Physiol*. 2024;15:1339284. doi:10.3389/fphys.2024.1339284

# DES MATÉRIAUX EFFICACES ET DURABLES POUR LE SOLAIRE CONCENTRÉ

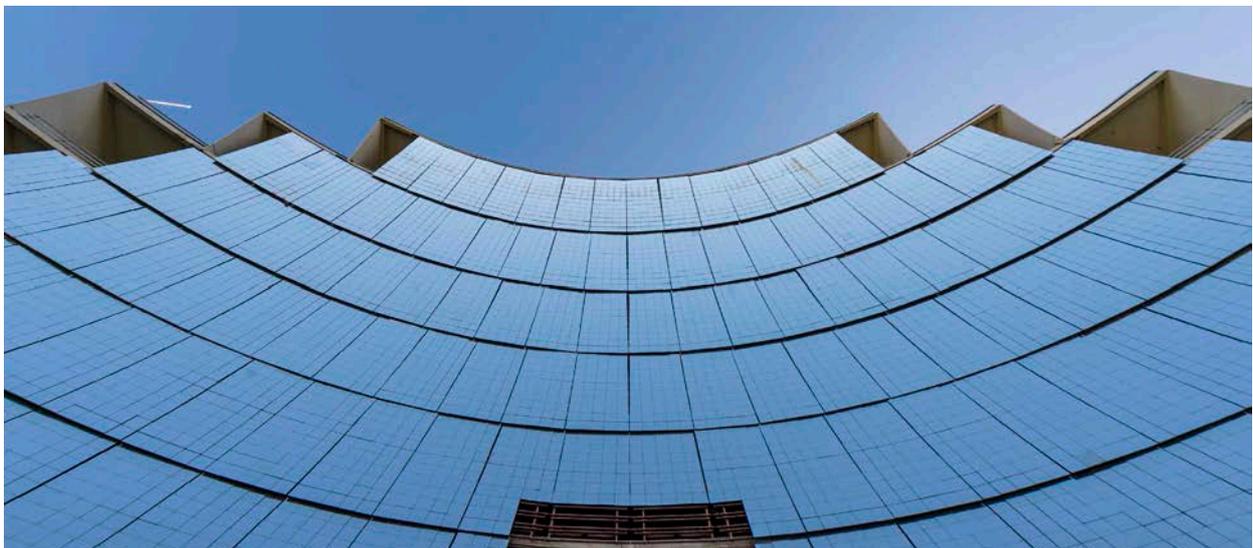
Le solaire, ce n'est pas que le photovoltaïque, c'est aussi le solaire thermique et le solaire concentré. Pour ce dernier, les rayons du soleil sont captés et concentrés grâce à des miroirs, afin de récolter la puissance équivalente à celle de plusieurs dizaines à centaines de soleils. Cette forte puissance permet de produire de la chaleur, nécessaire pour de nombreux procédés industriels, et de l'électricité dans des centrales thermiques. Le défi principal consiste à trouver des matériaux adaptés, qui allient efficacité et durabilité dans des conditions d'utilisation très exigeantes.

## Le solaire concentré

Pour le solaire concentré, trois types de composants sont nécessaires, et tous doivent posséder des propriétés optiques finement contrôlées. Les miroirs concentrateurs doivent réfléchir au mieux tout le rayonnement solaire, non seulement visible, mais aussi ultraviolet et infrarouge proche. Les rayons sont ensuite concentrés vers un récepteur solaire, qui doit les absorber au mieux, afin de produire efficacement de la chaleur. En chauffant, le récepteur rayonne vers l'extérieur, dans l'infrarouge, ce qui lui fait perdre de la chaleur. Pour être efficace, le récepteur solaire doit donc non seulement bien absorber le rayonnement solaire, mais aussi émettre peu pour diminuer les pertes thermiques :

on parle d'absorbeur solaire à sélectivité spectrale. Enfin, le récepteur est parfois protégé des dommages extérieurs par une vitre, qui doit être très transparente aux rayons solaires.

Les fonctionnalités optiques souhaitées sont assurées par des traitements de surface des composants supports, où des revêtements minces de quelques centaines de nanomètres sont déposés. Pour les miroirs concentrateurs qui doivent être très réfléchissants, des couches fines d'argent ou d'aluminium (les deux métaux les plus réfléchissants) sont déposées sur du verre, support rigide, solide et bas coût. Pour les vitres de protection qui doivent être très transparentes, des couches d'oxydes antireflets sont déposées sur un verre spécial.



Les récepteurs solaires sont quant à eux des tubes ou des plaques d'acier ou d'alliage nickel haute température, revêtus de couches minces multiples alliant des céramiques absorbantes et des métaux réfractaires. En effet, les récepteurs reçoivent le rayonnement solaire concentré par les miroirs et ils doivent pouvoir supporter des écarts de température de plusieurs centaines de degrés tous les jours pendant au moins vingt ans. Des matériaux à la fois efficaces optiquement, et stables et durables dans ces conditions de fonctionnement exigeantes, sont donc nécessaires.

### Recherche sur le solaire concentré au laboratoire PROMES du CNRS

Au laboratoire PROMES (Procédés, Matériaux, Energie Solaire) du CNRS et de l'UPVD, des solutions innovantes de matériaux en couches minces pour les technologies solaires à concentration sont développées et étudiées depuis plus de 10 ans, au sein de la thématique de recherche Matériaux pour l'Energie et l'Espace et du Labex SOLSTICE (Solaire : Sciences, Technologies et Innovations pour la Conversion d'Energie). PROMES travaille à toutes les échelles de développement de ces couches minces : modélisation et optimisation de leurs performances optiques ; fabrication par procédés de dépôt sous vide innovants par plasmas froids ; caractérisations physiques, chimiques et fonctionnelles avancées des matériaux obtenus ; changement d'échelle vers l'industrie en partenariat avec des entreprises. Le laboratoire coordonne ou participe à de nombreux projets de recherche afférents : ANR ASTORIX, CARAPASS, NANOPLAST, Région Occitanie-FEDER Vadum-CSP.

Pour les miroirs concentrateurs, l'argent est un métal stratégique dans de nombreux autres domaines, dont le photovoltaïque, mais aussi une valeur refuge comme l'or. De plus, ses ressources s'amenuisent. Ainsi, des miroirs sans argent à base de couches d'aluminium et d'oxydes ont été modélisés, dont les performances pourraient être supérieures à celles des miroirs à base d'argent couramment utilisés.

### Innovations des couches minces permettant une absorption sélective

Des couches minces absorbantes à sélectivité spectrale sont également développées au sein du laboratoire PROMES, à base de tungstène et de carbure de silicium, deux matériaux capables de

supporter les hautes températures sans perdre leurs performances optiques et mécaniques. Afin de s'assurer de leur résistance et de leur durabilité dans les conditions standards d'utilisation du solaire concentré, ces couches sont soumises à des tests de vieillissement à l'air et à haute température, qui peuvent en détériorer les propriétés, notamment par oxydation. Elles sont aussi exposées au rayonnement solaire concentré, grâce aux fours solaires de moyenne puissance sur le site de Font-Romeu Odeillo.

Les rayons du soleil y sont d'abord captés par des miroirs au sol appelés héliostats, qui suivent le soleil au cours de la journée à la manière des tournesols. Les rayons sont ensuite renvoyés vers une parabole très réfléchissante qui les concentre sur quelques centimètres carrés. Il est ainsi possible d'atteindre des températures de plusieurs centaines de degrés en quelques secondes, comparativement à ce qui se passe dans un système à concentration solaire. De même, la descente en température est très brutale dès lors que l'on arrête l'exposition aux rayons solaires, comme il peut arriver lors de passages nuageux. Ces fours solaires permettent ainsi d'étudier le vieillissement des matériaux dans des conditions bien plus représentatives de l'application solaire que ne le permettraient des fours électriques classiques, en appliquant des chocs thermiques rapides, mais aussi des rayonnements potentiellement délétères comme les ultraviolets très énergétiques.

### Coupler le photovoltaïque et le solaire concentré

Enfin, PROMES s'intéresse à de nouvelles couches minces qui permettraient de coupler les technologies solaires photovoltaïque et thermique concentré. Les miroirs classiques des concentrateurs sont remplacés par des cellules solaires sur lesquelles sont déposées des couches minces sélectives. Ces dernières sont transparentes dans la partie du spectre solaire utile à la cellule afin que celle-ci produise de l'électricité. Elles réfléchissent le reste des rayons solaires vers un récepteur solaire, pour produire de la chaleur. C'est l'objet du projet Selhysol, financé par la région Occitanie et l'Université de Perpignan. À terme, cette innovation pourrait par exemple être mise à profit dans des modules de taille moyenne, générant à la fois électricité et chaleur solaire sur un même site commercial, industriel ou résidentiel, où l'emprise au sol doit rester modérée.

←

# SUPERÉLASTICITÉ

## LA MÉCANIQUE AU SERVICE DE LA BIOMÉDECINE

Dans le domaine de la Biomédecine, plusieurs dispositifs médicaux et outils chirurgicaux (comme les stents en cardiologie) font appel à des matériaux intelligents avec des caractéristiques appropriées chimiquement et biologiquement au corps humain. Les alliages avec un comportement superélastique (comme le Nickel-Titane ou Nitinol) s'inscrivent dans ces matériaux intelligents et font désormais partie intégrante de la conception et de la simulation d'une variété de nouveaux produits médicaux. Le LAMPS se distingue dans le développement de modèles superélastiques.

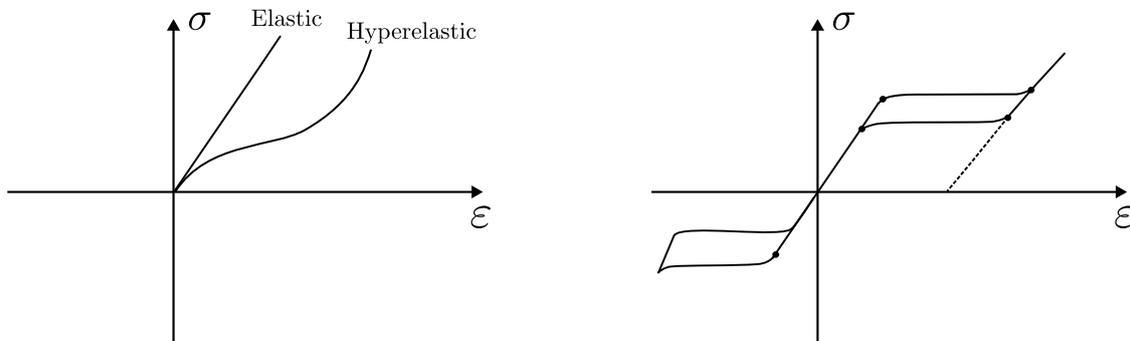


Fig 1. Comparaison entre une réponse contrainte-déformation élastique linéaire et une réponse hyperélastique (gauche) ; réponse contrainte-déformation type pour une barre de Nitinol superélastique soumise à des conditions de chargement uniaxial (droite).

### Qu'est-ce que l'élasticité ? ... Et la Superélasticité ?

L'élasticité est l'aptitude d'un matériau à retrouver sa forme initiale après déformation, une fois la contrainte relâchée. Les grandeurs caractéristiques qui la définissent sont la limite élastique en contrainte, la limite élastique en déformation, et le module de Young qui relie les deux de manière linéaire.

La Superélasticité fait référence à la capacité inhabituelle de certains métaux à subir une déformation élastique importante. À la différence des alliages pseudoélastiques qui possèdent également des comportements de déchargement non linéaires, les alliages superélastiques ont la caractéristique de présenter un point d'inflexion sur la relation contrainte-déformation. La courbe contrainte-déformation du comportement de la Superélasticité, qui commence comme celle d'un matériau élastique classique, présente ensuite un plateau de déformation qui se trouve toujours dans la zone élastique. Jusqu'à la fin de ce plateau, si on relâche la contrainte, le matériau retrouve sa forme initiale (voir Fig 1). Ce

point d'inflexion en présence d'un plateau de déchargement est une caractéristique distinctive importante dans les applications médicales.

L'avantage le plus apparent, au premier abord, des alliages superélastiques est qu'ils offrent jusqu'à 11 % de retour élastique ou d'élasticité contre 0,5% disponible dans le matériau médical le plus couramment utilisé, l'acier inoxydable. Outre le fait que l'alliage est capable de se déformer énormément, le matériau superélastique Nitinol<sup>1</sup> possède la capacité d'avoir des effets à mémoire de forme, c'est-à-dire la capacité de garder en mémoire une forme initiale et d'y retourner même après une grande déformation, ainsi que la possibilité d'alterner entre deux formes préalablement mémorisées lorsque sa température varie autour d'une température critique. À basse température, il est possible de déformer la structure initiale par maillage (dislocations à l'échelle atomique). Ensuite, lorsqu'on réchauffe le matériau, sa structure se transforme et le matériau retrouve sa forme initiale. Il s'agit là de l'autre avantage de la Superélasticité du Nitinol : l'effet



**Fig 2. Stents en Nitinol.** Crédit : <https://www.cambridge-mechatronics.com/en/news/resources-blogs/how-shape-memory-alloy-used-high-tech-applications/>

mémoire de forme, utilisé pour l'installation de stents en Nitinol (voir Fig 2) ; ce processus se fait sans gonflage contrairement aux stents en acier inoxydable qui nécessitent le gonflage d'un ballonnet pour déployer le stent dans l'artère.

Le comportement superélastique des alliages Nitinol possède plusieurs caractéristiques adéquates à la Biomédecine<sup>2</sup>, telles que la biocompatibilité, la constance du stress, la compatibilité physiologique, le déploiement de la mémoire de forme et la résistance à la fatigue. Les alliages superélastiques permettent de créer des produits médicaux performants, comme des stents, des filtres, des paniers de récupération et des outils chirurgicaux. Alors que de nombreux métaux présentent des effets superélastiques, seuls les alliages à base de Nickel-Titane semblent chimiquement et biologiquement compatibles avec le corps humain. Les alliages Nitinol, grâce à leur comportement superélastique, sont venus remplacer l'acier inoxydable écroui, ce qui a permis de trouver une grande élasticité et une grande souplesse du matériau pour les dispositifs médicaux.

### Les superélastiques dans l'industrie médicale

Le Nitinol superélastique est de plus en plus utilisé dans l'industrie médicale, notamment dans les applications suivantes<sup>3</sup> :

- Fils guides superélastiques pour la cardiologie, l'urologie et l'orthopédie. Les chirurgiens passent par le tube du cathéter pour les guider ou effectuer des actions (par exemple, un panier pour l'extraction des calculs rénaux).
- Stents pour la cardiologie et la neurologie. Ce sont des structures que l'on place dans les artères par cathétérisme. Un stent étant un objet volumique, il faut pouvoir l'écraser sous forme filaire pour l'introduire à l'aide du cathéter. Une fois positionné, il retrouve de lui-même sa forme initiale.
- Instrument superélastique canalair, qui permet d'aller retirer le nerf de la dent afin de la dévitaliser.
- Arc dentaire superélastique, qui permet de suivre la déformation des dents tout en appliquant une force modérée et constante quelle que soit la position de la dent.

Des chercheurs du laboratoire LAMPS de l'UPVD contribuent au développement de modèles superélastiques dans le domaine de la biomédecine, avec un effort particulier sur la modélisation numérique des lois de comportement de matériaux en grandes déformations qui peuvent être appliqués aux tissus mous<sup>4</sup>. L'objectif principal de ces recherches au sein du LAMPS est d'établir, d'analyser, d'approximer et de simuler numériquement le déploiement par contact d'un stent en Nitinol dans un tissu artériel. Le but ultime est de développer un jumeau numérique pour le déploiement du système « stent-artère », qui servira de base à une conception mécanique optimale des stents superélastiques à utiliser pour les interventions chirurgicales.

- Mikaël Barboteu, professeur en mathématiques appliquées  
 Francesco Bonaldi, MCF en mathématiques appliquées  
 Serge Dumont, professeur en mathématiques appliquées.  
*Laboratoire LAMPS (UR 4217 UPVD)*

<sup>1</sup> <https://www.devicemed.fr/dossiers/materiaux/metaux/la-superelastocite-du-nitinol/9439>, P. Marx, responsable du laboratoire d'essai de la société AMF.

<sup>2</sup> The Use of Superelasticity in Medicine, T.W. Duerig, A.R. Pelton, D. Stöckel, Nitinol Devices & Components, Inc., Fremont, CA, USA, EUROflex G. RAU GmbH, Kaiser-Friedrich-Str. 7, D-75172 Pforzheim

<sup>3</sup> Les alliages Nickel-Titane (NiTi), Société Francophone de Biomatériaux Dentaires, L. JORDAN, P. ROCHER, support de cours, <https://archives.uness.fr/sites/campus-unf3s-2014/odontologie/enseignement/chap16/site/html/cours.pdf>.

<sup>4</sup> An energy-consistent discretization of hyper-viscoelastic contact models for soft tissues, M. Barboteu, F. Bonaldi, S. Dumont, C. Mahmoud, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Vol 421, 2024, 116785, <https://doi.org/10.1016/j.cma.2024.116785>.



## LUTTER CONTRE L'ANTIBIORÉSISTANCE À LA RECHERCHE DES ANTIBIOTIQUES ET DES ALLERGÈNES DANS LES PRODUITS ALIMENTAIRES

L'Organisation Mondiale de la Santé considère la résistance aux antibiotiques comme l'une des principales menaces mondiales<sup>1</sup>, provoquant chaque année en Europe 35 000 décès liées à des infections bactériennes et une perte de 1 500 milliards d'euros<sup>2</sup>. Les projets transfrontaliers Interreg POCTEFA<sup>3</sup> TESTACOS, et maintenant TESTACOS+, ont pour objectifs de gérer et réduire à terme l'utilisation des antibiotiques. C'est dans ce cadre que des universités et des instituts de recherche, localisés de part et d'autre de la frontière franco-espagnole travaillent en collaboration pour développer les outils nécessaires pour lutter contre la résistance aux antibiotiques dans l'industrie de l'élevage et, maintenant, dans la production de fromages affinés.

---

La résistance aux antibiotiques est une source d'inquiétude majeure dans le monde entier. En réponse à cette menace, plusieurs programmes européens ont été mis en œuvre afin d'améliorer la gestion de ces médicaments et de réduire leur utilisation dans les prochaines années, notamment en médecine vétérinaire où les antibiotiques sont abondamment utilisés pour l'élevage. Ces programmes ont été accompagnés par l'évolution des réglementations<sup>4</sup> visant à limiter le risque de transfert des antibiotiques vers la chaîne alimentaire.

**Plusieurs programmes européens ont été mis en œuvre afin d'améliorer la gestion des antibiotiques et de réduire leur utilisation dans les prochaines années.**

---

## TESTACOS 2020 : Contre la résistance aux antibiotiques dans l'industrie de l'élevage

Depuis 2020, le Laboratoire Biodiversité et Biotechnologies Microbiennes (LBBM) de l'Université de Perpignan travaille sur la problématique de la résistance aux antibiotiques dans le cadre du projet TESTACOS. L'objectif principal était de développer des outils innovants, fiables et faciles d'utilisation, permettant de détecter les antibiotiques, en particulier les sulfamides et les quinolones, dans les fluides biologiques d'animaux d'élevage ainsi que dans les produits issus de leur abattage. Au cours d'une période de 12 mois, une étude à grande échelle a été menée dans 5 villes, durant laquelle 5 399 échantillons ont été collectés, testés et validés. L'un des principaux résultats de ces travaux a été la réalisation d'un biocapteur immunoélectrochimique pour la détection rapide d'antibiotiques dans la viande. Cet outil innovant a réussi à être à la fois rapide (moins de 30 minutes) et fiable, et n'a nécessité qu'un simple protocole de traitement des échantillons et aucun solvant organique.

## TESTACOS+ : Détection des antibiotiques dans les fromages affinés

Grâce au succès de TESTACOS, un nouveau projet « TESTACOS+ » vient d'être approuvé par le comité de sélection d'Interreg POCTEFA. Ce projet vise à détecter des traces d'antibiotiques et d'amines biogènes dans les fromages affinés. La technologie développée dans les travaux précédents sera appliquée et adaptée à un ensemble de cibles et de matrices entièrement nouvelles. Les cibles identifiées seront utilisées comme indicateurs de la présence de micro-organismes et permettront de mesurer les risques de santé liés aux micro-organismes résistants aux antibiotiques.

Les bactéries jouant un rôle important dans l'affinage des fromages, la présence d'antibiotiques dans ces matrices modifie l'équilibre des différentes populations microbiennes et peut provoquer une augmentation des souches résistantes aux antibiotiques. Dans cette étude, les communautés microbiennes seront étudiées et les chercheurs porteront une attention particulière à la présence éventuelle de souches résistantes aux antibiotiques au sein de ces communautés.

Les amines biogènes dans les produits alimentaires peuvent constituer un problème de santé publique car elles peuvent avoir des effets vasodilatateurs et provoquer des réactions allergiques chez certaines personnes. Les conditions d'affinage du fromage favorisent la production de ces molécules, celle-ci étant liée à la présence de bactéries productrices. Une fois la présence des amines biogènes mise en évidence, des études des communautés microbiennes seront menées afin de déterminer les souches responsables de cette production.

Sur une période de 18 mois, 1 800 échantillons de fromages affinés (vache, chèvre et brebis) produits et commercialisés dans la région franco-espagnole (région POCTEFA) seront collectés dans 4 villes et stockés. Les échantillons seront analysés pour la présence des cibles d'intérêt. Les échantillons positifs

seront ensuite analysés par des techniques microbiologiques et moléculaires afin d'étudier l'antibiorésistance des bactéries présentes dans l'échantillon et/ou d'identifier les microorganismes producteurs d'amines biogènes.

Ces résultats devraient contribuer à élaborer et valider de nouveaux protocoles de nettoyage et de désinfection pour améliorer la sécurité alimentaire des fromages affinés commercialisés dans la zone transfrontalière Espagne-France.

## Vers un avenir plus sain et plus compétitif pour les fromages franco-espagnols

Ce nouveau chapitre du projet TESTACOS permettra de réduire les risques sanitaires liés à la résistance aux antibiotiques dans le monde de la production fromagère. En même temps, ce travail contribuera à renforcer la confiance des consommateurs ainsi que la qualité et la réputation des produits fabriqués dans le territoire franco-espagnol. Il vise également à renforcer et à consolider les liens entre les différents acteurs de la chaîne de production du fromage (de l'éleveur au producteur), en leur proposant des solutions pour mieux appréhender les risques pour la santé des consommateurs. L'objectif final est de stimuler la compétitivité dans les zones rurales grâce à des produits de qualité, fiables et sains, ainsi que de renforcer les politiques régionales pour développer une chaîne alimentaire sûre, durable et de haute qualité.

## Ce travail contribuera à renforcer la confiance des consommateurs ainsi que la qualité et la réputation des produits fabriqués dans le territoire franco-espagnol.

→ Georges Istamboulié, ingénieur de recherche  
Laboratoire LBBM, Équipe Biocapteurs Analyses Environnement (BAE),  
(UAR 3579 Sorbonne Université CNRS UPVD)

<sup>1</sup> OMS 2021 : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>

<sup>2</sup> ECDC, 2022 : <https://bit.ly/473CND4> (Assessing the health burden of infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU/EEA, 2016-2020)

<sup>3</sup> <https://www.poctefa.eu/fr/>

<sup>4</sup> CE N°470/2009 : Règlement (CE) No 470/2009 du parlement européen et du conseil du 6 mai 2009 (Official Journal of the European Union L 152 (16/06/2009 VOL. 52. p. 11-22)

# EN BREF

## **LE LABORATOIRE LIRMM (DALI) EST PARTENAIRE DU PROJET RUBINOP : OPTIMISATION DU TRAITEMENT DES DONNÉES DU GRAND RELEVÉ ASTRONOMIQUE LSST.**

**David Parello, MCF**

*Laboratoire LIRMM (DALI) (UMR 5506 UPVD-CNRS-UM)*

Les chercheurs du Laboratoire d'Informatique de Robotique et de Microélectronique (LIRMM DALI) de l'Université de Perpignan, en partenariat avec différents laboratoires de l'IN2P3 dont le LSPC de Grenoble, collaborent dans le cadre d'une mission interdisciplinaire du CNRS (MITI). Ils apportent leur expertise afin d'optimiser le traitement des données au cœur d'une grande étude internationale d'astronomie dont l'objectif est de mieux comprendre notre univers.

Le *Legacy Survey of Space and Time* (LSST) de l'Observatoire Vera C. Rubin est un grand relevé astronomique profond international qui vise à créer une carte complète du ciel dans 6 bandes optiques en observant celui-ci toutes les nuits pendant près de 10 ans. Les objectifs scientifiques couvrent à la fois la recherche d'astéroïdes proches et d'exoplanètes, l'étude des phénomènes transitoires et la cosmologie via l'observation des grandes structures de l'univers.

L'observatoire dispose d'un télescope de plus de 8 mètres de diamètre installé au Chili et équipé d'une caméra numérique capable de prendre des images de plus de trois milliards de pixels, ce qui en fait la caméra astronomique la plus grande jamais construite. Le projet LSST va donc demander d'importantes ressources informatiques afin de traiter plus de 20 téra-octets d'images du ciel générés chaque nuit.

Le traitement des données comporte plusieurs niveaux : les algorithmes sont organisés en tâches, les tâches sont regroupées en *jobs* et l'ordonnanceur déploie les *jobs* sur une ferme de calcul en fonction de leurs besoins en termes de mémoire, de temps de calcul et de stockage. L'optimisation est possible à chacun de ces niveaux. Compte tenu de l'ampleur et de la haute technicité des travaux, les laboratoires de l'IN2P3 ont initié une collaboration avec des chercheurs en informatique du LIRMM (INS2I), experts dans l'amélioration des performances et de la qualité numérique des logiciels scientifiques. Pour le LIRMM, ce travail permettra de développer et d'appliquer de nouveaux outils d'analyse et d'optimisation dans un projet à la pointe de la cosmologie moderne.

Les enjeux scientifiques, financiers et environnementaux de ce projet sont très importants : chaque point de pourcentage gagné contribuera à la réussite du projet et à la visibilité des travaux de la communauté française au sein du projet. Les logiciels concernés sont nombreux, divers et complexes en termes d'algorithmes et de codes, et à ce titre, l'expertise des chercheurs de l'UPVD du LIRMM jouera un rôle important pour aider ce projet d'importance nationale - et mondiale - à se concrétiser.



## PLUS D'UN TIERS DES PLUS GRANDES AIRES MARINES PROTÉGÉES DU MONDE AUTORISENT DES ACTIVITÉS NUISIBLES ET UN QUART SONT DECLARÉES SANS ÊTRE MISES EN PLACE

Joachim Claudet, directeur de recherche CNRS  
Laboratoire CRIOBE (UAR 3278 EPHE-PSL-CNRS-UPVD)

Un nouveau rapport scientifique révèle que plus d'un tiers des plus grandes aires marines protégées (AMP) du monde autorisent des activités industrielles très dommageables telles que la pêche commerciale à grande échelle, qui est la principale cause de la perte de biodiversité dans les océans.

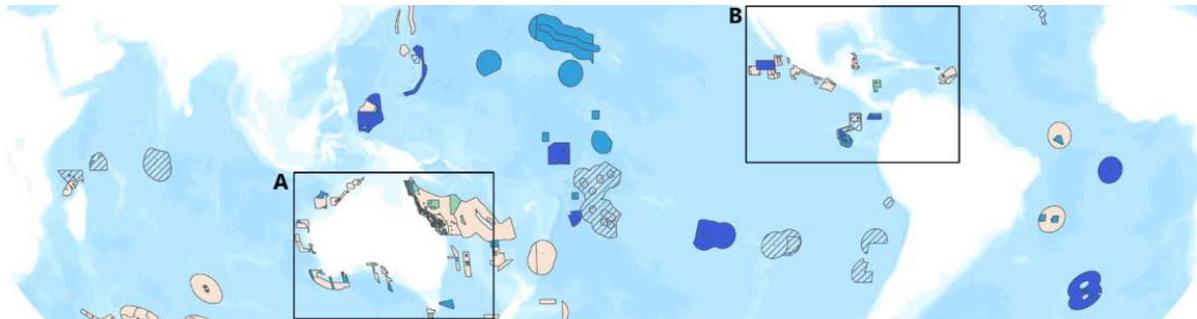
L'article, publié dans le journal *Conservation Letters* et mené par une équipe internationale de 11 chercheurs, a analysé la capacité des 100 plus grandes AMP du monde à produire des résultats positifs en matière de biodiversité, qui représentent

collectivement environ 90 % de l'ensemble des aires marines protégées à l'échelle mondiale.

La recherche a évalué les principaux indicateurs de réussite, y compris la gestion et les activités humaines autorisées, sur la base des critères établis par "The MPA Guide : A framework to achieve global goals for the ocean", publié dans *Science* en 2021.

Selon Joachim Claudet du laboratoire CRIOBE et co-auteur de l'article, « Nous avons montré qu'une grande partie de l'océan n'est pas protégée, et que les deux tiers de ce qui est censé l'être ne font pas l'objet d'une réglementation suffisamment stricte pour apporter un bénéfice écologique. Il est important de veiller à ce que la course pour atteindre les objectifs clés en matière de biodiversité ne nous conduise pas à un faux sentiment de sécurité quant aux actions appropriées qui sont entreprises ».

Pike EP, MacCarthy JMC, Hameed SO, Harasta N, Grorud-Colvert K, Sullivan-Stack J, Claudet J, Horta e Costa B, Gonçalves EJ, Villagomez A, Morgan L. Ocean protection quality is lagging behind quantity: Applying a scientific framework to assess real MPA progress against the 30 by 30 target. *Conservation Letters*.

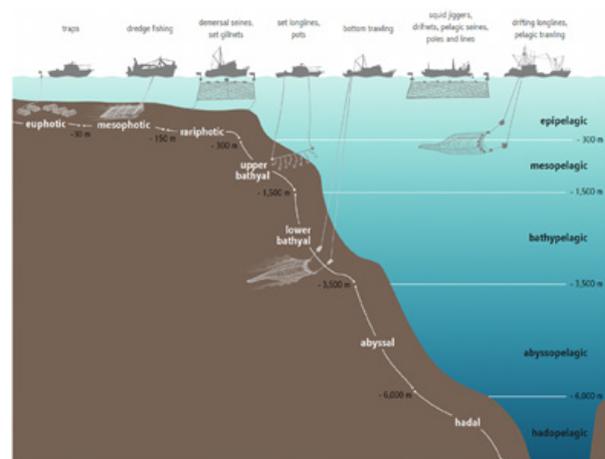


Carte identifiant les 100 plus grandes AMP du monde.  
© Morgan et al. / *Conservation Letters*

## LA PÊCHE ATTEINT LES PROFONDEURS MAIS LA CONSERVATION MARINE RESTE SUPERFICIELLE

Joachim Claudet, directeur de recherche CNRS  
Laboratoire CRIOBE (UAR 3278 EPHE-PSL-CNRS-UPVD)

Conserver les écosystèmes marins de toutes profondeurs est indispensable pour assurer une gestion durable de l'océan. Dans un article paru dans *Nature Communications*, des chercheurs du laboratoire CRIOBE (CNRS) et de l'Université de Washington (États-Unis) ont développé une nouvelle approche prenant en compte les trois dimensions de l'océan pour évaluer la distribution des impacts humains et des efforts de conservation. Les efforts de conservation sont aujourd'hui biaisés vers les écosystèmes peu profonds et vers les zones les moins impactées par la pêche. Ces biais limitent fortement l'efficacité des aires marines protégées.



Profondeur atteinte par les activités de pêche par type d'engins.  
La profondeur des pictogrammes représentant chaque engin indique la profondeur maximale où ces engins opèrent.

Jacquemont, J., Loiseau, C., Tornabene, L., Claudet, C (2024). 3D ocean conservation: Fisheries reach deep but marine protection remains shallow. *Nature Communications*.



# PUBLIER

## et diffuser

Cycle de conférences scientifiques	69
The Conversation	70
Ouvrage : <i>Antoni M. Badia i Margarit, la llengua per damunt de tot la llengua par-dessus tout</i>	71
L'UPVD se dote d'une stratégie pour la science ouverte	72 → 73
Rencontre : Des eaux et débats, pour la construction d'un avenir durable	74

# CYCLE DE CONFÉRENCES SCIENTIFIQUES

Pour la troisième 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 une meilleure valorisation des recherches de ses laboratoires.

Ces conférences ont eu lieu tous les mois pendant l'année académique et ont été données par des chercheurs de l'UPVD ou invités par ses laboratoires 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 physique.

Résumé de quelques unes des conférences qui ont eu lieu au cours de cette dernière année.

## REPENSER L'ÉDUCATION PAR LES TERRITOIRES. UNE APPROCHE GÉOGRAPHIQUE ET CRITIQUE

**Aurélié Delage, MCF en Urbanisme et aménagement de l'espace, David Giband, Professeur des universités, Urbanisme et aménagement de l'espace et Kevin Mary, MCF en géographie, UPVD, UMR Art-Dev 5281**

La mondialisation du fait éducatif, la multiplication des formes de mobilités liées à l'éducation, son imbrication complexe dans l'économie contemporaine, la diversité des échelles et des espaces de l'éducation, le renouvellement des inégalités et des ségrégations éducatives, la territorialisation des politiques publiques font de l'éducation un objet éminemment géographique. Nos travaux analysent la place de l'éducation dans l'organisation spatiale des sociétés, et montrent comment cette dernière permet de (re)lire les grands enjeux socio-spatiaux à différentes échelles et pour différents espaces.

Nos travaux s'appuient sur plusieurs terrains de recherche (France, Canada, États-Unis, Afrique) et des thématiques variées (réformes des territoires éducatifs, privatisation, carte scolaire, décrochage scolaire, classement de Shanghai, fermetures d'écoles rurales, migrations étudiantes, etc.), et sur une cartographie originale.

## FAMILLES TRANSNATIONALES EN CONTEXTE DE MOBILITÉ ET POLITIQUES LINGUISTIQUES FAMILIALES

**Mercé Pujol, Professeur des universités à l'UPVD au laboratoire CRESEM (UR 7397 UPVD Labex Archimède partenaire), et Vice-présidente Recherche (2020-2023)**

Dans un monde de plus en plus globalisé, les mobilités (migrations, par exemple) entraînent de profonds changements chez les familles qui peuvent avoir des identités multiples (hybrides chez certains auteurs) et afficher des loyautés également multiples. La sociolinguistique des migrations s'est intéressée depuis quelques années à ces familles transnationales et au répertoire linguistique généré par de telles situations. Or peu de recherches ont étudié comment les politiques linguistiques familiales jouent un rôle crucial dans le maintien ou la récupération (ou la perte) des langues et donc dans la préservation (ou non) de la diversité linguistique. Les politiques linguistiques familiales sont les décisions implicites ou explicites prises par les adultes à propos de l'emploi et de l'apprentissage des langues au sein familial ; elles dépendent des politiques linguistiques nationales et incluent trois dimensions interconnectées : les idéologies linguistiques ou les représentations sur les langues, la gestion ou la planification et les pratiques langagières. Quelques exemples tirés de la diaspora hispanique (langues d'Espagne) illustreront notre propos dans le cadre du cycle de conférences scientifiques de l'UPVD.



# 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 août 2023, l'UPVD a publié 6 articles sur *The Conversation*, republiés plus de 65 fois par d'autres médias. Ils enregistrent 100 000 vues dans près de 50 pays du monde.

---

31 juillet 2024

**Comment l'étude des vitraux médiévaux permet d'améliorer les panneaux solaires**

François Vernay  
Laboratoire PROMES  
+7 000 vues

30 janvier 2024

**L'éducation, nouvel eldorado pour les entrepreneurs ?**

David Giband, Nora Nafaa (CNRS, Université de Strasbourg)  
Laboratoire ART-DEV  
+ 8500 vues

19 janvier 2024

**« Je préfère ne pas en parler » : le tabou des avortements en dépassement de délais**

Sophie Avarguez et Aude Harlé  
Laboratoire CRESEM  
+ 6 500 vues

17 décembre 2023

**De l'eau propre grâce au soleil**

Gaël Plantard  
Laboratoire PROMES  
+9 000 vues

26 septembre 2023

**Pourquoi la grande douve du foie est une menace latente, même en France**

Antonio Vazquez  
Laboratoire IHPE  
+ 26 000 vues

23 août 2023

**Le retour des trains de nuit se fait-il sur de bons rails ?**

Guillaume Carrouet et Christophe Mimeur  
(CY Cergy Paris Université)  
Laboratoire ART-DEV  
+ 51 500 vues

statistiques : septembre 2024

## OUVRAGE

# ANTONI M. BADIA I MARGARIT, LA LLENGUA PER DAMUNT DE TOT – LA LANGUE PAR-DESSUS TOUT.

Les travaux du linguiste Antoni M. Badia i Margarit (1920-2014) sont incontournables pour l'étude de la langue catalane et de la romanistique car ils sont devenus une référence dans les domaines de la grammaire et de l'histoire de la langue. Son engagement social en tant que président des associations savantes et président de l'Université de Barcelone (1978-1986) placèrent la langue catalane à l'international et démocratisèrent l'université franquiste.

L'œuvre et l'héritage d'Antoni M. Badia i Margarit sont toujours d'actualité. En témoigne un des travaux inédits présenté dans ce volume (« La langue comme signe d'identité. La situation dans la Catalogne d'aujourd'hui »), dans lequel il apparaît clairement que le pronostic fait par Badia i Margarit en 1993 sur l'avenir de la langue catalane reste pleinement d'actualité. Considérant la langue comme l'un des principaux indicateurs de la personnalité d'un peuple, l'auteur analyse la situation du catalan au début des années 1990 tout en insistant sur le fait que cette langue se situe entre deux processus antagonistes, la substitution linguistique et la normalisation, et met en évidence les difficultés du catalan malgré les efforts déployés depuis 1979 en faveur de cette langue. Il fait référence au phénomène de « latinisation » puisque les jeunes l'apprennent mais ne la pratiquent pas toujours. On peut dire que dès les années 1990, aux portes de la mondialisation et de la révolution technologique, le réalisme et la clairvoyance de Badia i Margarit lui ont permis d'établir un diagnostic de la langue catalane qui s'est avéré réel.

Le livre réunit six autres travaux qui explorent le polyédrique professeur Badia, qui ouvrit de nombreuses voies en linguistique au-delà du domaine catalan. Ils louent son rôle dans le rayonnement de la langue catalane.

Carles Duarte i Montserrat, commissaire de l'Année Badia en 2020, nous présente le parcours académique de Badia i Margarit

qui démontre sa vocation à promouvoir l'étude et l'usage de la langue catalane et la contribution à son rayonnement.

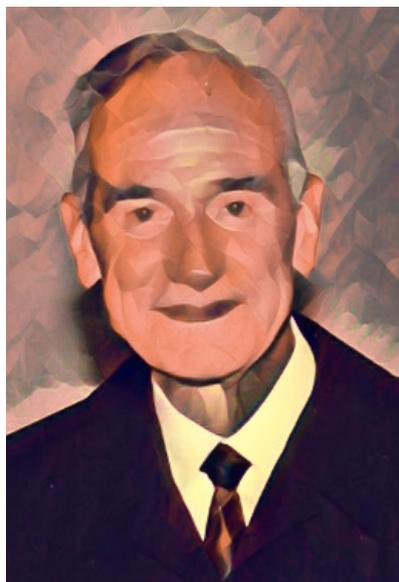
Maria Teresa Cabré Castellví considère que Badia i Margarit a marqué l'activité de l'Observatori de Neologia. L'autrice rappelle qu'en 2008 il a identifié les facteurs qui ralentissent l'évolution de la langue catalane.

Immaculada Fàbregas Alegret se concentre sur un phénomène très spécifique qui affecte non seulement la langue catalane mais toutes les langues romanes (et bien au-delà) : le dédoublement du genre grammatical des êtres animés.

Narcís Iglésias se focalise sur tout ce qui n'était pas explicite mais qui a conduit Badia i Margarit à rapprocher l'histoire de la langue et la sociolinguistique tout en conciliant l'histoire interne et l'histoire externe.

Christian Lagarde aborde Badia i Margarit à partir de son livre *Llengua i cultura als Països Catalans* (1964). Même si dans cet ouvrage la perspective sociolinguistique n'a pas été explicitée, comme il le disait lui-même en 1979, « on faisait de la sociolinguistique sans s'en rendre compte ».

Mercè Pujol Berché nous présente un Badia i Margarit investi dans la société afin de récupérer les valeurs démocratiques à travers l'institution universitaire.



Portrait Antoni M. Badia i Margarit,  
crédit Eric Vivier

## Citation

Immaculada Fàbregas Alegret & Mercè Pujol Berché (Coord.) *Antoni M. Badia i Margarit, la llengua per damunt de tot, la langue par-dessus tout*, Perpignan, Presses Universitaires de Perpignan, 2024, Collection Lluïss Vives n° 5 (ISBN : 978-2-35412-489-2, ISSN 2552-0571)

→ Immaculada Fàbregas Alegret, professeure des universités, Université Bretagne Sud, et Mercè Pujol Berché, professeure émérite au Laboratoire CRESEM

# L'UPVD SE DOTE D'UNE STRATÉGIE POUR LA SCIENCE OUVERTE

En février 2024, l'Université de Perpignan Via Domitia s'est dotée d'une Stratégie pour la Science ouverte<sup>1</sup>. Ce document stratégique, fruit des travaux du Comité de pilotage pour la Science ouverte de l'établissement, pose 5 grands engagements auxquels sont associées des actions :



Parmi les principales mesures, cette stratégie fait de l'archive ouverte HAL la bibliographie officielle de l'université et oblige désormais tous les chercheurs de l'UPVD à y déposer le texte intégral de leurs articles dans le respect de la loi pour une République numérique<sup>2</sup>. L'accès ouvert des publications devient ainsi un principe par défaut.

Autre mesure marquante : proposer un accompagnement à la rédaction du plan de gestion de données à tous les lauréats des appels à projet européens et ANR et aller progressivement vers une généralisation de l'usage des plans de gestion de données, conformément à l'article 6 du Décret n° 2021-1572 du 3 décembre 2021 relatif au respect des exigences de l'intégrité scientifique. La Stratégie Science ouverte prévoit de structurer un service d'accompagnement sur les données de la recherche, mobilisant les services et compétences concernés, sous la forme d'un guichet unique. L'objectif est d'accompagner la communauté dans la mise en place ou le renforcement de pratiques favorisant la préservation, le partage et la réutilisation des données produites, selon le principe « aussi ouvert que possible, aussi fermé que nécessaire ».

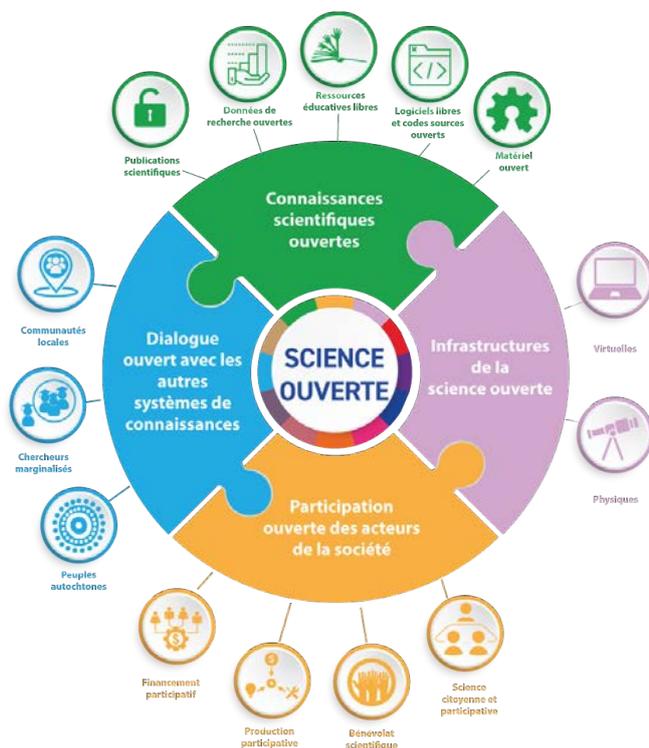
Soucieuse de transmettre les valeurs de la Science ouverte, la Stratégie prévoit de développer la formation et plus particulièrement la formation des doctorants.

Préalable à tout projet ambitieux de généralisation de la Science ouverte, l'établissement de nouveaux critères d'évaluation est préconisé : reconnaissance de la qualité et non de la quantité, de la diversité des productions et des activités de recherche, des pratiques de partage des résultats et des méthodologies, de la diversité des disciplines et des profils, du respect des normes d'éthique et d'intégrité.

Enfin, afin de valoriser la recherche auprès de tous les publics, notamment auprès des scolaires et de favoriser la recherche participative, conformément à la feuille de route du projet de labellisation « Sciences avec et pour la société » (SAPS) votée au Conseil d'administration du 22 décembre 2023, l'UPVD s'engage à inscrire le volet Science et Société dans sa politique Science ouverte.

La mise en œuvre de la stratégie s'appuie sur un réseau de correspondants (un par laboratoire) animé par un référent, sur le Pôle Science ouverte, numérique et édition du Service commun de documentation ainsi que sur un site internet dédié<sup>3</sup>.

En se dotant d'un cap fort, l'UPVD s'engage dans la défense des Communs informationnels (cf. p. 20-21) et rejoint toute une constellation d'acteurs publics qui à l'échelle nationale et internationale ont mis la Science ouverte au cœur de leur gouvernance.



Piliers de la science ouverte, d'après les recommandations de l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture. *crédit image : UNESCO, 2021.*

## QU'EST-CE QUE LA SCIENCE OUVERTE ?

La Science ouverte est un mouvement qui vise à mettre en partage les résultats de la recherche pour l'ensemble de la société (chercheurs, entreprises et citoyens), sans entrave, sans délai et sans paiement. Elle s'appuie sur l'opportunité que représente la mutation numérique pour développer l'accès ouvert aux publications mais aussi aux données, aux codes sources et aux méthodes de la recherche. L'idée étant de construire un écosystème dans lequel la science soit plus fortement étayée, plus transparente, d'accès universel, plus efficace grâce à l'interopérabilité et la rapidité d'accès et plus proche de la société.

Depuis la loi pour une république numérique de 2016 et le lancement du Plan national pour la Science ouverte (PNSO 1 en 2018, PNSO 2 en 2021), la Science ouverte s'est institutionnalisée, portée désormais par une volonté politique nationale. Intégrée à la feuille de route du CNRS, elle est soutenue par l'ensemble des organismes de recherche français. L'Agence Nationale de la Recherche mais aussi l'Union européenne via le programme Horizon Europe imposent désormais la publication en accès ouvert des résultats des recherches qu'elles financent et incitent à l'ouverture des données liées à ces travaux.

En 2021, l'UNESCO a adopté sa Recommandation pour la Science ouverte.

→ Etienne Rouziès, directeur du service commun de documentation et référent Science ouverte à l'UPVD

<sup>1</sup> <https://scienceouverte.univ-perp.fr/strategie-pour-la-science-ouverte>

<sup>2</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000033202746/>

<sup>3</sup> <https://scienceouverte.univ-perp.fr/>



**17-18 OCT.**

**UNIVERSITÉ DE PERPIGNAN  
VIA DOMITIA CAMPUS DU  
MOULIN-À-VENT**

RENCONTRE

# DES EAUX ET DÉBATS

POUR LA CONSTRUCTION D'UN AVENIR DURABLE

Face à une crise inédite, provoquée par le manque de ressource en eau, les universitaires se mobilisent pour participer à la co-construction d'un avenir durable sur notre territoire.

Cette ressource vitale se place au cœur des recherches hydrologiques, environnementales, biologiques, économiques, sociales et politiques menées à l'UPVD.

L'université vous propose, à travers cet événement, une approche différente, celle d'une rencontre entre politiques, gestionnaires, associations, usagers et universitaires du territoire.

Des échanges collectifs, des retours d'expériences, des tables rondes, des ateliers participatifs, et des animations mettront en avant les solutions coconstruites existantes et permettront l'émergence de nouveaux projets.

*Plus d'informations à venir*



# LES UNITÉS DE RECHERCHE DE L'UPVD

## Sciences exactes et expérimentales

### 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*

### ESPACE DEV

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

### IHPE

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

### LAMPS

Laboratoire de Modelisation Pluridisciplinaire et Simulation  
*UR 4217 UPVD*

### LBBM (BAE)

Biodiversité et Biotechnologie Microbiennes  
*UAR 3579 UPVD-UPMC-CNRS*

### LGDP

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

### LIPSEM

Laboratoire Interdisciplinaire Performance Santé Environnement de Montagne  
*UR 4604 UPVD*

### LIRMM (DALI)

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

### 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*

### 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