

microSCOOP

Un regard sur les laboratoires CNRS en Centre Limousin Poitou Charente

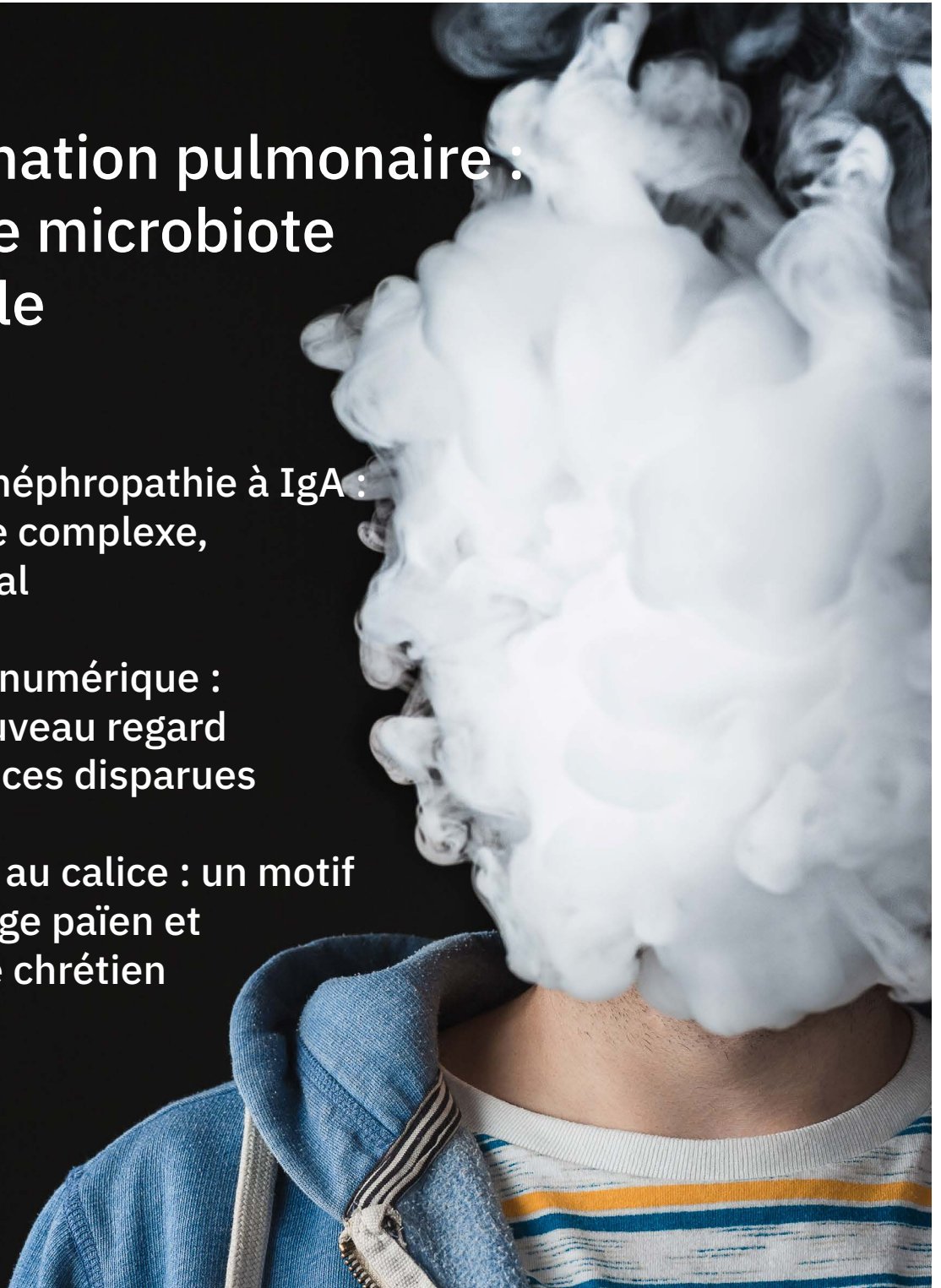
n°92 - février 2026

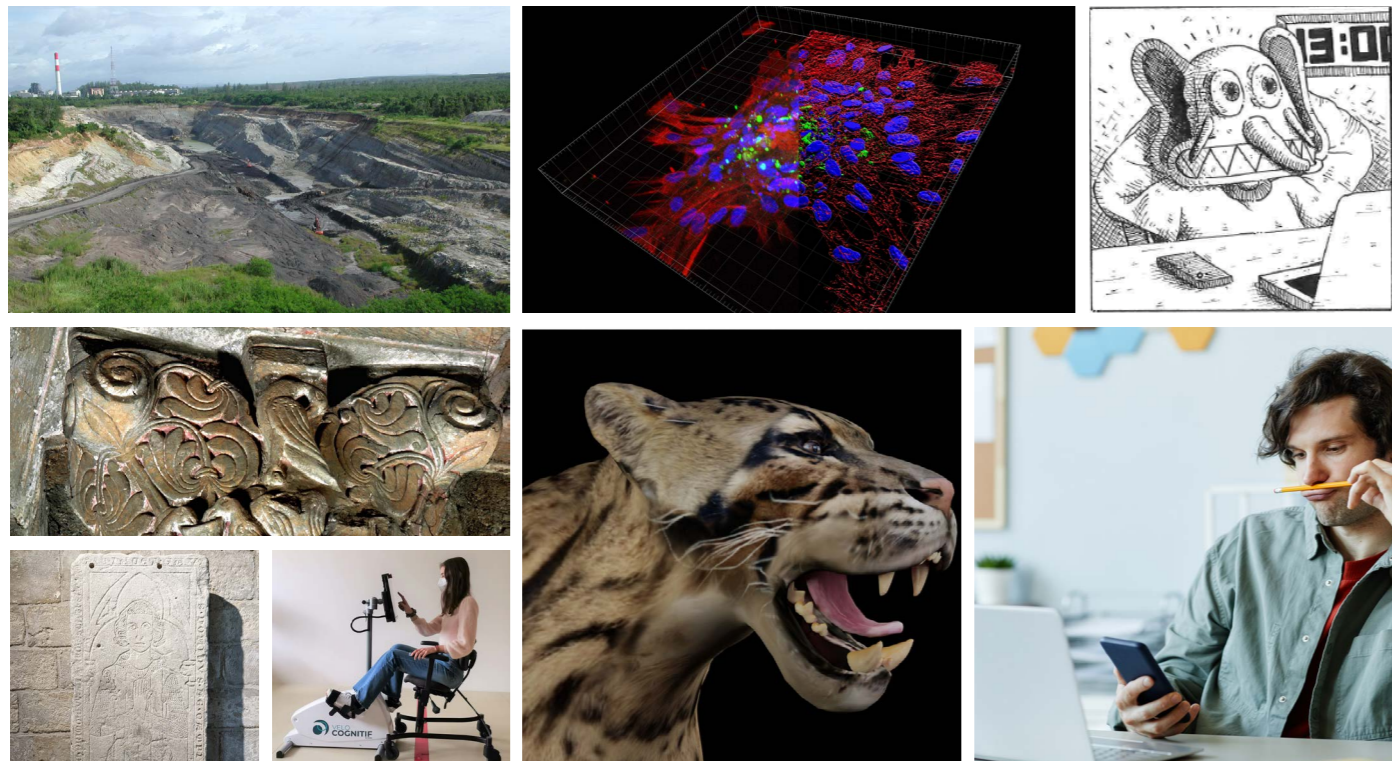
Inflammation pulmonaire : quand le microbiote s'en mêle

Décoder la néphropathie à IgA :
une maladie complexe,
un enjeu vital

Le paléoart numérique :
offrir un nouveau regard
sur les espèces disparues

Les oiseaux au calice : un motif
entre héritage païen et
symbolisme chrétien





ISSN 1291-8083

Photo couverture : La fumée de cigarette contient plus de 7000 substances chimiques, dont au moins 250 sont nocives pour la santé et environ 70 sont cancérigènes. © Istock

4 Biologie

- Il y a procrastination et procrastination...
- De l'animal à l'humain : une nouvelle thérapie contre l'addiction
- Inflammation pulmonaire : quand le microbiote s'en mêle
- Décoder la néphropathie à IgA : une maladie complexe, un enjeu vital

12 Paléontologie

- Le cochon d'Asie du Sud-Est, une origine d'au moins 35 millions d'années
- Le paléart numérique : offrir un nouveau regard sur les espèces disparues

16 Histoire

- La mer au XVIII^{ème} siècle
- Une éternité détournée : le emploi des pierres tombales médiévales dans la ville
- Les oiseaux au calice : un motif entre héritage païen et symbolisme chrétien

22 Actualités

CNRS Centre Limousin Poitou Charente
3E, Avenue de la Recherche Scientifique
CS 10065 – 45071 ORLÉANS CEDEX 2
T 02 38 25 52 01
www.centre-limousin-poitou-charente.cnrs.fr
Contact : Communication@dr8.cnrs.fr
@DR08_CNRS

Directrice de la publication
Marion Blin

Secrétaires de la publication
Florence Royer
Marie-Laure Thurier

Création graphique/conception
Linda Jeuffrault

Ont participé à ce numéro :

Amal Azzi, Lila Barillot, Mélissa Bourroux, Armand Chatard, Isabelle Couillin, Lizon Delomosne, Stéphane Ducrocq, Camille Grohé, Aurélie Gombault-Pelletier, Nemat Jaafari, Marc Le Bert, Marie-Amélie Martinie, Zara-Anna Mathieu, Christelle Oblet, Christine Plumejeaud-Perreau, Rebecca Shankland, Marcello Solinas

Imprimeur - Prévost Offset
Impression sur papier 100% recyclé
Recygal Matt



Éditorial

Déléguée régionale par intérim du CNRS pour la circonscription Centre Limousin Poitou Charente, je suis particulièrement fière de vous présenter ce nouveau numéro, qui reflète avec justesse la vitalité et la diversité des recherches menées dans nos laboratoires. Il nous invite à porter un regard à la fois curieux, critique et profondément humain sur le monde qui nous entoure, du plus intime au plus ancien.

Des mécanismes invisibles qui relient nos intestins à nos poumons, jusqu'aux anti-corps capables de fragiliser silencieusement nos reins, les sciences du vivant révèlent combien notre santé dépend d'équilibres complexes, influencés par notre environnement, nos modes de vie et nos expositions quotidiennes. Comprendre ces mécanismes, c'est ouvrir la voie à des stratégies de prévention et de soin plus fines, plus personnalisées, et parfois résolument innovantes, comme le montrent les nouvelles approches de prise en charge des addictions.

Mais la recherche, c'est aussi une exploration du temps long. En retraçant l'origine des cochons d'Asie du Sud-Est ou en redonnant chair, grâce au paléart numérique, à des espèces disparues depuis des millions d'années, les scientifiques nous rappellent que notre présent s'inscrit dans une histoire du vivant bien plus vaste que la nôtre. L'art, ici, devient un outil scientifique à part entière, au service de la compréhension et du partage des savoirs.

Les sciences humaines et sociales, elles aussi, éclairent nos héritages. Qu'il s'agisse des motifs médiévaux hérités de traditions antiques ou des routes maritimes du XVIII^{ème} siècle reconstituées grâce aux humanités numériques, elles montrent comment les données, les images et les récits permettent de revisiter le passé, d'en corriger les approximations et d'enrichir notre lecture du monde.

À travers la diversité de ces travaux, un même fil conducteur se dessine : la recherche progresse par le croisement des disciplines, par l'innovation méthodologique et par le dialogue constant entre fondamentaux et applications concrètes. Elle se nourrit aussi de son ouverture vers la société, comme en témoignent les actions de médiation qui rapprochent citoyens et laboratoires de notre circonscription.

Bonne lecture, et belle découverte de ces recherches qui, chacune à leur manière, éclairent notre présent et dessinent notre avenir.

Marion BLIN
Déléguée régionale par intérim



Il y a procrastination et procrastination...

C'est un phénomène qui nous touche tous, de façon occasionnelle ou récurrente. Néanmoins, une récente méta-analyse met en évidence que cette attitude est plus prononcée chez les hommes que chez les femmes. Des chercheuses en psychologie du Centre de Recherches sur la Cognition et l'Apprentissage à Poitiers l'étudient dans le cadre académique.



Environ 95 % des étudiants déclarent procrastiner au moins une fois durant leur parcours universitaire.

Remettre à plus tard, de façon intentionnelle et irrationnelle, une tâche pourtant prioritaire, tout en ayant conscience des conséquences négatives qui peuvent en découler fait référence à la procrastination.

UN OBSTACLE À LA PERFORMANCE ACADÉMIQUE

La procrastination a été tout particulièrement étudiée dans le cadre académique. Environ 95 % des étudiants déclarent procrastiner au moins une fois durant leur parcours universitaire, et près de 50 % d'entre eux procrastinent de manière régulière. Ce phénomène est encore plus marqué dans les filières d'études des Sciences Humaines et Sociales que dans les autres filières. Et c'est encore plus marqué lorsque les étudiants ressentent l'anxiété des évaluations. Sans surprise, la procrastination est associée à de faibles performances, à une faible progression dans le cursus et au décrochage universitaire (c.-à-d., sortie du système académique sans diplôme). En conséquence, les procrastinateurs chroniques quittent plus rapidement les bancs de l'université et seraient susceptibles de s'orienter vers des trajectoires professionnelles caractérisées par de faibles revenus et une instabilité professionnelle accrue. Cependant, l'existence d'une relation entre la tendance à procrastiner et le niveau socio-économique n'est pas établie dans la littérature scientifique.

DANS LA SPHÈRE PRIVÉE : UN FLÉAU DANS LA RELATION À L'AUTRE

Dans la sphère privée, la procrastination peut constituer un prédicteur de l'épuisement conjugal. Les tâches ménagères sont les activités les plus susceptibles de faire l'objet d'un retardement intentionnel et irrationnel. Le report de ces tâches, quelles qu'en soient les raisons (manque de motivation, mauvaise gestion du temps, ennui), peut conduire à des difficultés conjugales, fragilisant ainsi la relation avec le conjoint, voire menant à l'insatisfaction et au burn-out conjugal.

UN DÉSASTRE POUR LA SANTÉ PHYSIQUE

La procrastination augmente le risque de développer des maladies, parce qu'elle affecte l'état de stress des individus et leurs comportements de santé. Plus précisément, au fur-et-à-mesure que les échéances relatives à la tâche non réalisée approchent, l'état de stress de l'individu augmente. Chez les individus qui ont une très forte tendance à procrastiner, le stress devient alors chronique. Il s'agit d'un mauvais stress non aidant, handicapant, voire paralysant. L'activation physiologique impliquée dans la réponse au stress peut entraîner un risque accru d'infections et d'excitation du système nerveux autonome, susceptibles d'accélérer le rythme cardiaque, d'augmenter la tension musculaire ou encore

de perturber le fonctionnement digestif, ainsi que le sommeil. De plus, repousser des comportements bénéfiques pour la santé, au risque de ne pas les adopter, comme l'activité physique, impacte négativement la santé. En effet, cet évitement augmente le risque de maladie et ceci d'autant plus auprès de personnes présentant des facteurs de risque préexistants.

UN DANGER POUR LA SANTÉ MENTALE

Imaginé par l'artiste Karl N'da Adopo pour le CeRCA (Centre de Recherche sur la Cognition et l'Apprentissage, UMR7295 CNRS, Université de Poitiers), ce petit dessin, ci-dessous, illustre Léon, artisan, qui "scrolle" sur les réseaux sociaux alors qu'il devrait faire sa comptabilité annuelle.

Faire sa comptabilité annuelle peut générer un état de stress ou d'anxiété chez Léon, parce qu'il a peur de ne pas y arriver, ou encore parce qu'il perçoit cette activité comme ennuyeuse ou fastidieuse. La perspective de la réaliser peut donc lui générer un état interne négatif. Confronté à cette situation, Léon peut faire le choix de réaliser sa comptabilité annuelle ou de s'engager volontairement dans une autre activité plus plaisante (c.-à-d. "scroller"). Si tel est le cas, alors la procrastination peut être une stratégie de régulation émotionnelle, qui permet à Léon de soulager momentanément son état émotionnel par la réalisation de la tâche plaisante.

"la procrastination peut devenir une bombe à retardement"

Néanmoins, après coup, Léon peut être envahi d'émotions désagréables, telles que l'anxiété, la honte ou encore la culpabilité. Il peut s'abandonner à des pensées négatives sur sa personne (par ex., "je suis irresponsable, je suis idiot"). Ces émotions et pensées peuvent affecter sa santé mentale en générant plus d'anxiété et de stress encore. En somme, la procrastination peut devenir une bombe à retardement. En effet, en procrastinant, Léon participe à augmenter son état de mal-être, qui peut être bien plus important que s'il avait réalisé sa comptabilité annuelle - sans compter que l'effet délétère de la procrastination sur son état de stress se cumule aux autres difficultés auxquelles il fait face (par ex., devis

en attente, retards dans les chantiers, crise d'adolescence de ses enfants...).

MAIS, ATTENTION, IL Y A PROCRASTINATION ET PROCRASTINATION !

Jusqu'à présent, nous avons fait référence à la procrastination dite "passive" se caractérisant par un retardement dysfonctionnel. Mais rassurez-vous, pour Léon, ce n'est pas le cas. En effet, s'il ne se lance pas dans sa comptabilité annuelle, c'est parce qu'il a besoin de plus de temps pour réfléchir, de plus d'informations pour mener à bien ses opérations comptables ou encore parce qu'il a besoin de la pression temporelle pour augmenter sa motivation à l'action. La pression temporelle constitue pour Léon un défi qui augmente son état de stress, un mobilisateur d'énergie. Le stress va le pousser à l'action, augmenter son état d'attention et de vigilance. Il va le rendre plus performant. Les individus qui, comme Léon, se caractérisent par :

- une préférence pour la pression temporelle,
- une intention volontaire de procrastiner tout en redéfinissant leurs priorités pour répondre aux demandes extérieures,
- une habilité à évaluer correctement le temps nécessaire à la réalisation d'une tâche, et
- une satisfaction du résultat obtenu,

sont identifiés comme des procrastinateurs actifs. La procrastination active n'est pas délétère à la performance, bien au contraire. Alors laissons à Léon la possibilité de s'y abandonner !

Zara-Anna MATHIEU - CERCA
zara.anna.mathieu@univ-poitiers.fr

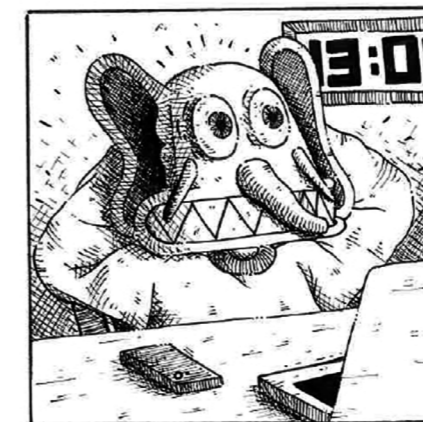
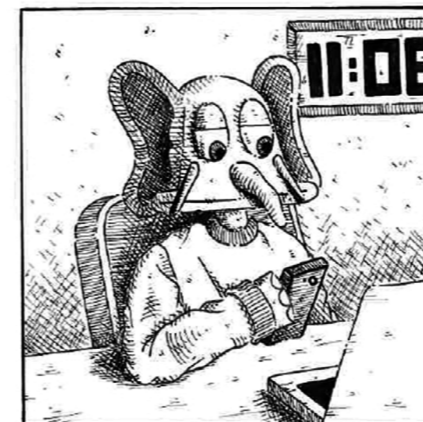
Rebecca SHANKLAND - DIPHE
rebecca.shankland@univ-lyon2.fr

Marie-Amélie MARTINIE - CERCA
marie.amelie.martinie@univ-poitiers.fr

<https://cerca.labo.univ-poitiers.fr/>

<https://diphe.univ-lyon2.fr/>

1. Développement, Individu, Processus, Handicap, Éducation, Université Lyon 2



Léon procrastine.

De l'animal à l'humain : une nouvelle thérapie contre l'addiction

L'environnement des individus pourrait transformer leurs prises en charge dans la lutte contre l'addiction à l'alcool.

Alors que l'alcool est omniprésent dans notre société, sa consommation excessive représente un problème de santé publique majeur. Présent dans les moments de détente et de convivialité, et ancré dans les traditions culturelles, l'alcool est perçu comme un vecteur de sociabilité et de plaisir. Pourtant, derrière cette banalisation, un tiers des adultes présente une consommation à risque en France, et 7 % des français consomment de l'alcool quotidiennement. Les conséquences de l'abus d'alcool sont non négligeables : c'est l'une des principales causes de mortalité évitable, avec trois millions de décès qui lui sont attribués chaque année dans le monde. Bien que le risque de dommages augmente avec la dose d'alcool ingérée, l'Observatoire Français des drogues et des tendances addictives précise qu'il n'existe pas de consommation d'alcool sans risque.

Certains facteurs individuels, comme la vulnérabilité génétique ou encore l'environnement augmentent le risque de dépendance. L'exposition précoce à l'alcool, la disponibilité de la substance, la pression sociale ou encore le niveau de stress sont des facteurs qui peuvent favoriser l'installation de comportements addictifs. Progressivement, la régulation du comportement devient plus difficile, car l'alcool entraîne des modifications de plusieurs régions cérébrales, affectant les circuits de la récompense, de l'auto-contrôle et de la prise de décision. Une fois installée, l'addiction a des répercussions profondes : difficultés professionnelles, isolement social, troubles cognitifs, augmentation des risques de maladies cardiovasculaires, gastro-intestinales et neurologiques.

L'ADDICTION : UNE PRISE EN CHARGE INSUFFISANTE POUR ÉVITER LES RECHUTES

L'addiction à l'alcool est l'un des troubles psychiatriques les plus



L'addiction à l'alcool est l'un des troubles psychiatriques les plus courants.

courants. Malgré sa prévalence élevée, elle reste difficile à traiter : environ 50 % des patients rechutent dans les premières semaines suivant un sevrage. Loin de se réduire à une question de volonté ou de motivation, se libérer de l'addiction implique de pouvoir agir sur des mécanismes cérébraux et comportementaux très ancrés. Des chercheurs de Poitiers travaillent sur une nouvelle cible thérapeutique : l'environnement des individus. Il est largement admis que l'addiction résulte de l'interaction entre les gènes, l'environnement et les effets de la drogue. Or, l'environnement est un facteur clé sur lequel il est possible d'agir.

"réduire le stress et l'appétence pour la drogue"

L'INFLUENCE DE L'ENVIRONNEMENT, UN LEVIER PROMETTEUR

L'environnement module le comportement : nos relations sociales et les activités qui nous paraissent accessibles façonnent nos habitudes, nos interactions et notre manière de réguler nos émotions. Ces comportements, à long terme, influencent le fonctionnement cérébral. Environnement, comportement et fonctionnement cérébral s'influencent ainsi de façon dynamique. L'environnement peut-il alors faire partie du traitement des addictions ?

Chez l'animal, de nombreuses études ont montré le rôle central de l'environnement dans l'addiction. Un environnement négatif exposant à du stress rend plus vulnérable à l'addiction et la rechute. À l'inverse, un environnement positif, ou enrichi réduit considérablement les comportements d'addiction chez les rongeurs. Cet environnement enrichi combine différentes stimulations : activité physique, cognitive, interactions sociales, stimu-



La cabine de réalité virtuelle multisensorielle (Sensiks©).

lations sensorielles. Cette combinaison permettrait de réduire le stress et l'appétence pour la drogue, des facteurs de rechute importants. L'environnement enrichi induit des modifications neuroplastiques dans tout le cerveau, qui pourraient expliquer ses effets protecteurs et thérapeutiques sur l'addiction. Il pourrait réduire l'importance accordée à la drogue en fournissant des activités naturellement gratifiantes. Toutefois, bien que ces résultats soient largement documentés chez l'animal, ils n'avaient pour l'instant jamais été transposés à l'Homme.

L'ENVIRONNEMENT ENRICHIS : UNE APPROCHE INNOVANTE ISSUE DE LA RECHERCHE ANIMALE

Des chercheurs ont développé une nouvelle méthode thérapeutique contre l'addiction à l'alcool, en s'inspirant de la technique de l'environnement enrichi. Cette approche combine différents types de stimulations : réalité virtuelle, méditation, activité physique et jeux d'entraînement cognitifs. Cette méthode s'articule autour de plusieurs séances. Les patients s'entraînent à pratiquer la méditation de pleine conscience, une technique de régulation du stress, des pensées et émotions. Ils sont guidés par la voix d'un thérapeute pour se concentrer sur l'instant présent. En même temps, sont immergés dans un environnement virtuel relaxant, ou dans des contextes à risque de rechute, tels qu'un bar ou une soirée festive. Cette immersion progressive permet de s'entraîner à mieux gérer ces situations grâce à la méditation. Ces séances prennent place dans une cabine multisensorielle capable de générer des odeurs, de l'air, de la chaleur, afin d'enrichir les environnements virtuels et l'expérience de méditation. Ensuite, les patients participent à des séances d'activité physique sur un vélo d'appartement, associées à des jeux cognitifs présen-



Le vélo-cognitif (Rev'lim©)

tés sur une tablette tactile. Ces exercices sollicitent simultanément les fonctions motrices et cognitives, stimulant les circuits cérébraux impliqués dans l'attention et l'auto-contrôle. Cette double tâche pourrait favoriser la neuroplasticité.

Cette méthode permet ainsi de stimuler les individus au niveau cognitif, physique et sensoriel, tout en réentraînant les fonctions cognitives impactées par l'addiction. En effet, au fil du temps, l'addiction affecte les capacités de mémoire, visuo-spatiales, et d'auto-contrôle. Réentraîner ces fonctions cognitives peut ainsi améliorer la qualité de vie, et favoriser un changement de mode de vie. En réintroduisant des activités ludiques et gratifiantes, cette approche vise à restaurer des sources de plaisir alternatives à la consommation d'alcool, tout en favorisant l'apprentissage de nouvelles stratégies face au stress et aux envies de boire.

Cette thérapie propose une nouvelle manière d'accompagner les patients vers le maintien de l'abstinence, en proposant une approche dynamique et multimodale, prenant en compte tout le corps. La technique de l'environnement enrichi offre ainsi de nouvelles perspectives pour la prévention et le traitement de l'addiction.

Lila BARILLOT - CERCA¹
lila.barillot@univ-poitiers.fr

Armand CHATARD - CERCA¹
armand.chatard@univ-poitiers.fr

Marcello SOLINAS - LNEC²
marcello.solinas@univ-poitiers.fr

Nemat JAAFARI - URC³
nemat.jaafari@univ-poitiers.fr

Claudia CHAUVET - URC³
claudia.chauvet@ch-poitiers.fr

<https://cerca.labo.univ-poitiers.fr/>

1. Centre de Recherche sur la Cognition et l'Apprentissage, UMR7295 CNRS, Université de Poitiers
2. Laboratoire de Neurosciences Expérimentales et Cliniques, INSERM, Université de Poitiers
3. Unité de Recherche Clinique Pierre Deniker, Centre Hospitalier Henri Laborit, Université de Poitiers

Inflammation pulmonaire : quand le microbiote s'en mêle

Le rôle clé d'une protéine dénommée NLRP6 dans les inflammations respiratoires induites par les polluants atmosphériques vient d'être révélé.



La fumée de cigarette contient plus de 7000 substances chimiques, dont au moins 250 sont nocives pour la santé et environ 70 sont cancérigènes.

La pollution de l'air, qu'il s'agisse de particules fines issues des gaz d'échappements et des industries, de gaz irritants puissants tels que l'ozone, le protoxyde d'azote, ou de la fumée de cigarette à laquelle sont exposés les fumeurs et leur entourage, représente actuellement une menace pour la santé.

Si l'inflammation est une réaction normale du corps dans de nombreuses circonstances, en cas d'exposition répétée à ces polluants, elle devient chronique avec une altération des cellules pulmonaires et une fragilisation des défenses immunitaires.

En France, plus de 3,5 millions de personnes souffrent de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), une maladie caractérisée par une inflammation persistante et une dégradation progressive du tissu pulmonaire. Dans 80% des cas de BPCO, le tabagisme en est le responsable. Cependant, l'exposition prolongée à la pollution atmosphérique est désormais reconnue comme une autre cause de BPCO chez les non-fumeurs. Il est à noter que les pics de pollution aggravent les symptômes des patients atteints de maladies inflammatoires telles que l'asthme et la BPCO.

Le laboratoire Immuno-NEuro-Modulation (INEM, UMR 7355, CNRS — Université d'Orléans), explore depuis plusieurs années les mécanismes moléculaires qui contrôlent les réactions inflammatoires induites par la fumée de cigarette et les polluants. Ses récents travaux mettent en lumière un acteur inattendu : NLRP6,

une protéine "senseur" de signaux de dangers et déjà connue pour son rôle dans le maintien de l'équilibre du microbiote intestinal.

LA FUMÉE DE CIGARETTE : UN ENNEMI MAJEUR DES VOIES RESPIRATOIRES

La fumée de cigarette contient plus de 7000 substances chimiques, dont au moins 250 sont nocives pour la santé et environ 70 sont cancérigènes. Ces composés irritent les bronches, détruisent les cellules qui tapissent les voies respiratoires et déclenchent une inflammation persistante.

La BPCO provoque chaque année environ 18 000 décès, le tabagisme étant la principale cause de cette maladie qui regroupe la bronchite chronique et l'emphysème. Cette pathologie constitue désormais la troisième cause de mortalité à l'échelle mondiale. Ces chiffres alarmants illustrent l'urgence de mieux comprendre les mécanismes inflammatoires et d'identifier de nouvelles pistes afin de prévenir la progression de cette maladie.

NLRP6 : UN CHEF D'ORCHESTRE DE L'INFLAMMATION

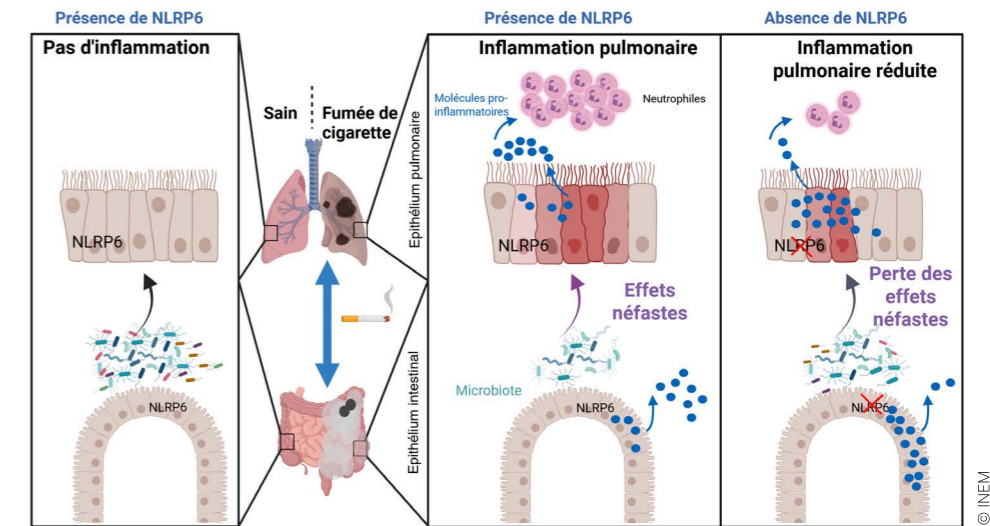
Lorsque des polluants atmosphériques, en particulier la fumée de cigarette ou l'ozone, pénètrent profondément dans les poumons jusqu'aux alvéoles pulmonaires responsables des échanges gazeux, ils causent des dommages et un stress important des cellules épithéliales qui tapissent l'intérieur de nos poumons. En réponse à ces signaux de danger, l'inflammasome NLRP6 s'active. Il s'agit d'une machinerie moléculaire présente dans nos cellules, agissant comme un senseur (détecteur) de danger et qui alerte le système immunitaire. Son rôle est de déclencher une réponse inflammatoire et une réparation des tissus endommagés, en produisant des molécules pro-inflammatoires clés. Cependant, dans le cas d'expositions répétées, l'inflammation devient chronique et provoque elle-même des lésions au niveau des alvéoles pulmonaires et des bronchioles, contribuant ainsi au développement de la BPCO.

"le tabagisme modifie la composition du microbiote intestinal"

En utilisant des souris génétiquement modifiées incapables de produire NLRP6, les biologistes ont observé une réduction importante de l'inflammation pulmonaire après exposition à la fumée de cigarette:

- moins de neutrophiles, ces globules blancs qui affluent massivement lors des crises inflammatoires et une baisse importante de molécules pro-inflammatoires impliquées dans le recrutement des cellules immunitaires
- moins de dégradation du tissu respiratoire comparativement aux souris possédant NLRP6.

Autrement dit, en absence de NLRP6, les dégâts pulmonaires provoqués par la fumée de cigarette sont fortement atténués. Ce rôle pro-inflammatoire de l'inflammasome NLRP6 en fait une cible thérapeutique intéressante pour limiter les lésions respiratoires liées aux polluants environnementaux en général.



Effet de la fumée de cigarette sur les poumons et les intestins de souris ayant NLRP6 ou pas (Biorender)

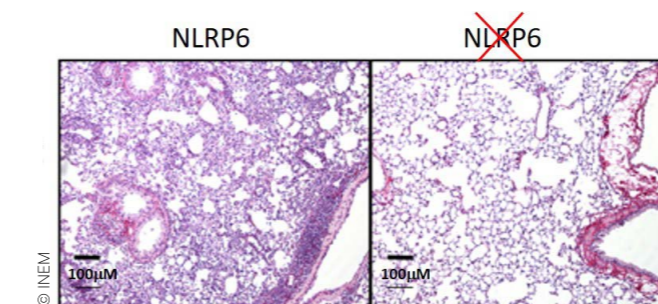
NOS POUMONS ET NOS INTESTINS COMMUNIQUENT EN TOUTE INTELLIGENCE

NLRP6 est aussi un régulateur majeur du microbiote intestinal, composé de milliards de différents types de micro-organismes qui colonisent nos intestins et qui jouent un rôle essentiel dans la maturation et le bon fonctionnement de notre système immunitaire. Dans ce projet, les biologistes ont découvert que le tabagisme modifie la composition du microbiote intestinal et qu'en retour, le microbiote intestinal influence la sévérité de l'inflammation pulmonaire provoquée par le tabagisme.

Pour démontrer cela, le laboratoire a transféré le microbiote intestinal de souris dépourvues de NLRP6 dans des souris normales possédant NLRP6. Ils ont constaté que les souris normales ayant reçu du microbiote de souris dépourvues en NLRP6, étaient moins sensibles à l'inflammation pulmonaire provoquée par la fumée de cigarette. Cette observation a démontré l'existence d'une communication entre intestin et poumon. L'hypothèse des scientifiques est que des petites molécules appelées métabolites, produites par le microbiote intestinal, modulent la réponse inflammatoire pulmonaire. Inversement, l'exposition à la fumée de cigarette perturbe et modifie la composition de la population de la flore intestinale, créant un cercle vicieux entre déséquilibre du microbiote et inflammation pulmonaire.

UNE OUVERTURE VERS DE NOUVELLES STRATÉGIES THÉRAPEUTIQUES

Cette découverte ouvre des perspectives innovantes. En ciblant NLRP6 ou en modulant le microbiote intestinal, il pourrait devenir possible d'atténuer les inflammations respiratoires chroniques



Coupes de poumons de souris exposées à la fumée de cigarette : sans NLRP6, les tissus sont moins envahis par les cellules inflammatoires

observées dans la BPCO ou dans différentes maladies provoquées par des expositions prolongées à la pollution comme l'asthme et la fibrose pulmonaire.

Le laboratoire orléanais s'intéresse désormais à l'effet de l'ozone sur les poumons, gaz oxydant formé lors des épisodes de forte chaleur. Les études en cours visent à comprendre les mécanismes mis en jeu et à regarder si le « duo ozone-NLRP6 » utilise les mêmes voies de signalisation que celles identifiées précédemment.

À terme, ces travaux pourraient inspirer de nouvelles approches thérapeutiques non invasives, fondées sur la restauration d'un microbiote équilibré ou sur le blocage de certains mécanismes inflammatoires.

Ces résultats encourageants révèlent le rôle pivot de NLRP6 et du microbiote intestinal dans l'inflammation pulmonaire. Les chercheurs de l'INEM confirment un mécanisme récemment identifié : celui d'une immunité pulmonaire contrôlée depuis... nos intestins. Cette avancée illustre combien la santé pulmonaire dépend de l'équilibre global de notre organisme, et combien la lutte contre la pollution reste une priorité pour préserver ce fragile dialogue entre le souffle et le microbiote.

Marc LE BERT - INEM
marc.le_bert@cnrs-orleans.fr

Aurélien GOMBALD-PELLETIER - INEM
aurelie.gombald@cnrs-orleans.fr

Isabelle COUILLIN - INEM
isabelle.couillin@cnrs-orleans.fr

<https://www.inem.cnrs.fr/>

Cet article contribue à faire connaître les travaux du projet SMOKE6 pour lequel la Délégation CNRS Centre Limousin Poitou Charente a bénéficié d'un soutien de l'ANR (SAPS CSTI ADRESS 18-19).

L'ANR a lancé en 2021 un appel à projets SAPS CSTI 18-19 visant à mettre en œuvre des actions de médiation, de communication ou de valorisation scientifiques autour des enjeux et des résultats de recherches soutenus dans le cadre des appels à projets génériques 2018 et 2019.

Décoder la néphropathie à IgA : une maladie complexe, un enjeu vital

Pourquoi et comment des anticorps produits par le système immunitaire pour détecter et neutraliser des agents pathogènes, s'accumulent dans les reins au point de mettre gravement en danger ces organes ?

La maladie de Berger est une atteinte rénale concernant 1% de la population mondiale avec environ 1500 cas diagnostiqués en France chaque année. Elle est souvent qualifiée de maladie auto-immune mais son origine et son évolution restent complexes.

Cette pathologie, aussi appelée néphropathie à IgA, survient lorsque l'organisme produit en excès des anticorps particuliers, les immunoglobulines A (IgA), qui vont se déposer dans les réseaux de capillaires recevant le sang, les glomérules rénaux, et en particulier dans la zone que l'on appelle mésangium. Peu à peu, ces dépôts provoquent une inflammation chronique, menant à une altération irréversible des reins. Près de 40% des patients voient leur fonction rénale décliner jusqu'à une insuffisance terminale, nécessitant dialyse ou greffe.

Longtemps considérée comme une maladie rare méconnue du grand public, elle est pourtant la glomérulonéphrite (inflammation des glomérules) la plus fréquente. Comprendre la cause exacte de cette maladie n'a rien d'évident, elle semble résulter d'une combinaison entre vulnérabilité génétique et facteurs environnementaux, rendant la tâche des chercheurs particulièrement délicate.

DÉCORTIQUER LE PHÉNOMÈNE, UN ENJEU SCIENTIFIQUE

Au niveau mondial, plusieurs hypothèses portées par différentes équipes nationales et internationales s'affrontent quant à l'expli-

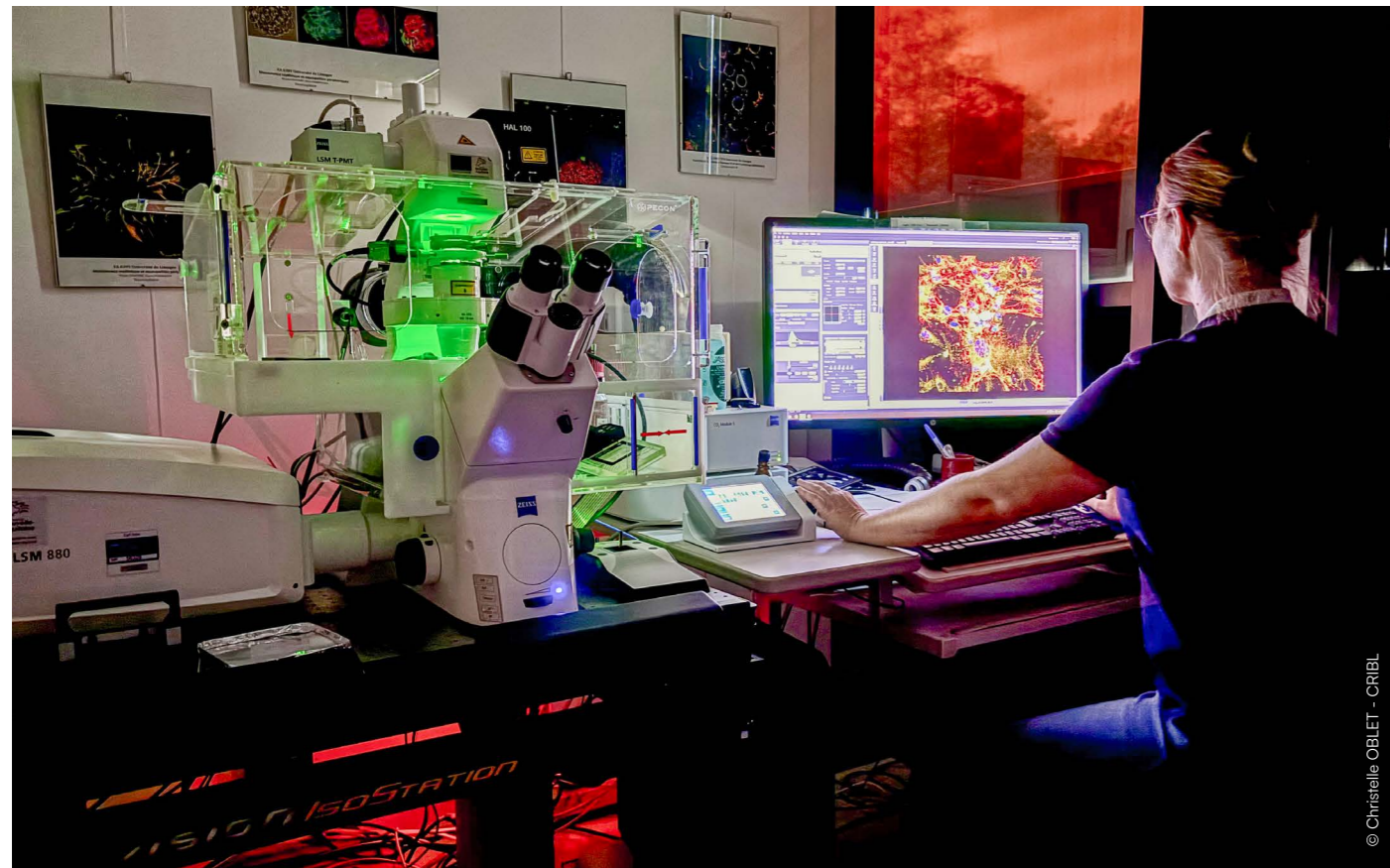
cation du phénomène complexe et multifactoriel de dépôt d'IgA dans le mésangium : la production d'IgA anormalement élevée, la modification structurale de l'IgA, ou encore la formation de complexes immuns pour n'en citer que quelques-unes.

Installé à Limoges, le laboratoire Contrôle de la Réponse Immune B et Lymphoproliférations (CRIBL — UMR 7276 CNRS/Unilim/Inserm), acteur reconnu dans la recherche sur la néphropathie à IgA, se focalise, quant à lui, sur l'aspect qualitatif et structural de l'IgA et sa diversité : variabilité, glycosylation ou polymérisation.

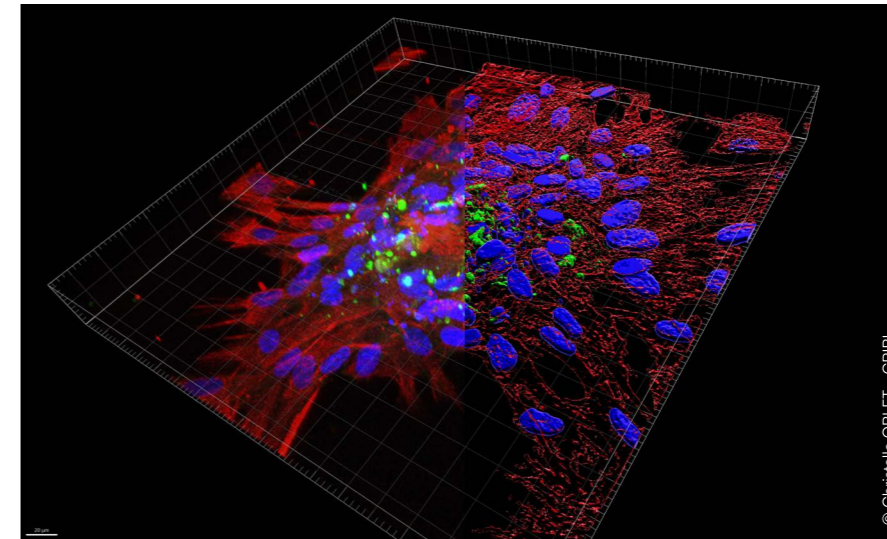
LES SAVOIR-FAIRE DE CRIBL AU SERVICE DE LA RECHERCHE

L'équipe du laboratoire CRIBL a marqué une première mondiale en créant en 2016 un modèle animal transgénique qui a permis, pour la première fois, de reproduire des dépôts d'IgA dans les glomérules rénaux comme observés dans la maladie de Berger.

Pourquoi est-ce si important ? Grâce à ce modèle transgénique, les biologistes limougeaudois peuvent observer en détails et dans un contexte physiologique complet, le mécanisme de dépôt des IgA sur le rein. Ce modèle est aussi un moyen d'identifier les facteurs déclenchants et envisager le test de traitements potentiels dans des conditions proches de la réalité clinique.



Pilotage du microscope confocal Zeiss LSM 880 pour l'acquisition des images de cellules mésangiales.



Visualisation de cellules mésangiales avec mise en évidence de la présence d'IgA par un marquage vert. Le noyau des cellules est identifié en bleu (DAPI), le contour et la forme des cellules sont identifiés grâce à un marquage du cytoplasme en rouge. Partie gauche : acquisition par microscopie confocale. Partie droite : modélisation 3D grâce au logiciel Imaris (Oxford Instruments).

Les chercheurs sont même allés plus loin avec ce modèle, en invalidant la protéine AID (activation-induced cytidine deaminase). Dans le contexte immunologique normal, cette enzyme permet la maturation des IgA en IgA dites de haute affinité. Dans le cas d'une déficience en AID, la production d'IgA est dite de faible affinité. Cette IgA reconnaît alors mal la molécule contre laquelle elle est dirigée, voire elle peut la confondre avec une autre, créant alors un désordre immunologique.

Les scientifiques du CRIBL ont mis en évidence que ces IgA de faible affinité se déposaient plus facilement dans le mésangium et qu'elles étaient susceptibles de provoquer une inflammation glomérulaire et un épaississement des cellules glomérulaires, même en absence des symptômes classiques de la maladie comme la protéinurie (présence d'albumine dans les urines) ou l'hématurie (présence de sang dans les urines).

"de nouveaux biomarqueurs qui faciliteraient le diagnostic"

Toujours dans le but de comprendre les facteurs déclenchants de la maladie de Berger et les acteurs associés, le laboratoire s'appuie également sur des études de biologie cellulaire. Les scientifiques ont mis en place la culture de cellules primaires mésangiales (éléments structuraux du mésangium) permettant de réaliser des expérimentations *in vitro*. Pour cela, des IgA sont purifiées par des méthodes conventionnelles de chromatographie, puis sont mélangées aux cultures de cellules mésangiales. La fixation des IgA sur les cellules mésangiales est alors rapidement visualisable par immunofluorescence en microscopie confocale. Cette approche cellulaire va permettre d'identifier les acteurs impliqués et d'élucider les interactions entre mésangium et IgA.

CARTOGRAPHIER ET COMPRENDRE LE RÉPERTOIRE DES IGA

Pour démêler la complexité de la maladie, le laboratoire innove aussi au niveau des techniques de biologie moléculaire dont il est expert. L'analyse fine du "répertoire" des IgA — c'est-à-dire la diversité et la spécificité des anticorps produits par chaque patient — offre des pistes précieuses sur l'origine et l'évolution de la maladie. En collaboration étroite avec les services de néphrologie et d'immunologie du CHU de Limoges, le laboratoire exploite, pour cela, des technologies complémentaires de séquençage de nouvelle génération, comme les plateformes Illumina® et Oxford Nanopore®.

Une autre technique de biologie moléculaire (la RACE-RepSeq sur matrice ARN), permet d'explorer de façon fine les variations du répertoire d'IgA. Croisée avec la spectrométrie de masse, cette approche vise à établir un lien direct entre les IgA retrouvées dans le sang et celles accumulées dans les reins, dans le but ultime d'identifier des « IgA néphritogènes » responsables des lésions. Si l'approche est encore en cours de validation, elle ouvre la voie à la découverte de nouveaux biomarqueurs, de véritables indicateurs sanguins qui faciliteraient le diagnostic et le suivi de la maladie.

LES PERSPECTIVES ET L'AMBITION DE CRIBL

Ces travaux mêlant persévérance et créativité, pourraient aider à comprendre pourquoi certains patients évoluent vers l'insuffisance rénale tandis que d'autres voient leur maladie stagner. Aujourd'hui, le seul moyen de diagnostic d'une maladie de Berger passe par un geste chirurgical invasif : la biopsie rénale.

Dans l'idéal, demain, des tests de dépistage précoces non-invasifs seraient offerts, l'évolution individuelle de chaque patient prédite, et surtout, un traitement sur mesure serait mis au point, stoppant la maladie avant qu'il ne soit trop tard. Grâce aux travaux novateurs développés entre autres dans le cadre du projet « DMUX-IgAN », des équipes de recherche française, dont le laboratoire CRIBL, souhaitent percer les secrets de cette maladie. Mieux comprendre l'origine et l'évolution de cette néphropathie à dépôts d'IgA pourrait permettre de proposer aux patients des traitements innovants plus ciblés.

Christelle OBLET - CRIBL
christelle.oblet@unilim.fr
<https://www.unilim.fr/crilbl/>

Ces travaux de recherche ont été initiés depuis de nombreuses années. Ils sont actuellement financés par l'Agence Nationale de la Recherche avec le projet collaboratif intitulé DMUX-IgAN pour "Démultiplexage des réponses IgA et de leur néphritogénicité" (<https://anr.fr/Projet-ANR-23-CE17-0024>).

Le cochon d'Asie du Sud-Est, une origine d'au moins 35 millions d'années

Les cochons et l'homme ont une longue histoire partagée, mais si l'origine de ce dernier remonte à quelques millions d'années, celle des cochons est bien plus ancienne et tout aussi complexe.



Vue latérale des deux mandibules de *Siamochoerus banmarkensis*, le plus ancien et le plus complet Suidae connu.

Bien moins médiatisés que les dinosaures ou l'origine de l'homme, les débuts de l'histoire évolutive des cochons n'en sont pas moins intéressants.

DANS LE COCHON, TOUT EST BON...

La domestication du cochon est documentée vers -8000 à -9000 ans au Moyen-Orient et en Chine. Depuis toujours utilisé pour sa viande, sa peau, ses soies, sa capacité à rechercher et trouver les truffes, le cochon s'est ensuite révélé particulièrement intéressant depuis les années 1990 dans le domaine médical (xénogreffes et chirurgie cardiaque, production d'insuline, etc.) grâce à sa constitution biologique et anatomique proche de celle des humains. Et puis récemment une race naine et d'origine vietnamienne de cet animal "à tout faire" est devenue pour certains un compagnon domestique voire un animal de compagnie.

Mais d'où vient ce cochon rose à la morphologie et au grognement typiques que tout le monde connaît mais sans vraiment rien savoir de son histoire ? En fait, le cochon "classique" (*Sus scrofa domesticus*) est une variante (ou une sous-espèce) domestiquée du sanglier (*Sus scrofa*). Au cours du temps, l'homme a sélectionné des races à la morphologie lui convenant ce qui a conduit à des animaux au museau plus court, au crâne élargi, à la masse musculaire réduite et à la perte de poils, dont on trouve de nombreux produits dans nos assiettes.

D'EURASIE À L'AMÉRIQUE DU SUD

Les sangliers et autres formes apparentées appartiennent à la super-famille des Suoidea. Elle se divise principalement en deux familles : les Suidae (cochon et sanglier d'Eurasie, babiroussa d'Asie, phacochère et hylochère d'Afrique...) et les Tayassuidae (les pécaris d'Amérique centrale et du Sud), ainsi que plusieurs autres familles uniquement fossiles.

Pour les paléontologues, les Suidae sont bien différents des Tayassuidae. Par exemple les premiers possèdent des molaires à la morphologie complexe et des canines orientées latéralement, au contraire des pécaris chez qui on trouve des dents plus simples et de longues canines supérieures et inférieures dirigées verticalement. De plus, les Suidae ont leurs troisième et quatrième méta-

tarsiens (les os du pied situés entre la cheville et les doigts) séparés, une configuration distincte de celle des pécaris chez lesquels ces os sont partiellement fusionnés. Enfin, les cochons actuels sont nativement largement répartis en Eurasie et en Afrique alors que les pécaris, eux, ne se trouvent qu'en Amérique centrale et du Sud. Les Suidae que l'on trouve en Amérique du Nord et en Australie y ont été introduits par l'homme.

UNE ORIGINE REMONTANT À L'EOCÈNE SUPÉRIEUR

L'histoire évolutive des Suoidea (de même que la systématique des formes fossiles) est relativement complexe et les paléontologues savent maintenant qu'elle remonte à au moins une quarantaine de millions d'années. Pour essayer de faire simple, jusqu'à la fin des années 1990 les plus anciens représentants fossiles attribués aux Suoidea dataient de l'Oligocène supérieur (environ 25 millions d'années) au Miocène inférieur d'Europe (environ 22 millions d'années). Les paléontologues avaient émis l'hypothèse d'une origine asiatique plus ancienne pour les Suoidea, comme c'est le cas pour la plupart des autres groupes d'ongulés. Mais des fossiles confirmant cette théorie restaient à être découverts.

C'est en 1998 que des chercheurs de PALEVOPRIM (UMR 7262 CNRS/Université de Poitiers), en collaboration avec ceux du Department of Mineral Resources à Bangkok, ont découvert lors de fouilles dans les niveaux d'âge Eocène supérieur du sud de la Thaïlande (environ 35 millions d'années) de restes fossiles appartenant à des rongeurs, des primates et de nombreux ongulés dont quelques restes dentaires d'une forme inédite, *Siamochoerus banmarkensis*, que les membres de PALEVOPRIM ont identifiés comme étant le plus ancien vrai Suidae grâce à la morphologie des molaires. Le problème est que plus les fossiles sont anciens et donc primitifs, et plus il est difficile d'y discerner des caractères diagnostiques évolués qui permettraient de caractériser l'appartenance à un groupe plus moderne !

En conséquence, l'attribution des fossiles de Thaïlande aux Suidae a été par la suite contestée par plusieurs auteurs qui en ont fait un Suoidea indéterminé ou un suoïde primitif. Bref, un ongulé



Chez l'ancêtre du cochon, la morphologie et la structure des incisives et des molaires sont étonnamment similaires à celles des dents correspondantes des sangliers actuels.



La mine de lignite de Bang Mark, au sud de la Thaïlande dans laquelle ont été découverts les restes de *S. banmarkensis*.

apparenté aux cochons. Le débat restait donc en partie ouvert... D'autant plus qu'à la même époque quelques dents isolées provenant de localités contemporaines en Chine ont été assignées à des Suoidea sans plus de précision quant à leur appartenance à telle ou telle famille. Enfin, la confusion est montée d'un cran à cause des spécificités utilisées par différents auteurs pour distinguer les Suidae primitifs des premiers Tayassuidae ! Il a fallu attendre le début des années 2000 pour que de nouvelles prospections dans la même localité thaïlandaise livrent des restes bien plus complets : des mandibules avec la dentition inférieure complète et plusieurs molaires supérieures.

"des incisives et des molaires similaires à celles des sangliers actuels."

DES RESEMBLANCES (DES POINTS COMMUNS) AVEC LE SANGLIER ACTUEL

Ce matériel est très intéressant à plus d'un titre parce qu'il montre par exemple des incisives et des molaires dont la morphologie et la structure sont étonnamment similaires à celles des dents correspondantes des sangliers actuels. Bien que l'absence de restes crâniens et de la plupart de la dentition supérieure limite l'observation de caractères propres à la famille des Suidae, quelques structures discrètes peuvent néanmoins être discernées comme la position d'un petit tubercule sur les molaires supérieures, l'existence d'espaces réduits entre les dents antérieures de la mandibule, ou la morphologie de celle-ci et de la symphyse (zone de contact entre les deux moitiés de la mandibule). Cela signifie donc que la morphologie dentaire typique des Suidae est apparue très tôt au cours de l'histoire de la famille, il y a au moins 35 millions d'années, et qu'elle est restée assez conservatrice au cours

de l'évolution, du moins en ce qui concerne celle des sangliers. En outre, le site thaïlandais dans lequel ont été retrouvés les restes de *Siamochoerus banmarkensis* a également livré une mandibule et quelques molaires supérieures dont la morphologie rappelle fortement celle des pécaris actuels. Cela suggère que les tout débuts de l'évolution des Suoidea semblent s'être produits sous la forme d'un buissonnement caractérisé par l'apparition quasi-simultanée des premiers représentants des Suidae et des Tayassuidae en Asie du Sud-Est. En tout cas, c'est ce que nous disent les fossiles dont les paléontologues de PALEVOPRIM disposent actuellement... Les deux familles ont ensuite continué à évoluer et à se diversifier en Eurasie, et seuls les Tayassuidae se sont dispersés en Amérique du Nord il y a environ 34 millions d'années, probablement parce que leurs besoins écologiques n'interféraient pas avec ceux des autres ongulés présents sur ce continent à cette époque.

La prochaine étape est donc de rechercher l'origine des Suoidea. Le problème est qu'il est difficile d'estimer les relations de parenté entre les fossiles primitifs. Il reste donc des efforts à fournir pour retrouver des restes plus complets qui permettraient de dégager des caractères (dentaires, crâniens, postcrâniens) distinguant sans ambiguïté les deux familles, ou même leur ancêtre commun. Pour cela, la seule solution est de continuer les prospections sur le terrain, essayer de trouver des dépôts fossilifères plus anciens, et avoir la chance de découvrir LE fossile qui pourrait conduire à résoudre tout ou partie de cette énigme. Bref, la base du travail d'un paléontologue.

Stéphane DUCROCQ - PALEVOPRIM
stephane.ducrocq@univ-poitiers.fr
<http://palevoprims.labo.univ-poitiers.fr/>

Le paléoart numérique : offrir un nouveau regard sur les espèces disparues

La discipline du paléoart connaît aujourd'hui un renouveau dans sa pratique grâce à la numérisation et la modélisation 3D qui, couplées à l'expertise des chercheurs, offrent des reconstitutions de plus en plus rigoureuses de la biodiversité passée. Reconstituer une espèce éteinte à partir de quelques restes squelettiques anciens reste un défi majeur pour les paléontologues, auquel le paléoart tente de répondre.

UNE DISCIPLINE ENTRE ARTS ET SCIENCES

La volonté de "donner vie" à des restes minéralisés se retrouve dès la naissance de la paléontologie à la fin du XVIII^{ème} siècle, avec des reconstitutions d'animaux préhistoriques sous forme de croquis. Le paléoart, discipline à la croisée des domaines artistiques et scientifiques, est ainsi né d'un besoin de visualiser les êtres vivants étudiés pour mieux les comprendre. Plus que de simples illustrations, les œuvres paléoartistiques permettent la compréhension des spécimens en tant que formes vivantes, la synthèse des données paléobiologiques disponibles au moment de leur création et la proposition de nouvelles hypothèses.

Ces reconstitutions graphiques sont rapidement devenues des moyens efficaces pour communiquer des découvertes entre pairs, puis pour transmettre ce savoir au grand public. Le paléoart a ainsi toujours accompagné le développement de la paléontologie, en jouant un rôle déterminant dans sa popularisation et ses avancées.

D'abord réalisées grâce à des méthodes de représentations traditionnelles (dessin, peinture, sculpture), l'utilisation d'outils informatisés est devenue de plus en plus courante avec le développement des technologies du numérique. En effet, la numérisation et

la modélisation 3D facilitent des opérations telles que la recréation de parties manquantes par symétrisation automatique, le réassemblage virtuel de fragments ou encore la reconstitution de la posture des espèces éteintes et des mouvements de leur squelette. De plus, la numérisation 3D permet de travailler directement à partir du jumeau numérique d'un fossile, évitant sa retranscription graphique susceptible d'induire des erreurs d'appréhension de la morphologie, du volume et des proportions du spécimen.

DES RESTES FOSSILES D'UNE PANTHÈRE DU PLATEAU DU KHORAT

Depuis de nombreuses années, le laboratoire PALEVOPRIM (UMR 7262 CNRS/Université de Poitiers) mène des campagnes de fouilles paléontologiques en Thaïlande, en collaboration avec le Département des Ressources Minérales du pays et l'Université de Chulalongkorn de Bangkok. Parmi les régions fouillées figurent les sablières du plateau du Khorat, ayant livré une riche faune fossile de vertébrés datée entre 9 et 6 millions d'années. Deux fragments de mâchoires, inférieure et supérieure, appartenant à un félin fossile y ont été découverts récemment. Le fossile fut baptisé *Pachypanthera piriyai* en raison de ses ressemblances morphologiques avec les lions des cavernes (*Panthera spelaea*) et



Duria Antiquior, un Dorset plus ancien, Henry De La Beche, 1830, aquarelle d'après des fossiles découverts par Mary Anning. Cette œuvre est la première véritable représentation paléoartistique élaborée à partir de l'observation de fossiles mettant en scène des animaux préhistoriques dans leur environnement.

les panthères actuelles (lion, tigre, léopard, jaguar, etc.). Il s'agirait de l'une des plus anciennes panthères fossiles. Une reconstitution paléoartistique a été menée afin de proposer un modèle proportionné de la tête de l'animal et de tester certaines hypothèses d'articulation du crâne par rapport à la mandibule.

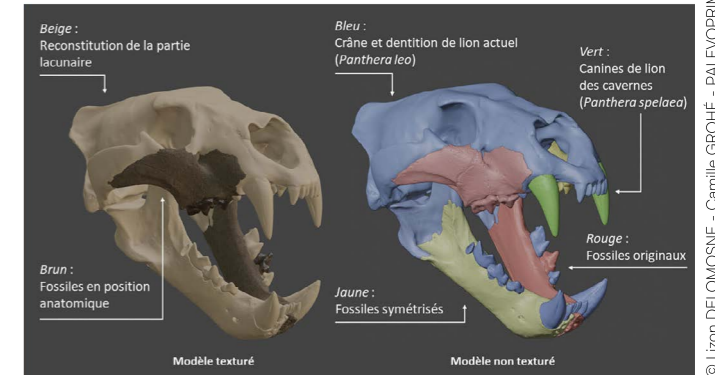
"un outil efficace dans une démarche scientifique"

DE L'OS AU PELAGE, UNE RECONSTRUCTION "STRATE PAR STRATE"

L'une des méthodes plébiscitées par les paléoartistes pour reconstituer un organisme vivant est la "dissection inversée" : recréer le squelette, puis rajouter les muscles et les tendons avant d'appliquer la peau et le pelage. Un binôme réunissant une assistante ingénieure en imagerie 3D et une paléontologue de PALEVOPRIM a effectué virtuellement ces mêmes étapes sur le logiciel de modélisation Blender après avoir numérisé les spécimens originaux grâce à des scanners.

Les copies numériques du fossile ont été symétrisées et placées dans un même plan d'occlusion. Afin de reconstituer les dents manquantes ainsi que la majeure partie du crâne et l'arrière de la mandibule, le binôme a numérisé du matériel cranio-dentaire plus complet appartenant à des espèces proches-parentes de la panthère fossile : un crâne et une mâchoire inférieure de lion actuel (*Panthera leo*) et des canines de lion des cavernes (*Panthera spelaea*), provenant des collections d'anatomie comparée de l'Université de Poitiers. Leurs modèles 3D ont ensuite été déformés grâce aux outils de modélisation pour s'adapter à la morphologie et aux dimensions des fossiles de *Pachypanthera piriyai*. Enfin, une sculpture 3D de panthère nébuleuse actuelle (*Neofelis nebulosa*) a été apposée sur l'ensemble pour figurer l'enveloppe externe de peau et de pelage et ainsi reconstruire la tête du félin. Le maillage de *Neofelis*, réalisé par l'artiste Nyloneleycompany, a été extrait en ligne sur la plateforme Sketchfab, qui permet de partager des ressources 3D. Le modèle final de la tête de la panthère fossile a été animé ouvrant et fermant la gueule.

Selon la quantité d'indices à disposition des spécialistes et la méthode employée pour reconstituer un élément, la part d'interprétation est variable. Par exemple, les dents manquantes ont été



Reconstitution 3D du crâne de *Pachypanthera piriyai* et provenance des éléments lacunaires

réalisées en adaptant des dents correspondantes de *Panthera leo* à la forme des alvéoles dentaires présentes sur le fossile : ces indices forts ont contraint le résultat à un champ de variations réduit, et donc un taux de plausibilité élevé. À l'inverse, la détermination des motifs de la fourrure est extrêmement spéculative, celle-ci n'étant basée que sur notre connaissance de l'environnement dans lequel devait vivre l'animal : une forêt tropicale humide d'Asie du Sud-Est, qui a tendance à favoriser les prédateurs ayant une robe propice au camouflage. La paléontologue a donc choisi d'utiliser la représentation numérique d'un animal provenant du même milieu que la panthère fossile.

La création plastique peut ainsi s'inscrire dans une démarche scientifique. En effet, la transcription visuelle d'une idée constitue une façon pertinente de confronter une hypothèse aux contraintes du réel. Elle est ainsi porteuse d'informations bien factuelles. Reconstituer un spécimen disparu n'est donc pas qu'une façon de le représenter, c'est aussi un moyen d'enrichir sa compréhension. Comme toute science, il convient seulement de poser un cadre clair au paléoart : créer toujours en cohérence avec les savoirs actuels de la communauté scientifique, formuler des hypothèses selon un faisceau d'indices précis et garder une transparence absolue sur la part inévitable d'interprétation de ses représentations.

Lizon DELOMOSNE - PALEVOPRIM
lizon.delomosne@univ-poitiers.fr

Camille GROHÉ - PALEVOPRIM
camille.grohe@univ-poitiers.fr

<http://paleovprim.labo.univ-poitiers.fr>

DEVENIR PALÉOARTISTE ?

Le paléoart étant une discipline hybride, on distingue généralement deux profils de paléoartistes : les paléontologues à la fibre artistique et les illustrateurs scientifiques spécialisés en paléontologie. Pour devenir paléoartiste, il est donc possible de :

- Suivre une formation en paléontologie, accessible en Master après une Licence orientée biologie ou géologie, tout en entretenant une pratique artistique personnelle ;
- Suivre une formation artistique en se spécialisant dans la représentation du vivant, tout en développant des connaissances en paléontologie de son côté.

Néanmoins, peu de paléoartistes vivent uniquement de leur art ; la plupart du temps, il s'agit d'une activité pratiquée parmi d'autres.



Reconstitution 3D de *Pachypanthera piriyai* avec ses tissus mous.

La mer au XVIII^{ème} siècle

Marennes, de nos jours nationalement réputée pour ses huîtres, fût à la fin du XVIII^e siècle l'un des plus grands ports français. La connaissance des destinations maritimes et de la nature de ses échanges commerciaux à la veille de la Révolution française renseigne sur son activité et son rôle dans un système portuaire très différent d'aujourd'hui.



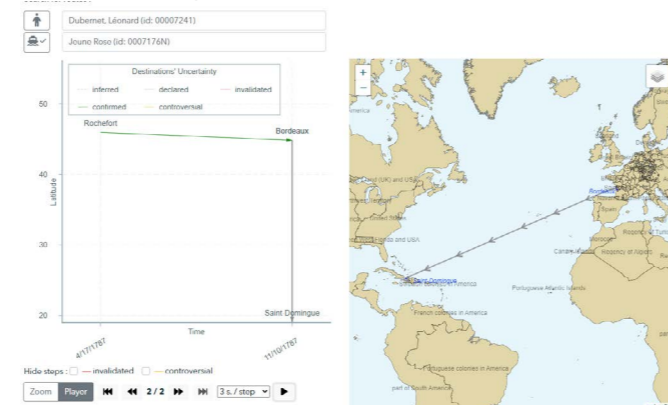
Oléron en 1627. On distingue les nombreuses salines autour de Marennes et Brouage.

Un seul et même projet de recherche, PORTIC, a mis en commun les compétences d'historiens, de géographes et d'informaticiens pour analyser finement comment l'organisation du système portuaire de France soutenait la dynamique économique du Royaume et ses spécialisations régionales à l'aube de la Révolution française, et inversement. Deux sources anciennes ont été croisées : d'une part, la balance du commerce, constituée de relevés régionaux précis des produits importés et exportés, en volume et en valeur, et, d'autre part, les congés de l'Amirauté. À une époque où le fret marchand se faisait principalement par voie de mer, ces congés étaient des documents administratifs obligatoires pour tout départ de navire en mer. L'ensemble rend compte du nombre de départs de navires de tous les ports de France avec leur destination, leur motif et parfois leur cargaison, sur l'année 1787. Une partie d'entre eux permet aussi de reconstituer d'anciens itinéraires maritimes commerciaux.

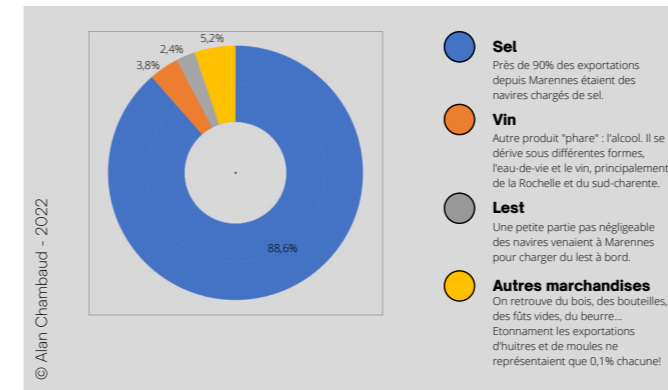
DES SOURCES HISTORIQUES À INVESTIGUER

Cependant un travail critique conséquent de cette source a été un préalable afin de tenir compte des erreurs et des incertitudes qui l'entourent, comme pour tout corpus historique. C'est spécialement sur cette tâche que la complémentarité des disciplines scientifiques de PORTIC était un atout. Il y a les erreurs ou mensonges historiques (les fraudes, les tonnages évalués différemment suivant les ports, les greffiers fatigués, etc.), mais également celles issues du processus de retranscription et d'interpréta-

tion, car l'identification d'un même navire ou capitaine dans différents congés relève de l'expertise des historiens. En dépit de ces imperfections, ces itinéraires peuvent aujourd'hui facilement être croisés avec des biographies complètes comme celle de Pierre Etienne Millié restituée dans la revue de La Seudre à la Charente*, où l'on repère le trajet emprunté par la Jeune Rose vers Saint-Domingue en 1787 sous la direction du capitaine Dubernet Léonard, ou encore le voyage en Angola en 1787 au départ de la Rochelle du Comte de Forcalquier (orthographié autrement) sous la direction du capitaine Guillaume Dubois.



Visualisation du trajet effectué par la Jeune Rose vers Saint-Domingue en 1787. Via le site internet <http://shiproutes.portic.fr>



Part des principaux produits expédiés depuis Marennes en 1789.

Les connaissances tirées des sources historiques restent toutefois assez partielles, même concernant les ports. Ainsi, les congés ne permettent pas de connaître tous les ports de France ni du monde à cette époque (1787 - 1789). En effet, ils ne citent que les ports qui sont siège d'amirauté et ceux qui disposaient d'un greffier pour saisir les taxes sur les navires (dits "obliques"), ou les ports destination des voyages déclarés. La superposition avec des sources historiques alternatives comme l'enquête de 1686 du marquis de Seignelay**, ainsi que des sources actuelles (l'index géographique contemporain Geonames, ou la carte des toponymes maritimes publiée par Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) permet de compléter et vérifier la précision de l'information. La dimension géographique de ces corpus est valorisée par PORTIC à travers des cartes interactives et un gazetier des places portuaires de l'époque (i.e. c'est un index de lieux géolocalisés comme Geonames).

"s'intéresser aux exportations elles-mêmes pour étudier les marchés commerciaux des ports."

DES VISUALISATIONS DYNAMIQUES ET INTERACTIVES

Pour donner de la visibilité à leurs travaux, les scientifiques ont réalisé trois applications de "story telling" (narration interactive sur le Web) dont l'originalité est d'être accessibles en ligne pour tout public. La première application étudie le système portuaire atlantique qui s'étend sur les anciennes provinces du Poitou, de l'Aunis, la Saintonge et l'Angoumois, correspondant actuellement au littoral qui s'étend de la Vendée au nord de la Gironde, et dont Marennes constitue l'un des pôles les plus dynamiques.

Grâce aux données ainsi récoltées et réorganisées, il est possible de produire une carte des destinations des expéditions maritimes du port de Marennes en 1789. Si cette carte statique montre l'étendue du rayonnement maritime et commercial, elle ne rend toutefois pas compte de la fréquence très variable des relations. Par exemple, les expéditions vers les États-Unis s'épaulaient de quelques mois du fait de la longue distance qui les sépare, à la différence de la circulation avec les ports bretons, hebdomadaire a minima. C'est la raison pour laquelle le projet PORTIC s'attache à produire des cartes et des visualisations dynamiques et interactives sur le Web qui permettent de mieux jauger de ces rythmes passés.

LES EXPORTATIONS AU DÉPART DE MARENNES

On peut également s'intéresser aux exportations elles-mêmes pour étudier les marchés commerciaux des ports. Les collectes permettent de dresser une liste des produits exportés en 1787 et 1789 au départ de Marennes : le sel, le vin, le bois, des bouteilles

ou des fûts vides, du beurre, etc. Sans surprise, le sel était le produit le plus exporté avec près de 90% de part des produits exportés en 1787 et 1789.

L'utilisation du sel pour la pêche à la morue, la conservation des marchandises alimentaires et surtout le considérable marché des gabelles, permettait au port de Marennes, jouissant des salines de la Seudre, de bénéficier d'un commerce florissant, au détriment d'autres ports comme celui de Noirmoutier ou de St Denis d'Oléron. Marennes représentait 61,8% des expéditions de sel en 1789, suivi des ports de l'Île de Ré (Ars, La Flotte et Saint-Martin) avec une représentation de "seulement" 14,1% des expéditions de sel ! Marennes dominait aisément le marché du sel à la fin du XVIII^e siècle sur la façade Atlantique.

En associant l'histoire moderne, la géographie, l'histoire économique, le design avec l'informatique, le projet PORTIC améliore la visualisation de données incertaines au travers d'outils numériques, notamment la cartographie, tout en veillant à ce que les représentations soient accessibles et compréhensibles par un large public. Même si bien entendu, les historiens souhaitent comprendre les dynamiques commerciales à la fin du XVIII^e siècle, cette recherche vise en effet la diffusion des connaissances hors du cadre universitaire et scientifique et se situe au service de tous, institutions, sociétés savantes, historiens et chercheurs, simples curieux et curieuses. C'est pour cela qu'en quatre ans, plusieurs applications ou jeux en ligne ont été créés et publiés sur le web.

Les données sont libres et accessibles à toutes et tous. Des adaptations et des croisements avec d'autres sources peuvent s'envisager sereinement. Mais plus important encore, si la façon dont les données ont été triturées a été largement publiée, les scientifiques insistent, à travers un documentaire sur la fabrique de cette recherche en interdisciplinarité, avec ses exigences et ses écueils. D'intéressantes analyses ethnographiques et/ou sociologiques pourraient être lancées d'après le travail réalisé par les laboratoires du projet PORTIC.

Christine PLUMEJEAUD-PERREAU - MIGRINTER
christine.plumejeaud.perreau@univ-poitiers.fr

<https://migrinter.cnrs.fr/>

<https://anr.portic.fr/>

Le programme de recherche PORTIC s'est axé sur l'analyse de données de navigation et d'échanges commerciaux à la veille de la Révolution française, en impliquant des laboratoires à Poitiers (MIGRINTER - CNRS/Université de Poitiers), à Nice (CMMC - CNRS), à La Rochelle (LIENSs - CNRS/université de La Rochelle) et le laboratoire Medialab de Sciences Po Paris. Les sources du projet sont essentiellement les bases de données issues d'autres programmes (NAVIGOCORPUS et TOFLIT8).

PORTIC dispose de son propre site internet <http://anr.portic.fr> où l'on retrouve : les cartes, les itinéraires de navigation, des visualisations dynamiques et interactives, des applications et jeux en ligne, et un documentaire (chaîne Canal U de la MSHS Sud Est).

* La revue *De la Seudre à la Charente* est éditée par la Société d'Histoire du Canton de Marennes

** La synthèse de l'enquête du marquis de Seignelay se trouve aux archives de la Chambre de commerce de Dunkerque, B19 n°2787

Une éternité détournée : le remploi des pierres tombales médiévales dans la ville

À Poitiers, comme dans beaucoup de villes au passé médiéval, des blocs de pierres insérés dans les parements des édifices urbains se distinguent par leur surface gravée. Ces fragments retaillés sont parfois les seuls vestiges de monuments funéraires médiévaux qui recouvraient par dizaines le sol des églises.



Dalle funéraire de Geoffroi d'Échiré, XIV^e siècle, Niort, musée du Donjon.

UNE PIERRE POUR L'ÉTERNITÉ

Pendant le Moyen Âge, en particulier à partir du XIII^e siècle, de nombreux monuments funéraires en pierre sont façonnés. Si les gisants, ces sculptures représentant les défunts couchés en trois dimensions sont probablement le type le plus célèbre, ils ne sont pas les plus fréquents. Le sol des églises était en effet recouvert de nombreuses dalles funéraires gravées.

Comme Louis Courajot l'avait remarqué dans ses leçons d'histoire de l'art professées à l'École du Louvre entre 1887 et 1896 : "Les pavages de nos églises ne se composaient plus, à la fin du XV^e siècle déjà, que de dalles tombales juxtaposées, et bien que, depuis lors, on ait détruit une prodigieuse quantité de ces monuments si précieux pour les études historiques et archéologiques, il en reste encore beaucoup..."

Ces dalles pouvaient représenter les défunts par un emblème souvent descriptif du statut du trépassé (croix, crosse, épée, outils, écu, etc.), une épitaphe (un texte inscrit relatif au décès de la personne), ou une effigie (l'illustration générique de la personne sous des traits humains). L'inscription, ou épitaphe, associée à la représentation des défunts participe à la commémoration de la

mort de la personne en indiquant la date du décès et en invitant les passants à "prier pour l'âme". Dans l'église, le monument est installé sur un emplacement, parfois concédé à perpétuité. En réalité, ils sont vite remplacés pour accueillir de nouvelles concessions (au bout de deux générations pour les plus courtes) et assurer des revenus réguliers à la paroisse.

DES ŒUVRES À DURÉE LIMITÉE

Si la durée de vie du matériau garantit une forme d'éternité (la majorité des œuvres les plus anciennes qui nous sont parvenues sont en pierre), la pierre n'est pas à l'abri des changements sociaux, économiques, artistiques et culturels. Ainsi, de nombreuses dalles furent jugées obsolètes et réemployées dans les édifices. Par exemple, dans l'ancien couvent des Cordeliers à Poitiers, on peut observer dans le parement de l'un des piliers subsistants, un fragment de dalle de la fin du XIV^e siècle. Cette pierre aurait été retaillée au moment de la réfection de l'édifice au XVI^e siècle, soit quelques siècles après son installation. Dans l'abbaye de Fontevraud, seul subsiste un fragment de dalle d'une abbesse du XIV^e siècle réemployé dans le soubassement du cloître du XVI^e siècle ; il n'est certainement pas représentatif de ce qui a pu y exister.

"les garants de l'installation des monuments en assurent aussi la disparition"

Pour définir toutes les destructions ou mutilations d'œuvres qui ne sont pas motivées par des raisons idéologiques mais plutôt d'ordre esthétique ou pragmatique (faire de la place), on parle de "vandalisme avouable". Ces pertes ne sont pas l'apanage de la pierre et on les retrouve dans toutes les productions même les plus précieuses. Comme en témoigne Emmanuel Lamouche, historien de l'art moderne, dans son étude sur le circuit et le recyclage du bronze à Rome aux XVI^e-XVII^e siècles, l'expression "Les bronzes qui ne servent à rien" désignaient des œuvres antiques et médiévales destinées à être fondues pour servir les programmes artistiques monumentaux mis en place par le pouvoir. Ce phénomène de remploi des œuvres indique que les garants de l'installation des monuments en assurent aussi la disparition, et que les commanditaires n'hésitent pas toujours à détruire et remplacer des œuvres majeures émanant d'autres commanditaires par les leurs.

FAIRE FACE AU CYCLE DES MATÉRIAUX ET À L'OUBLI

Après la période révolutionnaire du XVIII^e siècle, de nombreuses œuvres en pierre sont considérées comme de simples matériaux de construction plutôt que comme des œuvres artistiques. Alexandre Lenoir, l'illustre conservateur du musée des Monuments français, indiquait dans sa quête de préservation du patrimoine médiéval qu'il avait tiré des décombres de l'abbaye de Maubuisson les vestiges du mausolée de la reine Blanche de Castille "vendu comme simple matériau".



Fragment fin XIV^e-début XV^e siècles, réemployé en bloc de chaînage, Poitiers, escalier du Diable, cl. CIFM Hors-série, 2017, p.19.

Dès que son usage a pris fin, l'œuvre (redevue seulement une pierre), est considérée comme un déchet qu'il convient de revaloriser par la vente notamment. Ce remploi rationalisé a permis de retrouver des fragments de dalles issues d'édifices disparus dans les parements (moellons ou pierre de taille), ou pour faire des marches dans des lieux beaucoup plus récents. Le lien historique est alors rompu puisque la provenance de ces remplois n'est pas indiquée. Les fragments réemployés dans la maçonnerie de l'Escalier du diable à Poitiers en sont un bon exemple. Le quartier a essuyé plusieurs bombardements allemands en 1940, puis alliés en juin 1944, la reconstruction a dû employer, par nécessité, les pierres à l'entour sans que la valeur historique de celles-ci ne soit prise en compte.

Ayant perdu son usage premier (commémorer une personne décédée), les dalles devenues déchets sont alors condamnées à disparaître. Dans le cas des fragments insérés dans des maçonneries, si la conservation du bloc de pierre n'est pas à craindre, la surface gravée est néanmoins très fragile. Face à l'exposition aux intempéries (pluies, mousses et champignons...) et à l'action humaine (graffiti, déjections...), elle s'efface très rapidement. Entre deux prises de vues, on observe ici que la surface a été décapée récemment pour effacer un graffiti. La gravure, déjà abîmée par la



Même Fragment photographié en 2025 où l'on distingue la trace d'un nettoyage de graffiti qui a endommagé la surface gravée.

peinture, pourrait disparaître tout à fait d'ici quelques années si cela se reproduit. Bénéficiant très rarement d'une protection étatique, ces œuvres sont condamnées à l'oubli et à l'effacement progressif. Sans protection juridique, elles ne font pas non plus l'objet d'un questionnement autour de leur préservation, notamment lors des projets de réaménagements urbains. Le bloc peut alors tout à fait disparaître.

Le remploi des pierres tombales met en lumière le lien entre l'appréciation des productions artistiques et leur conservation au fil des siècles. Il rappelle aussi que pour préserver une œuvre, il faut pouvoir l'identifier : on ne voit que ce que l'on connaît. C'est sur ce dernier point qu'intervient le Centre d'Etudes Supérieures de Civilisations Médiévales pour inventorier et étudier les dalles gravées, et porter à la connaissance de toutes et tous ce patrimoine méconnu et voué à disparaître.

Amal AZZI - CESC
amal.azzi@univ-poitiers.fr

<https://cescm.labo.univ-poitiers.fr/>

Les oiseaux au calice : un motif entre héritage païen et symbolisme chrétien

Les motifs sur les édifices religieux ne trouvent pas systématiquement leur origine dans leur culte. Ils peuvent provenir de sociétés bien plus anciennes comme l'explique le Centre d'Etudes Supérieures de Civilisation Médiévales à Poitiers.



Église Notre-Dame-La-Grande, chapiteau du carré sous clocher, Poitiers, XI^e siècle

Les oiseaux disposés autour d'un calice sont un motif récurrent sur de nombreux chapiteaux. Aux XI^e et XII^e, ce motif symbolise un moment central de la foi chrétienne : l'eucharistie, c'est-à-dire le partage du vin et du pain. Pourtant, ses origines sont bien plus anciennes et enracinées dans des traditions païennes..

UNE ORIGINE ANTIQUE : LES ANIMAUX AFFRONTÉS

La représentation d'oiseaux affrontés autour d'une coupe s'inscrit dans une tradition iconographique millénaire. Ce motif dérive de la composition mésopotamienne des animaux affrontés autour d'un arbre, une structure transmise à l'Occident par des objets de petite taille. On retrouve ce type de décoration sur des tissus, des vases et des bijoux coptes — boucles d'oreilles ou bagues — qui, grâce à leur format réduit, ont pu voyager facilement d'Orient en Occident. Les exemples de ce type sont nombreux et révèlent une tradition très ancienne qui va se transmettre pendant plusieurs siècles.

LES OISEAUX À LA COUPE DANS LE MONDE PAÏEN

Dans l'art romain, des oiseaux perchés sur une coupe ou disposés autour d'elle apparaissent aussi bien dans les décors de villas que dans les espaces funéraires. Chez les premières, ils s'inscrivent dans des scènes bucoliques, intégrés à des fontaines ou des jardins, tandis que dans les secondes, ils apparaissent plus spéci-

quement à proximité des niches funéraires. Dans ce contexte, leur rôle dépasse la simple ornementation : souvent représentés sous forme de paons, ils sont associés à une coupe contenant un liquide rouge évoquant les cultes dionysiaques. Ces oiseaux deviennent alors des gardiens de l'âme, veillant sur le défunt et l'accompagnant dans l'au-delà.

DE L'ART PAÏEN À L'ART CHRÉTIEN : TRANSFORMATION D'UN SYMBOLE

Le premier art chrétien, élaboré dans la clandestinité, reprend de nombreux motifs issus de l'iconographie romaine en leur attribuant une nouvelle signification. Les oiseaux autour d'une coupe sont ainsi adoptés pour leur analogie formelle avec le calice. Les premières représentations chrétiennes apparaissent dans les catacombes romaines : des colombes y symbolisent l'âme du fidèle, tandis que les paons, hérités de la tradition romaine, deviennent un emblème de la résurrection et de la victoire sur la mort.

Dans les premiers temps du christianisme, ce motif est surtout lié à la sphère funéraire, comme en témoignent les couvercles de sarcophages ornés d'oiseaux au calice. À Ravenne, de nombreux exemples subsistent : les oiseaux y sont souvent associés à des palmiers-dattiers, arbres symboliques du paradis. Dans



Église Saint-Porchaire de Poitiers, Tour porche, chapiteau, XI^e-XII^e siècle.

les premières basiliques, ce motif est intégré aux clôtures de chœur. Il annonce alors le mystère de la consécration eucharistique, comme on peut le voir à Ravenne, capitale byzantine dès le V^e siècle. Sur les dessins préparatoires de la voûte de Saint-Apollinaire-in-Classe, deux paons se font face autour d'une croix, tandis que d'autres oiseaux entourent une corbeille de fruits. À la basilique Saint-Vital, ils apparaissent également, entourant des vases d'où s'échappent des rinceaux de vigne, renforçant le lien avec l'eucharistie.

Aux époques mérovingienne et carolingienne, les oiseaux au calice sont souvent représentés dans les manuscrits, sous forme d'initiales ornées ou de motifs marginaux. Leur présence, bien que plus discrète jusqu'au XI^e siècle, s'explique probablement par la perte ou la fragilité des supports. Leur réapparition à l'époque romane, notamment à Poitiers, invite à s'interroger sur les voies de transmission de ce thème. Ces exemples antérieurs démontrent que les artistes romains avaient, par les monuments préexistants, des modèles sur lesquels s'inspirer.

"les sculpteurs avaient des modèles de référence"

UNE LONGUE TRANSMISSION JUSQU'À POITIERS

Selon certaines sources, Venance Fortunat, évêque de Poitiers vers l'an 600, aurait séjourné à Ravenne. Ce séjour pourrait expliquer la présence à Poitiers de caractéristiques artistiques inspirées de l'art ravennate. Le pupitre de Sainte-Radegonde, conservé au musée Sainte-Croix de Poitiers, présente ainsi deux oiseaux affrontés autour d'une croix, dans un style proche de celui de Ravenne. À la même époque, la première apparition locale du motif se trouve sur le couvercle du sarcophage dit de Béruges, conservé aujourd'hui au Baptistère Saint-Jean. Un fragment de mosaïque découvert près du tombeau de Saint-Martial de Limoges montre également deux oiseaux encadrant un vase. Plus tard, au X^e siècle, les oiseaux figurent dans la première Bible de Saint-Martial de Limoges, où ils forment l'initiale "O" du Cantique des Cantiques. Ces exemples confirment que le motif était déjà bien connu avant la période romane.

Ces différents exemples viennent souligner la présence du motif bien avant l'époque romane et démontrent que les sculp-

teurs avaient des modèles de référence. Il ne faut pas omettre les exemples non conservés qui devaient probablement, pour certains, être ornés de ce thème.

L'ÉPANOUISSEMENT DU THÈME À L'ÉPOQUE ROMANE

C'est à l'époque romane que le motif des oiseaux au calice connaît son véritable essor, notamment à travers la sculpture. En effet, de nombreux chapiteaux sont ornés de ce thème. Il se décline sous des formes variées, tantôt symboliques, tantôt décoratives, révélant la créativité des artistes romans. Ils sont sculptés sur d'autres supports : des tympans comme à Notre-Dame de Villesalem, des modillons ou bien des voussures. De même, ils sont figurés dans les différents pôles de l'église, en intérieur ou en extérieur. Un exemple emblématique se trouve à Notre-Dame-la-Grande de



Église Saint-Hilaire le Grand, chapiteau du bras sud du transept, Poitiers, 2^e moitié du XI^e siècle.

Poitiers : deux couples d'oiseaux s'abreuvent à un calice au bas d'un chapiteau, surmontés d'un oiseau se mordant la queue, au milieu d'un décor végétal rappelant l'arbre du paradis. Ce dernier est semblable à celui du chapiteau de la tentation d'Adam et Eve à Sainte-Radegonde de Poitiers. Ces compositions s'inspirent de modèles préexistants. La parenté entre celle de Notre-Dame-La-Grande et celle d'un chapiteau ornant le porche de Saint-Benoît-sur-Loire témoignent de la circulation des idées et plus largement, de la diffusion de ce thème et de la collaboration entre différents ateliers de sculpteurs.

Les oiseaux à la coupe ne sont pas isolés : les thèmes de l'art chrétien puisent leur origine dans les traditions anciennes. De même, l'art roman réinvestit des formules antiques notamment le chapiteau corinthien, remplaçant les feuilles d'acanthes par des palmettes. En vérité, l'art n'est qu'un éternel recommencement, les formules et les thèmes artistiques ne disparaissent pas, ils se renouvellent et se réactualisent selon les sensibilités propres à chaque période.

Mélissa BOURROUX - CESC
melissa.bourroux@univ-poitiers.fr
<https://cescm.labo.univ-poitiers.fr/>

Cristals du CNRS 2025



© Geneviève Robert - Institut PPRIME

29 octobre Poitiers



© Marie-Laure Thurier - CNRS

8 décembre Limoges



© Marie-Laure Thurier - CNRS

9 décembre Tours



© Marie-Laure Thurier - CNRS

10 décembre Orléans

Les lauréats de médailles de Cristal et de Cristal collectif de la circonscription ont reçu leur distinction des mains de directeur scientifique ou adjoint au directeur scientifique de leur institut et du délégué régional en octobre et décembre dernier :

- **Hervé Arlaud** de l'institut Pprime (Poitiers) le 29 octobre
- **Stéphanie Durand-Panteix** de BisCem (Limoges) le 8 décembre
- **Xavier Rodier** de la MSH Val de Loire (Tours) le 9 décembre
- **Le projet O-GRE** avec des personnels scientifiques et administratifs du GREMI, de l'Université d'Orléans et du CHRU d'Orléans, le 10 décembre
- **Jean-Philippe Corbellini**, de la MSH Val de Loire (Tours) et membre du réseau RUSHS, a été également distingué lors d'une cérémonie le 15 décembre à Lyon.

La médaille de cristal distingue des femmes et des hommes, personnels d'appui à la recherche, qui par leur créativité, leur maîtrise technique et leur sens de l'innovation, contribuent aux côtés des chercheurs et des chercheuses à l'avancée des savoirs et à l'excellence de la recherche française. Le Cristal collectif honore des équipes de femmes et d'hommes, personnels d'appui à la recherche, ayant mené des projets dont la maîtrise technique, la dimension collective, les applications, l'innovation et le rayonnement sont particulièrement remarquables.

Tous les portraits sont à retrouver sur [CNRS.fr](https://www.cnrs.fr)

Visites Insolites

CNRS



© Olivier Chavasseau - PALEVOPRIM



© Marie-Laure Thurier - CNRS

8 visites ont eu lieu dans des laboratoires de la circonscription à Poitiers, Limoges, Orléans et Bourges. Près de 45 visiteurs ont ainsi franchi les portes des laboratoires.

Pour la 5^e année, les Visites insolites est un dispositif propre au CNRS d'accueil du grand public en petit comité

pour découvrir des installations ou des environnements scientifiques peu accessibles en temps ordinaire.

<https://visitesinsolites.cnrs.fr/>

Octobre Orléans - Bourges - Limoges - Poitiers

Science pour tous



© Marie-Laure Thurier - CNRS

Pour la 6^{ème} année consécutive, les laboratoires ont reçu des collégiens de 3^{ème} du dispositif porté par la Région Centre-Val de Loire et le Rectorat de l'Académie d'Orléans-Tours. Ayant fait preuve de facilités d'apprentissage dans les sciences, ils ont été sélectionnés par leurs établissements pour venir en découverte professionnelle dans des laboratoires de recherche à Orléans et à Tours. Ce sont 48 collégiens, répartis sur les deux sites, qui ont pu découvrir les thématiques et métiers de la recherche auprès des scientifiques qui les ont accueillis.

février Orléans - Tours

