

# microSCOOP

Un regard sur les laboratoires en Centre Limousin Poitou Charente

n°88 - juillet 2023

## Biologie

Les fleurs : pièges thermiques pour les pollinisateurs dans un climat futur ?

## Environnement

Traquer l'eau jusque dans la stratosphère

## Physique

Télécommunications de demain : de nouvelles fibres prometteuses

## Histoire

Au Moyen Âge : l'épée toujours victorieuse du chevalier

cnrs





## 4 Biologie

- Les fleurs : pièges thermiques pour les pollinisateurs dans un climat futur ?
- Une petite mouche au cerveau bien utile

## 8 Environnement

- Traquer l'eau jusque dans la stratosphère

## 10 Chimie

- Huile essentielle d'ylang-ylang : limiter l'impact environnemental dramatique aux Comores

## 12 Physique

- Télécommunications de demain : de nouvelles fibres prometteuses

## 14 Histoire

- Au Moyen Âge : l'épée toujours victorieuse du chevalier

## 16 Actualités



ISSN 1291-8083

**Photo couverture :** Mouche. "Les chercheurs ont montré que les mouches *Psychoda* ont une faible tolérance à la chaleur (environ 33°C)"  
© Istock

### 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

### Directeur de la publication

Ludovic Hamon

### Secrétaires de la publication

Florence Royer  
Miléna Verot

### Création graphique/conception

Linda Jeuffrault

### Ont participé à ce numéro :

Martin Aurell, Fetah Bénabid,  
Michel Chartier, Martine Decoville,  
Vanessa Ernst-Maillet, Gisèle Krysztofiak,  
Mathieu Leclerc, Laurent Lemée,  
Élisabeth Nau, Sylvain Pincebourde,  
Achmet Said Mohamed.

# Éditorial

Bonjour à toutes et à tous,

Ce nouveau numéro de Microscop vous accompagnera pendant tout l'été et contribuera à vous évader en explorant des recherches menées dans les laboratoires implantés en Centre Limousin Poitou Charente.

Microscop met tout d'abord à l'honneur les insectes qui sont souvent à l'origine de découvertes majeures. Leur rôle est déterminant pour notre planète, notamment les insectes pollinisateurs. Se pose alors la question de l'impact du changement climatique sur ces insectes. C'est par une approche interdisciplinaire faisant appel à la biologie, à la physique et à la chimie que des chercheurs ont contribué à la compréhension et à l'anticipation des effets du changement climatique. Un second article confirme l'importance des insectes dans notre société, en l'occurrence pour se soigner. Un laboratoire a en effet utilisé une mouche pour développer deux modèles de gliomes et identifier une nouvelle cible thérapeutique.

Toutes les filières sont aujourd'hui confrontées à des enjeux environnementaux majeurs. Les activités de recherche des laboratoires contribuent au développement d'une industrie plus verte. La production d'huile essentielle d'ylang-ylang aux Comores, forte consommatrice d'eau et de bois, en est une parfaite illustration. Des recherches ont pu identifier une alternative efficace et durable à la méthode traditionnelle de distillation.

La recherche n'a pas de frontières. C'est par une collaboration avec différentes équipes de recherche implantées au Brésil et en Europe qu'un laboratoire a développé de nouvelles fibres optiques à cœur creux. Nous nous élèverons également dans la stratosphère pour traquer l'eau. Nous voyagerons aussi dans le temps ; l'épée est l'actrice principale de nombreux récits médiévaux qui ont été la source d'inspirations de nombreuses œuvres plus contemporaines.

Je profite de cet éditto pour féliciter les talents mis à l'honneur pour leurs activités de la recherche. Maria Concepcion Ovin Ania (CEMHTI) et Nadine Schibille (IRAMAT) se sont vues décerner une médaille de bronze du CNRS et François Jérôme (IC2MP) a reçu une distinction prestigieuse pour ses travaux sur la catalyse : *François Gault Lectureship award 2023* de l'EFCATS (*European Federation of the Catalysis Societies*).

Je vous souhaite, à toutes et à tous,  
de très belles vacances.

**Ludovic Hamon**  
Délégué régional



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





# Les fleurs : pièges thermiques pour les pollinisateurs dans un climat futur ?

La valeur du service écosystémique rendu par les insectes pollinisateurs est évaluée entre 2,3 et 5,3 milliards d'euros en France sur une année et 15 milliards pour l'Europe. L'importance des insectes pollinisateurs n'est donc plus à démontrer pour le maintien des écosystèmes et de la biodiversité.



En haut, mésocosme, dispositif permettant de simuler différents traitements environnementaux : réchauffement du sol, stress hydrique et couverture ombrageuse. En bas, "les chercheurs ont montré que les mouches *Psychoda* ont une faible tolérance à la chaleur (environ 33°C)".

L'attention se porte bien trop souvent sur les abeilles domestiques, en oubliant les insectes pollinisateurs sauvages qui contribuent activement à la pollinisation des plantes sauvages et cultivées. Dans ce contexte, l'Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (IRBI, UMR 7261 CNRS/Université de Tours) conduit des recherches visant à déterminer la vulnérabilité des pollinisateurs sauvages les plus méconnus face au changement climatique.

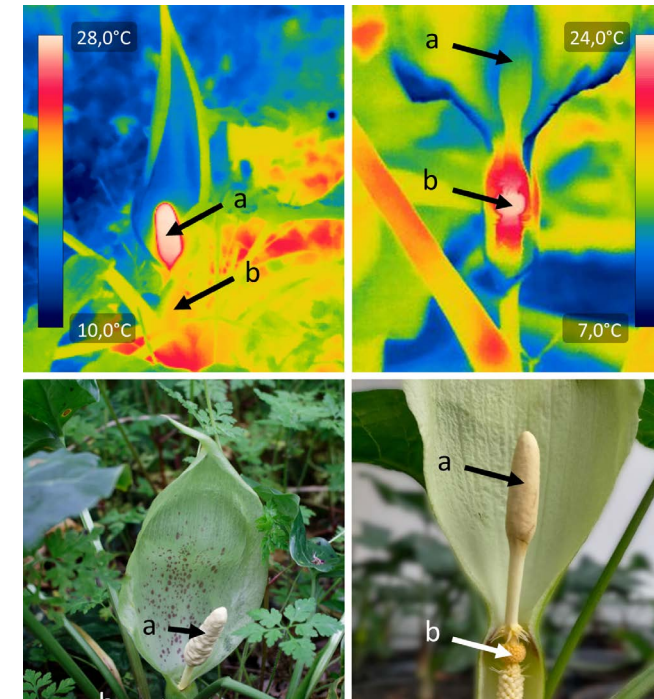
## LE MICROCLIMAT DES FLEURS ET LA TOLÉRANCE THERMIQUE DES INSECTES

L'étude du milieu de vie des insectes est primordiale pour bien comprendre les relations que les insectes entretiennent avec leur environnement et les menaces qui pèsent sur eux. La température corporelle des insectes dépend de celle de leur environnement. Lorsque leur température corporelle dépasse leur seuil de tolérance, leurs fonctions physiologiques diminuent, conduisant à la mort de l'organisme. La problématique dans le contexte du changement climatique est donc de déterminer les seuils de tolérance et la température du microclimat au sein de leur micro-habitat. Pour certaines espèces de fleurs, la

température de surface subie directement par leurs pollinisateurs, en particulier lorsqu'ils sont de petite taille, est plus élevée que la température de l'air. La fleur capte souvent une grande partie de l'énergie solaire, contribuant à cette surchauffe et exposant les insectes pollinisateurs à une situation de stress thermique durant les vagues de chaleur. Pour éviter des effets délétères, ils utilisent un comportement de thermorégulation qui consiste à rester seulement un court moment au niveau de la fleur, ce qui peut limiter la probabilité de transfert de pollen.

## UN CAS PARTICULIER : LES FLEURS THERMOGÉNIQUES

Les plantes dites thermogéniques constituent un cas particulier car elles produisent par elles mêmes de la chaleur, sans être nécessairement exposées au soleil. Ce trait floral est retrouvé dans plusieurs familles de végétaux (ex : les cycas, arums, palmiers, magnolias ou nénuphars). Cette production de chaleur n'est pas anodine pour les fleurs et les pollinisateurs puisque la température des organes thermogéniques peut être de 20 °C plus élevée que la température de l'air. Plusieurs hypothèses ont été mises en avant par les biologistes pour expliquer



Images thermiques (en haut) et photographies (en bas) de l'inflorescence d'*Arum italicum*. Deux organes sont concernés par la thermogénèse chez cette plante : l'appendice (a) et les étamines (b).

cette production de chaleur. Chez certaines plantes (notamment les aracées), il pourrait s'agir d'un mécanisme de protection de la fleur contre le froid, bien que la thermogénèse est également présente chez des taxons vivant dans des climats chauds (tropicaux). La thermogénèse pourrait faciliter l'émission des odeurs permettant l'attraction des pollinisateurs, ou aider dans les processus de maturation et d'émission (déhiscence) du pollen. Elle pourrait aussi apporter des températures confortables pour leurs pollinisateurs. Tandis que plusieurs études ont démontré que l'insecte pollinisateur peut bénéficier de son exposition à une température plus favorable lors de sa visite, les connaissances sur la façon dont ces fleurs thermogéniques réagissent au changement climatique, et sur l'effet en cascade sur les pollinisateurs, demeurent parcellaires.

## " Les pollinisateurs... se trouvent dupés par la fleur. "

### L'EXEMPLE DES ARUMS

L'IRBI s'intéresse à deux espèces d'Arums : *Arum italicum* et *Arum maculatum*, présentes en France métropolitaine. Ces plantes de sous-bois attirent leurs pollinisateurs à l'aide d'une méthode d'attraction dite trompeuse. Elles émettent un parfum proche de celui de la matière organique en décomposition : lieu de ponte de leurs principaux insectes pollinisateurs, des mouches *Psychoda*. Les pollinisateurs sont attirés par l'odeur pensant pouvoir se reproduire mais se trouvent dupés par la fleur. Ce parfum floral est relativement complexe avec plus de 60 molécules réparties en différentes proportions. La structure de la fleur piège les pollinisateurs dans une chambre florale pendant 24h, où se déroulent les processus de pollinisation. L'appendice et les étamines de la fleur étant thermogéniques, leur température peut atteindre plus de 35°C alors que la température de l'air n'est que de 15°C à la période de floraison courant avril-mai. Durant leur visite, les insectes sont ainsi exposés à un pic de thermogénèse. Ces processus de pollinisation complexes en font des modèles intéressants pour visualiser l'impact

des modifications environnementales sur les traits floraux et sur la relation avec leurs pollinisateurs. En particulier, l'insecte sera-t-il bientôt enfermé dans une chambre florale surchauffée qui dépassera son seuil de tolérance à la température ?

### UN SYSTÈME COMPLEXE MAIS RÉSILIENT FACE AUX CHANGEMENTS

Intuitivement, les chercheurs pourraient imaginer qu'un tel système soit particulièrement sensible aux changements environnementaux, avec le réchauffement climatique en première ligne. Pour explorer la réponse de ce système Arum-insecte pollinisateur, un système de mésocosme a été mis au point dans le jardin expérimental de l'IRBI dans le but de mesurer la réponse des traits floraux des arums face au réchauffement du sol, une modification du couvert forestier (ombrage) ou encore d'une altération de l'apport en eau. Contre toute attente, la stratégie chimique de l'arum est particulièrement résiliente face à ces changements environnementaux : le bouquet d'odeur n'est que peu modifié par ces différents facteurs. En revanche, la thermogénèse semble affectée, principalement dû au fait que la fleur thermorégule de manière imparfaite. L'exposition à un microhabitat faiblement ombragé entraîne une augmentation de la différence de température entre l'air et les étamines de 3°C. Les pollinisateurs sont donc exposés à des températures plus chaudes lorsqu'ils sont piégés dans la chambre florale. De plus, un réchauffement du sol a conduit à une avancée de la date de floraison, posant la question d'une dissociation temporelle entre la fleur et son pollinisateur. Enfin, les fleurs ayant une thermorégulation imparfaite, leur température augmente avec la température de l'air, permettant de prédire la trajectoire de la température florale avec le réchauffement.

### DES POLLINISATEURS EN DANGER ?

Les chercheurs ont montré que les mouches *Psychoda* ont une faible tolérance à la chaleur (environ 33°C) et préfèrent des températures relativement basses, autour de 10°C. En reliant la biologie thermique des pollinisateurs et la température des fleurs (environ 26°C pour les étamines), ils ont pu voir une faible tolérance au réchauffement d'autant plus importante dans le contexte des plantes thermogéniques. De plus, cette faible tolérance au réchauffement pourrait être mise en exergue avec la hausse de la température de l'air, exposant les pollinisateurs à leur seuil de tolérance sans qu'ils aient la possibilité de s'échapper.

### L'IMPORTANCE DES APPROCHES DE BIOLOGIE INTÉGRATIVE

Les études de l'IRBI sur ce sujet mettent en évidence un aspect primordial des recherches sur les impacts écologiques des changements globaux : l'importance de mener des approches intégratives. Dans le cas présent, l'étude inclut la chimie des plantes, la biologie thermique de l'insecte, et les aspects écophysiologicals de la plante thermogénique. La physique et la chimie, bien que deux disciplines à part dans les cursus de formation, sont souvent intimement liées dans l'univers de la biologie. Cette interdisciplinarité est incontournable pour mieux cerner et anticiper les effets du changement climatique en cours et à venir.

Mathieu LECLERC < IRBI  
mathieu.leclerc@univ-tours.fr

Sylvain PINCEBOURDE < IRBI  
sylvain.pincebourde@univ-tours.fr

<https://irbi.univ-tours.fr/>



L'aspect "plumeux" est caractéristique de nombreuses espèces de Psychodes : ici *Psychoda sigma*.



# Une petite mouche au cerveau bien utile

Les traitements actuels restent inefficaces pour les formes les plus sévères de cancer du cerveau... *Drosophila melanogaster*, la mouche du vinaigre, se révèle un modèle animal très pertinent pour espérer développer de nouvelles thérapies.

Les gliomes sont les tumeurs cérébrales les plus fréquentes représentant près de 50 % des cancers du cerveau. La prise en charge de ces tumeurs est difficile, et le taux de morbidité des patients est élevé, quel que soit le degré de malignité de ces tumeurs. Les gliomes sont classés en quatre catégories selon leur degré de malignité, du grade 1, le plus bénin, au grade 4, les glioblastomes (GBM) les plus agressifs chez l'Homme. Ils affectent les cellules gliales assurant normalement un rôle de soutien, de protection et de nutrition des cellules nerveuses.

De nombreuses altérations génétiques à l'origine des gliomes ont été identifiées. La plus fréquente retrouvée dans le GBM correspond à la mutation des récepteurs nommés tyrosine kinase (RTK), tels que le récepteur du facteur de croissance épidermique (EGFR). Des mutations dans des acteurs de voies de signalisation régulant la prolifération cellulaire et l'apoptose ont également été caractérisées comme PI3K par exemple. Des mutations dans les gènes codant pour les isocitrate déshydrogénases 1 et 2 sont aussi retrouvées dans les gliomes de bas grade (2 et 3) et les GBM secondaires.

## "... trouver de nouveaux traitements pour soigner les gliomes."

Le traitement des GBM consiste en une ablation chirurgicale, éventuellement associée à une chimiothérapie et/ou une radiothérapie. Dans les années 1990, les traitements reposaient sur l'utilisation de médicaments cytotoxiques. Plus récemment, les patients bénéficiaient d'une thérapie moléculaire ciblant par exemple les RTKs. Cependant, les essais cliniques ont été décevants car les tumeurs deviennent résistantes au traitement. Il paraît donc primordial de trouver de nouveaux traitements pour soigner les gliomes. Le développement de nouveaux agents anticancéreux est un processus long et coûteux, surtout à

cause de l'absence d'efficacité *in vivo* de certains médicaments candidats, pourtant actifs *in vitro*. Il est donc important d'utiliser plutôt des modèles animaux pour identifier de nouvelles cibles thérapeutiques et de nouveaux traitements.

### LA DROSOPHILE, UN MODÈLE ANIMAL PERTINENT

*Drosophila melanogaster* (mouche du vinaigre) est un insecte utilisé depuis de nombreuses années pour étudier des processus biologiques complexes, et pour modéliser des pathologies humaines comme les maladies neurodégénératives (Parkinson, Alzheimer, Huntington...) et les cancers. Cet organisme présente beaucoup d'avantages : conditions d'élevage simples, cycle de développement rapide, organisme très prolifique, et outils génétiques sophistiqués disponibles. La comparaison de son génome avec celui de l'Homme montre que 70 % des gènes impliqués dans les maladies humaines ont un équivalent chez la drosophile. De plus, un grand nombre de voies de signalisation sont très conservées entre la drosophile et l'Homme, en particulier les voies impliquant des RTKs. La drosophile est également un modèle très pratique pour les études pharmacologiques, car on peut facilement lui administrer des molécules d'intérêt soit par injection, nourriture ou inhalation. Elle présente un système nerveux qui compte près d'un million de fois moins de neurones que le cerveau humain, cependant il existe de nombreuses similarités entre le système nerveux de la drosophile et celui des mammifères. En particulier, différents types de cellules gliales comparables à celles connues chez l'Homme sont retrouvées chez la drosophile.

### DES MODÈLES DE GLIOME CHEZ LA DROSOPHILE

Deux modèles de gliome ont été établis chez la drosophile en reproduisant, dans ses cellules gliales, les mutations des gènes codant l'EGFR et PI3K à l'origine des gliomes humains. Le premier modèle se déve-



Mouche du vinaigre, *Drosophila Melanogaster*.

loppe au stade larvaire et induit une mortalité au 3<sup>ème</sup> stade larvaire. L'observation du cerveau de la larve développant un gliome montre une augmentation importante de sa taille résultant de l'hyperprolifération des cellules gliales. Ce modèle possède un grand nombre de points communs avec les gliomes humains, en particulier les changements métaboliques induits par les cellules tumorales. Le Centre de Biophysique Moléculaire (CBM, UPR 4301 – CNRS) a développé, en collaboration avec le laboratoire Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute Température et Irradiation (CEMHTI, UPR 3079 – CNRS), des méthodes originales pour étudier les métabolites *in vivo*. Les chercheurs ont utilisé la spectroscopie RMN HR-MAS (High Resolution Magic Angle Spinning), une spectroscopie haute résolution issue de la RMN du solide, pour caractériser les modifications du métabolisme directement dans les cerveaux des larves.

Dans le second modèle, le gliome se développe seulement à partir du stade adulte et peut mieux représenter les gliomes touchant les adultes chez l'Homme. La viabilité des mouches adultes porteuses de gliome est très réduite, comme chez l'Homme. En utilisant des méthodes d'IRM adaptées à la drosophile, mises au point au CBM, les chimistes ont pu visualiser le cerveau des drosophiles porteuses de gliome et montrer, comme dans le modèle larvaire, une augmentation de sa taille.

### LE RÉCEPTEUR À LA SÉROTONINE 5-HT<sub>7</sub>, UN CANDIDAT POUR LE TRAITEMENT DES GLIOMES

La sérotonine, neurotransmetteur essentiel à l'activité cérébrale, est récemment apparue comme un facteur de croissance sur plusieurs types de cellules tumorales. Il a été démontré qu'elle stimule la prolifération, la migration et l'invasion des cellules de gliome *in vitro* et qu'elle est donc fonctionnellement liée à la transformation de cellules normales en cellules cancéreuses, l'oncogénèse. Cependant, les effets de la

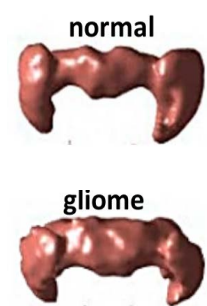
sérotonine sur la croissance tumorale sont encore mal connus puisque des effets opposés ont été décrits.

Un récepteur, le 5-HT<sub>7</sub>, fait partie de la famille des récepteurs sérotoninergiques. Il est exprimé dans les cellules gliales et de manière intéressante dans différentes lignées cellulaires de gliomes. À partir de données obtenues chez l'Homme, le CBM a montré que les patients exprimant plus fortement ce récepteur 5-HT<sub>7</sub> ont une espérance de vie plus importante que ceux qui l'expriment moins. Ces résultats suggèrent un effet protecteur de 5-HT<sub>7</sub> vis-à-vis des gliomes. Pour conforter cette hypothèse, le laboratoire a "exprimé" 5-HT<sub>7</sub> humain dans les deux modèles de gliome chez la drosophile (larvaire et adulte). Dans les deux cas, il a pu mettre en évidence une réduction des différentes caractéristiques (phénotypes) associées au développement du gliome. En particulier, dans le modèle larvaire, la létalité au 3<sup>ème</sup> stade larvaire est partiellement levée, des adultes survivants sont obtenus. Dans les deux modèles (larvaire et adulte) les scientifiques ont constaté une réduction de la taille du cerveau, signe d'une diminution de la prolifération des cellules gliales. Ces résultats viennent confirmer l'effet suppresseur du récepteur 5-HT<sub>7</sub> sur le développement des gliomes.

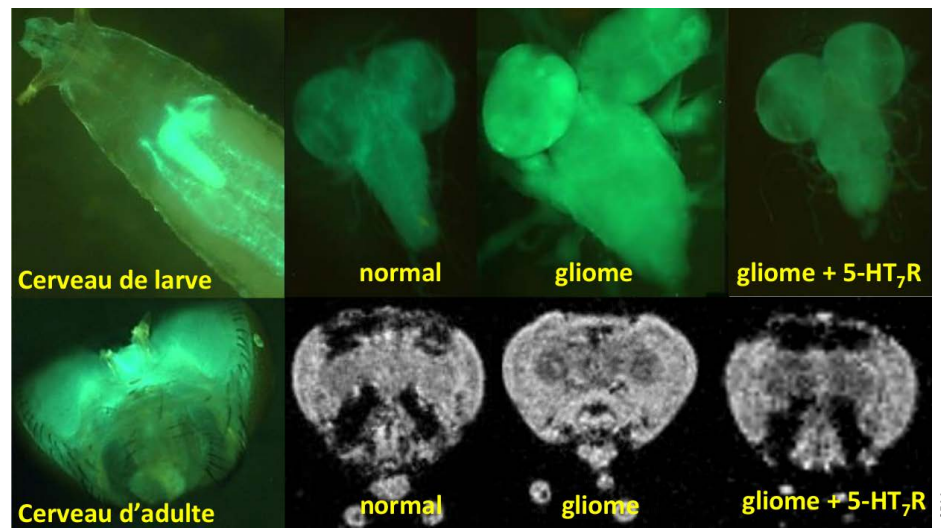
La drosophile est donc un modèle très pertinent pour l'étude des gliomes. Elle a permis de proposer une nouvelle cible thérapeutique pour le traitement de ces cancers. Reste maintenant à tester des molécules modulant l'activité de ce récepteur pour améliorer encore son effet.

Martine DECOVILLE < CBM  
martine.decoville@cnrs-orleans.fr  
<http://cbm.cnrs-orleans.fr>

Modélisation 3D des cerveaux adultes



© CBM & CEMHTI



Ces images montrent une augmentation de la taille des cerveaux des larves ou des drosophiles adultes qui développent un gliome. Les cerveaux retrouvent une taille quasi normale lorsque le récepteur 5-HT<sub>7</sub> est exprimé. Les images des cerveaux de larves ont été obtenues par microscopie à fluorescence, après dissection. Celles des cerveaux d'adultes ont été acquises par IRM sur une mouche entière.



# Traquer l'eau jusque dans la stratosphère

L'eau, si essentielle à la vie, peut aussi se transformer en gaz à effet de serre lorsqu'elle se forme dans l'atmosphère terrestre.



Nacelle de l'hygromètre conçu par le LPC2E.

Le Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace (LPC2E, UMR 7328 – CNRS/Université d'Orléans/CNES) étudie l'atmosphère terrestre et l'impact des aérosols, l'évolution de la couche d'ozone, le réchauffement climatique et les gaz à effet de serre. La vapeur d'eau joue un rôle majeur qui représente 60 à 75% de l'effet de serre. Elle intervient significativement dans le bilan radiatif terrestre (le rapport entre l'énergie reçue par la Terre et l'énergie qu'elle renvoie). Dans la stratosphère, elle a un impact important dans la chimie de l'ozone.

La vapeur d'eau est pour moitié produite dans la stratosphère par le cycle de destruction du méthane et la production de radicaux OH. Dans cette stratosphère dite sèche, la concentration de la vapeur d'eau reste à l'état de trace. Cependant, il est crucial de mesurer avec précision ces faibles quantités à l'aide d'instruments performants, qui supportent les conditions de faibles pressions et basses températures y régnant.

"...la mesure est effectuée directement dans l'air et non à distance..."

## UNE CONCEPTION SUR-MESURE

Le LPC2E, reconnu à l'international pour la réalisation d'instruments de mesures spatiaux, a conçu un hygromètre unique. Cet appareil est destiné à mesurer la quantité de vapeur d'eau dans la haute atmosphère, plus précisément dans la haute troposphère jusqu'à la moyenne stratosphère (entre 6 km et 30 km d'altitude). Avec ces données, les scientifiques pourront aussi étudier le transport des masses d'air de cette zone\*.

Pour obtenir une grande précision, la mesure est effectuée directement dans l'air et non à distance, comme cela est le cas avec des satellites pour l'étude du climat. Pour sa facilité opérationnelle, l'instrument est porté par un ballon météo pouvant atteindre une altitude de 30 km. Facile à mettre en œuvre, il peut porter une charge maximale de 3 kg

(limite réglementaire en France). Le LPC2E dispose des autorisations et compétences pour lâcher ce type de ballons depuis le campus du CNRS à Orléans.

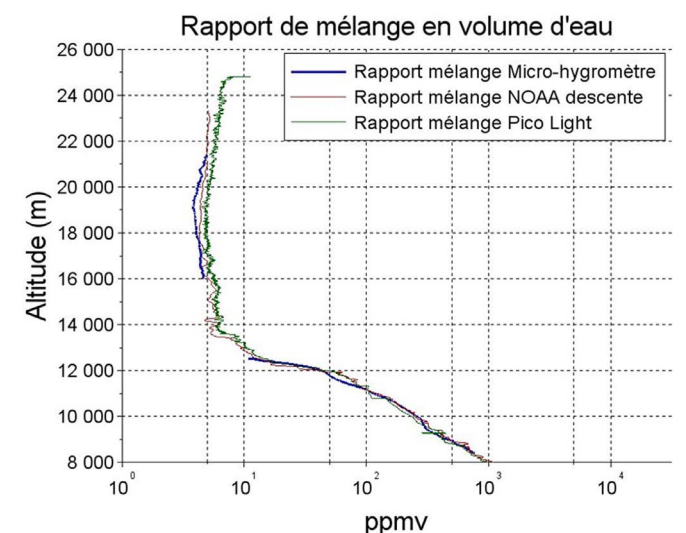
## LE PRINCIPE INSTRUMENTAL

Plusieurs techniques de mesure de la vapeur sont possibles, mais l'une d'entre elles est bien connue et réputée pour des mesures précises : la mesure de la température de rosée ou de givre.

Ce principe est couramment observé lorsque nous regardons de l'eau se condenser sur une surface froide, par exemple le couvercle d'une casserole qui se recouvre d'eau au contact d'une source de vapeur d'eau. En effet la quantité maximale de vapeur d'eau contenue dans l'air dépend de la température de l'air. Plus l'air est froid moins il peut contenir de vapeur d'eau. Le couvercle refroidit l'air au-dessus de la casserole et fait condenser la vapeur d'eau car l'air ne peut plus contenir autant de vapeur d'eau : il y a saturation. La température de l'air à partir de laquelle l'air commence à se saturer est appelée température de rosée (pour  $T > 0^\circ\text{C}$ ) ou de givre (pour  $T < 0^\circ\text{C}$ ). La valeur de cette température est en lien direct avec la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air. Ainsi la mesure de cette température donne la mesure de la quantité de vapeur d'eau.

Tout d'abord, les instruments qui fonctionnent sur ce principe utilisent un miroir refroidi sur lequel on fait circuler l'air dont on désire connaître la quantité de vapeur d'eau. Ce miroir est généralement métallique pour une bonne conductivité thermique.

Si on refroidit suffisamment le miroir, de la condensation va apparaître dès qu'une température légèrement plus basse que celle de rosée



Ci-dessus : les premiers résultats obtenus du prototype : Micro-hygromètre avec une inter-comparaison avec d'autres instruments (institut Américain NOAA et CNRS GSMA : Pico Light). Un décrochage de notre mesure a eu lieu entre 12,5 km et 16 km, dû au manque de rapidité du système de contrôle du circuit de refroidissement. En effet, la variation de la température de givre a été supérieure à 6°C en une minute vers 12 et 13 km d'altitude. Au cours de ce vol, la température de l'air est descendue jusqu'à -63°C à 16 km d'altitude. À 24 km la pression de l'air n'est plus que de 30 hPa (environ 33 fois moins qu'au sol).

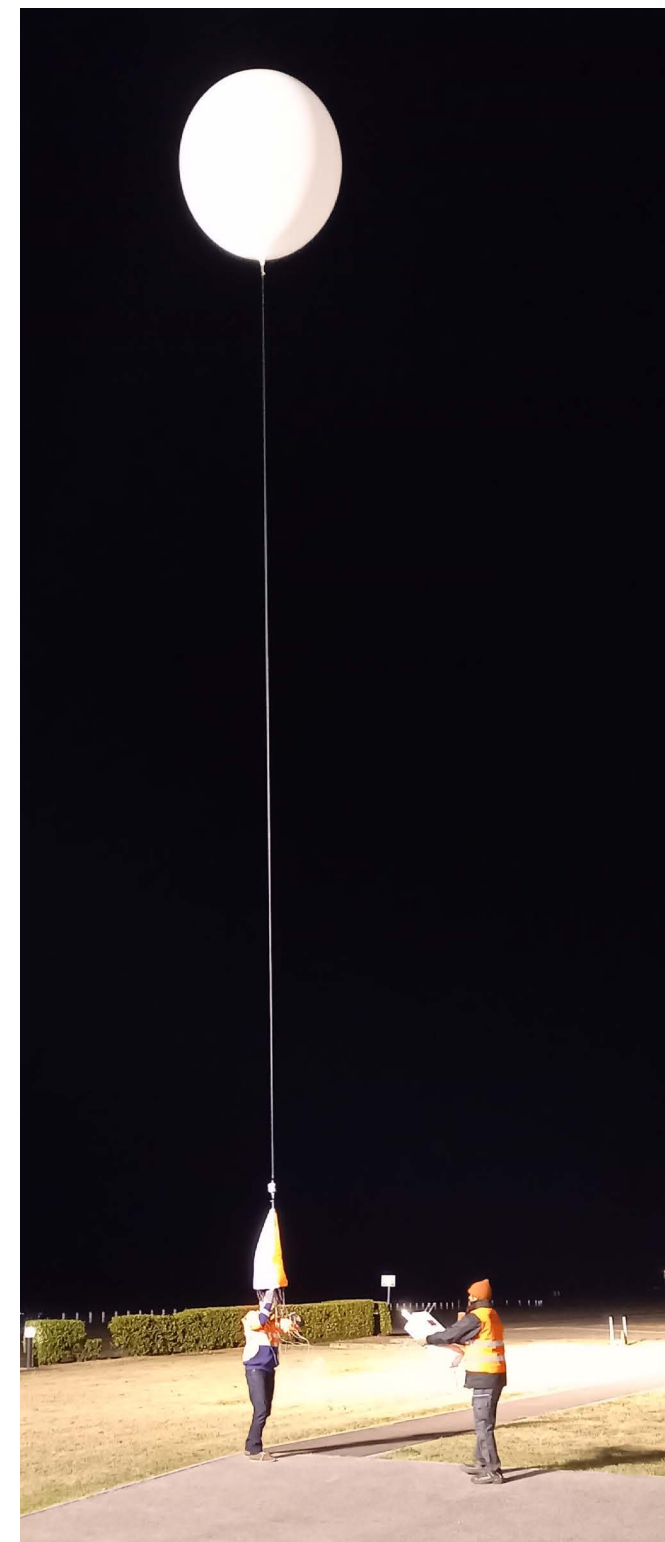


Photo de l'instrument au départ d'un vol de nuit.

(ou de givre) est atteinte. Avec une simple source lumineuse et un détecteur optique, on peut mesurer la réflexion du miroir. Or celle-ci est altérée par le dépôt de gouttelettes d'eau. La réflexion diminue alors lorsque la température reste en dessous de celle de rosée (ou de givre) : il y a de plus en plus de gouttelettes. À l'inverse, elle augmente pour atteindre son maximum lorsqu'il n'y a plus de gouttelettes. On peut par ces observations déterminer la température de rosée (ou de givre).

Ensuite, la précision de la mesure dépend, entre autres, de la sensibilité à observer la variation du dépôt d'eau. Pour augmenter la sensibilité de la mesure du dépôt d'eau, les ingénieurs et chercheurs du LPC2E ont développé une autre solution qui consiste à mesurer le poids du dépôt d'eau sur une surface contrôlée en température. La mesure du poids se fait suivant une solution utilisée par les microbalances à quartz.

Dans les microbalances, la mesure du poids (ou de la masse) se fait en mesurant la fréquence de résonance d'un disque de quartz. Les horloges à quartz utilisent cette propriété de la résonance mécanique du disque de quartz. Comme pour beaucoup de résonateurs mécaniques qui combinent un ressort et une masse, la variation de masse engendre une variation de fréquence. Ainsi, si sur le disque de quartz on réalise un dépôt d'eau par condensation en le refroidissant, il y a une baisse de la fréquence.

Pour cette application, on obtient une sensibilité de détection ultra-précise d'environ 0,5 nanogramme. En quelque sorte le miroir a été remplacé par un disque de quartz. Le principe de la mesure reste identique si ce n'est que la méthode change pour déterminer la présence du dépôt d'eau. Le refroidissement est réalisé par des modules à effet Peltier.

Les modules à effet Peltier sont un assemblage de 2 matériaux conducteurs électriques qui, en présence d'un courant électrique, produisent du froid sur une face et du chaud sur l'autre. Il n'y a pas de pièces en mouvement comme dans un réfrigérateur avec le compresseur. Ils sont d'une très grande fiabilité mais ils ont un très mauvais rendement.

Enfin, pour permettre une exploitation de la mesure de la température de rosée (ou de givre), l'instrument doit être complété par d'autres mesures comme celle de la température de l'air, de son altitude, de sa localisation (données GPS), de paramètres liés à son fonctionnement. Ce développement a fait l'objet d'un dépôt de brevet et le prototype conçu a déjà effectué plusieurs vols de tests. Les premiers vols ont eu lieu depuis le campus du CNRS d'Orléans et d'autres au CNES à Aire-sur-l'Adour.

Actuellement une nouvelle version de l'instrument est en cours de réalisation pour corriger un défaut de décrochage de mesure dû au manque de rapidité du système de contrôle du circuit de refroidissement. De nouveaux essais sont planifiés en juin-juillet 2023 depuis le campus du CNRS.

Et ensuite, qu'est-il prévu ? Lorsque sa mise au point sera terminée et après vérification avec d'autres campagnes d'inter-comparaison, l'hygromètre sera exploité dans des programmes de recherche pour étudier l'évolution de l'atmosphère.

Michel CHARTIER < LPC2E  
michel.chartier@cnrs-orleans.fr

Gisèle KRYSZTOFIK < LPC2E  
gisele.krystofiak@cnrs-orleans.fr

<https://www.lpc2e.cnrs.fr/>

\* Ce projet est soutenu par le CNES, l'Université d'Orléans et la Région Centre Val de Loire.



## Huile essentielle d'ylang-ylang : limiter l'impact environnemental dramatique aux Comores

La production d'huile essentielle d'ylang-ylang, activité économique clé aux Comores, est à l'origine d'une déforestation massive dans le pays. Face à l'enjeu environnemental, les scientifiques viennent d'identifier une alternative au processus de fabrication actuel, plus verte et tout aussi efficace.

*Cananga Odorata*... c'est le nom scientifique de l'arbre tropical, originaire de l'Asie du Sud-Est, à partir duquel on fabrique l'huile essentielle d'ylang-ylang. Il signifie "la fleur des fleurs" dans la langue des Philippines, en référence au parfum envoûtant et aux couleurs vives des siennes. Principalement exploitée dans les îles Comores, à Mayotte et à Madagascar, la production de l'huile essentielle d'ylang-ylang joue un rôle majeur dans le développement économique des Comores. L'industrie cosmétique utilise largement cette matière première pour la fabrication de parfums et divers produits de soins à travers le monde. La filière a toutefois des effets particulièrement néfastes sur l'environnement. Pour lutter contre ces derniers, les laboratoires de recherche viennent de découvrir un procédé plus écologique pour concevoir l'huile essentielle.

### L'OR DE L'ARCHIPEL

Avec la vanille et le girofle, le marché de l'ylang-ylang constitue l'une des trois activités économiques génératrices d'emplois des îles Comores qui en sont le premier producteur mondial. Cette culture a été introduite au début du 20<sup>e</sup> siècle, initialement pour reboiser les pentes volcaniques et caillouteuses inutilisables. Son développement remarquable et la demande croissante de ses huiles essentielles pour la parfumerie ont conduit à la colonisation de la plupart des terres arables des Comores. L'île d'Anjouan en est le principal fournisseur.

Dans l'archipel comorien, les revenus de l'exploitation de la fleur d'ylang-ylang s'élèvent à 1,5 millions d'euros par an, ce qui représente 11 % de ses revenus. Ce secteur emploie 10 % de la population active et fait vivre des centaines de milliers de travailleurs aux différents niveaux de son organisation : producteurs de fleurs, cueilleurs, distillateurs et exportateurs d'huiles essentielles.

L'huile essentielle d'ylang-ylang des Comores est réputée pour ses qualités organoleptiques exceptionnelles et 96 % de la production est exportée vers la France. Outre le grand intérêt de ses arômes pour la parfumerie de luxe, cette huile essentielle est également utilisée en médecine traditionnelle pour ses vertus calmantes et relaxantes et dans l'industrie alimentaire comme ingrédient aromatique.

Malheureusement, cette activité a des conséquences dramatiques sur l'écosystème comorien. L'hydrodistillation des fleurs d'ylang-ylang, qui dure jusqu'à vingt-quatre heures et nécessite de grandes quantités de bois pour chauffer les distillateurs, est l'une des principales causes de la déforestation massive. De plus, un approvisionnement constant en eau est nécessaire pour les refroidisseurs, ce qui contribue à l'assèchement des rivières. Les fleurs d'ylang-ylang étant très fragiles, la distillation doit être réalisée dans les trois heures après leur collecte. Il n'est donc pas envisageable de les distiller en dehors du site de production.



Fleur d'Ylang Ylang.



L'hydrodistillation des fleurs d'ylang-ylang nécessite de grandes quantités de bois pour chauffer les distillateurs.

"...Tôt le matin, la collecte des échantillons  
...est réalisée à Vouvouni Bambao..."

### LE CHAUFFAGE PAR MICRO-ONDES

Trouver une alternative à l'hydrodistillation traditionnelle est donc un enjeu environnemental majeur. Au cours des dernières années, différentes techniques sont essayées. Le chauffage par micro-ondes montre des résultats intéressants pour l'extraction d'huile essentielle de lavande. Dans ce contexte, une collaboration se construit en 2012 entre le Laboratoire alimentation réactivité synthèse des substances naturelles (LAR2SN) de l'Université des Comores et l'Institut de chimie des milieux et matériaux de Poitiers (IC2MP, UMR 7285 – CNRS/Université de Poitiers). L'objectif de l'étude est de démontrer que la distillation assistée par micro-ondes peut être utilisée comme une alternative durable à l'hydrodistillation traditionnelle chauffée au bois.

Tôt le matin, la collecte des échantillons de fleur d'ylang-ylang est réalisée à Vouvouni Bambao, à 7 km de Moroni, capitale comorienne. L'Université des Comores procède rapidement à la distillation selon 3 procédés : distillation traditionnelle au feu de bois, hydrodistillation à l'échelle du laboratoire et distillation assistée par micro-ondes. Les huiles essentielles obtenues voyagent ensuite pour être analysées à l'IC2MP. Les molécules qui les composent sont séparées par chromatographie en phase gazeuse et identifiées par spectrométrie de masse.

La distillation de l'huile essentielle d'ylang-ylang produit différentes fractions en fonction de la durée de distillation. Ce fractionnement permet d'obtenir cinq qualités d'huile avec des compositions et des applications commerciales différentes. Les fractions sont ainsi classifiées en "Extra Sup", "Extra", "Grade I", "II" et "III". La première fraction, riche en composés volatils oxygénés odorants, est destinée à la parfumerie de luxe tandis que la dernière fraction, qui contient des composés à haut poids moléculaire, a une faible valeur marchande.

Les caractéristiques physico-chimiques (indice d'esters, indice de réfraction) et moléculaires des différentes fractions d'huiles essentielles recueillies par les 3 techniques de distillation sont comparées. À l'échelle moléculaire, l'analyse se fait sur la base de la norme



Hydrodistillation assistée par micro-ondes.

ISO 3063:2004\* en comparant les quantités relatives de 15 composés majoritaires dont la présence peut être souhaitable ou non. L'étude montre que la distillation assistée par micro-ondes offre des avantages significatifs par rapport à la distillation traditionnelle. La durée de distillation est fortement réduite passant de dix-neuf heures à quarante minutes. De plus, le rendement d'extraction augmente de près de 30 % et la qualité de l'huile obtenue est supérieure.

Cette méthode durable et efficace a un impact environnemental moindre car elle réduit la consommation d'eau pour le refroidissement et minimise la consommation de bois pour le chauffage. Les fractions de haute qualité obtenues par micro-ondes, riches en composés oxygénés, ont une grande valeur pour l'industrie de la parfumerie. La distillation assistée par micro-ondes constitue donc une alternative prometteuse à la distillation traditionnelle, contribuant à la conservation des forêts de l'archipel comorien et à la promotion d'une production durable d'huiles essentielles. Des études de "scale up" devront être menées par les distillateurs ou les industriels du parfum afin de vérifier que la montée en échelle ne change pas les résultats, ce qui permettrait alors d'envisager la fabrication d'un équipement industriel.

Issue de l'IC2MP, la start-up CE2FI accompagne des industriels du secteur de la parfumerie et de la cosmétique dans l'optimisation de leur processus d'extraction en minimisant l'impact environnemental, depuis le laboratoire jusqu'à la phase industrielle.

Laurent LEMÉE < IC2MP  
laurent.lemee@univ-poitiers.fr

Achmet SAID MOHAMED < CE2FI  
achmet.said@ce2fi.com

<https://ic2mp.labo.univ-poitiers.fr/>

\* norme internationale qui spécifie les caractéristiques de l'huile essentielle d'ylang-ylang



# Télécommunications de demain : de nouvelles fibres prometteuses

Les scientifiques viennent de mettre au point des fibres optiques à cœur creux réduisant drastiquement les pertes de transmission dans la gamme spectrale des courtes longueurs d'onde. Une opportunité pour les télécoms du futur.

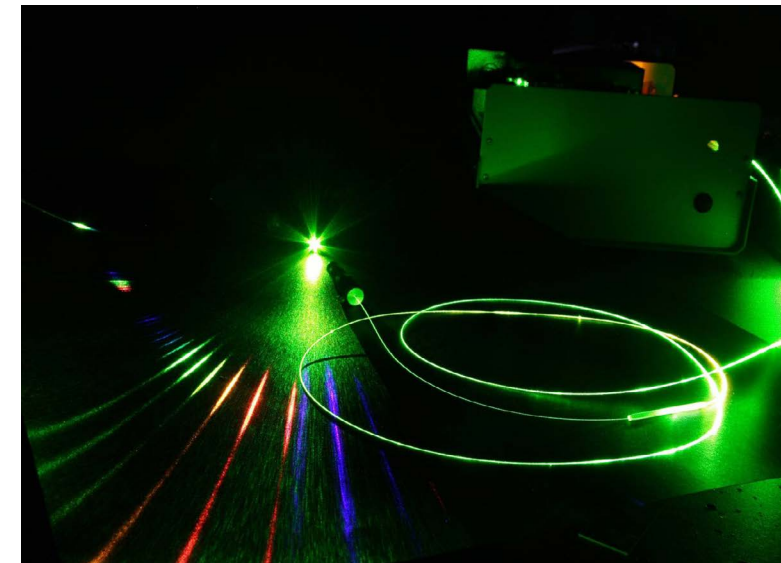
Dans les fibres optiques, les longueurs d'onde les plus couramment utilisées sont 850 nm, 1300 nm et 1550 nm. Les courtes longueurs d'onde telles que l'ultraviolet (340 nm à 400 nm) ne sont que très peu adressées, pourtant, elles ont un important potentiel pour les procédés de télétransmission de demain et les applications à laser ultraviolet. Pour relever ce défi scientifique, une équipe de chercheurs du laboratoire XLIM (UMR 7252 – CNRS/Université de Limoges/Université de Poitiers) vient de mettre au point de nouvelles fibres à cœur creux avec une rugosité de surface contrôlée permettant de diminuer nettement les pertes de transmission dans la gamme spectrale des petites longueurs d'onde telles que l'ultraviolet.

Si les fibres optiques affichent d'excellentes performances dans l'infrarouge (700 nm à 0,1 mm), les faibles longueurs d'onde relevant des domaines du visible et de l'ultraviolet restent peu abordées. L'obtention de fibres optiques adaptées aux courtes longueurs d'onde constitue un important défi technique en raison du processus de la diffusion de la lumière lors de la propagation dans la fibre. Les performances des fibres sont conditionnées par les sources de pertes de lumière. L'une

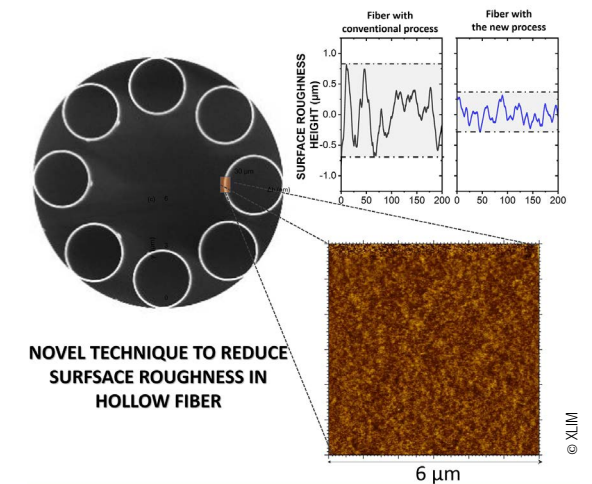
des principales sources de perte est la diffusion de lumière. Celle-ci est causée par la fluctuation de densité pour les fibres à cœur solide, ou par la rugosité de surface pour les fibres à cœur creux. La rugosité d'une surface désigne la façon dont la forme d'une surface s'écarte de sa forme idéale. Il s'agit d'un paramètre extrêmement complexe dont la maîtrise n'a jamais pu être démontrée. De plus, ces dernières proviennent d'une dynamique inhérente au tirage des fibres. Lorsque l'on adresse des courtes longueurs d'onde telles que l'ultraviolet, ces pertes causées par la rugosité sont colossales en raison d'une très forte interaction avec la matière. Ce phénomène physique rendait jusqu'alors, l'usage de fibres peu approprié dans de faibles longueurs d'onde.

## UN COMPOSANT PHOTONIQUE RECONNU

Les fibres conventionnelles sont généralement constituées d'un cœur en silice. Les fibres creuses sont formées d'un noyau vide entouré de plusieurs canaux d'air (on parle de fibres microstructurées). Les fibres à cœur creux (Hollow-core photonic crystal fibers - HCPCF) font partie de ces rares innovations technologiques qui sont à la fois un sujet de recherche actif et un catalyseur pour un large éventail de disciplines



Fibre creuse remplie de gaz actif pour la réalisation d'un laser à multiples longueurs d'ondes



Nouvelle technique pour réduire la rugosité de la surface des fibres creuses : l'injection de gaz dans les trous de la microstructure des fibres.

et d'applications. Depuis sa prédiction théorique en 1995, la HCPCF est passée d'une curiosité académique à un composant photonique reconnu dans plusieurs secteurs de l'industrie et de la technologie.

Cette nouvelle génération de fibres à noyau creux est un domaine d'expertise du laboratoire XLIM. Les travaux permettent de tendre vers une meilleure compréhension de leurs propriétés, l'optimisation de leurs conceptions et de leurs processus de fabrication, ainsi que la consolidation des domaines d'application.

"...cela pourrait... répondre à l'explosion des besoins de volumes et de rapidité de ce secteur."

## LA RUGOSITÉ DE SURFACE

C'est ainsi que les physiciens du laboratoire viennent de mettre au point, en collaboration avec des chercheurs de l'Université de Campinas au Brésil, de l'Université de Modène et de Reggio d'Émilie en Italie et de l'entreprise Glophotonics, un système de force et de cisaillement breveté. Ce dernier est inspiré des méthodes utilisées dans le domaine de l'hydrodynamique, en particulier de la dynamique des ondes de surface d'un liquide. Plus concrètement, c'est à travers une injection de gaz judicieuse dans les trous de la microstructure des fibres creuses lors de leur tirage, que cette équipe obtient des résultats probants démontrant une réduction de la rugosité de surface de 0,40 à 0,15 nm.

Cette prouesse technique permet d'acquérir des fibres présentant des performances de transmission record dans le visible et l'ultraviolet. Ces résultats révèlent également que cette approche est une voie prometteuse pour le développement de fibres à noyau dont les pertes peuvent potentiellement être inférieures de plusieurs ordres de grandeur à celles que l'on peut obtenir avec des fibres à cœur en silice.

## UN NOUVEAU PARADIGME POUR LES TÉLÉCOMS

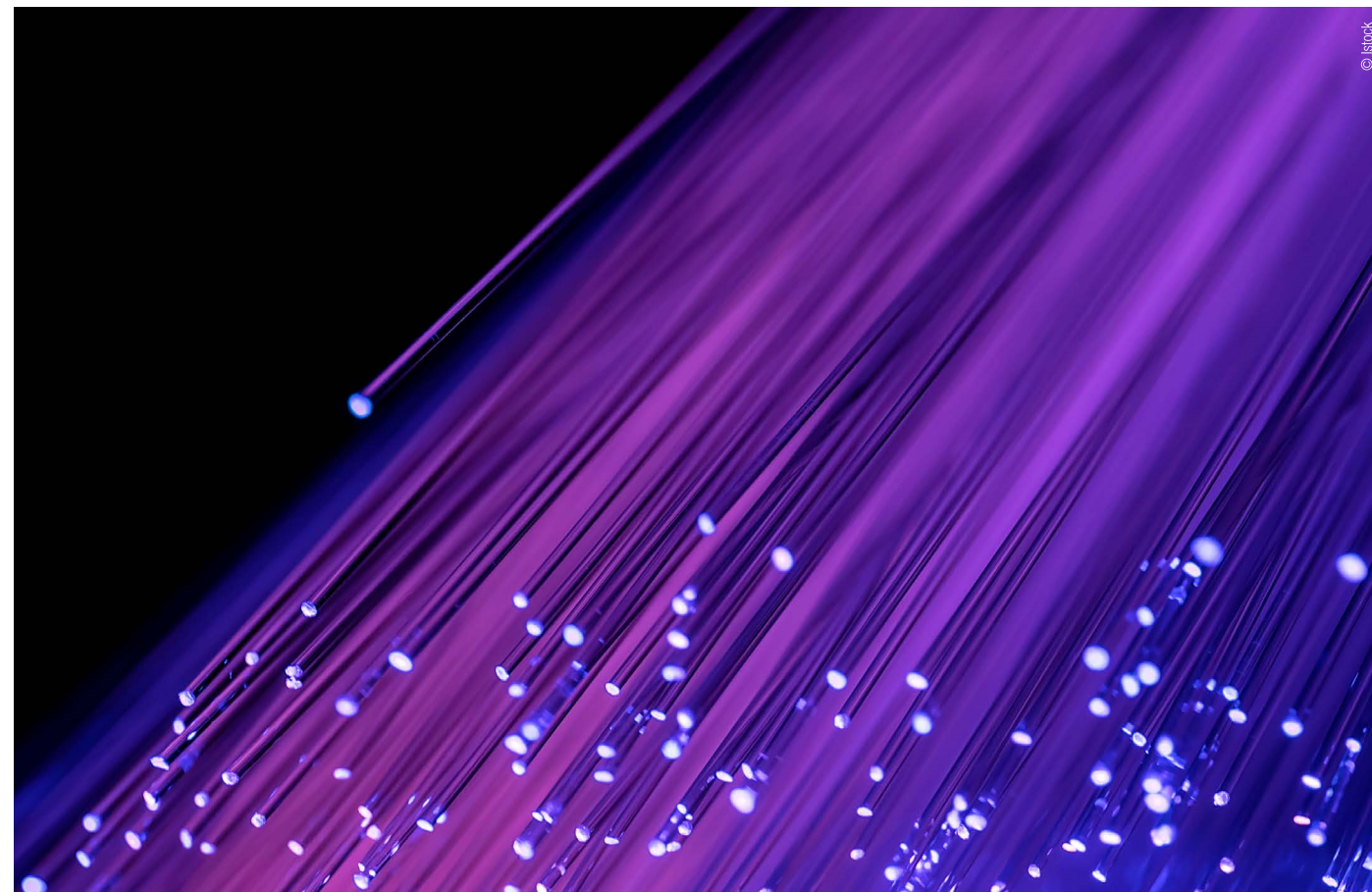
La possibilité d'utiliser des fibres creuses dans de courtes longueurs permet de lever un verrou technologique très important dans diverses applications en particulier pour l'ultra-violet.

Cela pourrait apporter un nouveau paradigme pour les télécoms de demain et permettre de répondre à l'explosion des besoins de volumes et de rapidité de ce secteur. D'autres applications sont également envisagées, en particulier pour la photolithographie, un procédé utilisé pour fabriquer des dispositifs à semi-conducteurs.

Ces travaux ont été réalisés dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir (PIA) « Grant 4F », du projet « OzoneFinder » avec le soutien de la Région Nouvelle-Aquitaine et du projet européen (Horizon H2020) "CRYST^3".

Lancé en 2021, le projet "CRYST^3" est coordonné par l'Université de Bologne et implique 7 autres partenaires dont le laboratoire Xlim. Il a pour objet d'apporter une alternative plus accessible aux capteurs atomiques très sensibles et précis. Ces derniers sont très coûteux et revêtent une importance croissante pour les mesures effectuées dans des domaines variés allant de la biomédecine à l'exploration spatiale. Leur principe consiste à isoler et à « stabiliser » des atomes dans un état bien défini, à les modifier à l'aide d'un certain champ et à mesurer l'état modifié de l'atome pour déterminer l'effet du champ. Nombre d'entre eux reposent sur les interactions entre la lumière et la matière, en utilisant des ondes électromagnétiques produites par des lasers pour refroidir, stabiliser et perturber les atomes. Le projet « CRYST^3 » vise à enfermer hermétiquement les atomes dans une fibre optique à cœur creux afin de réduire la taille, le coût et la fragilité du capteur tout en ouvrant la porte à de nouveaux phénomènes

Fetah BÉNABID < XLIM  
f.benabid@xlim.fr  
<https://www.xlim.fr/>



Bouquet de fibres optiques.



# Au Moyen Âge : l'épée toujours victorieuse du chevalier

Fabriquées par des forgerons, demi-dieux de la religion ancienne, les épées mythiques fascinent. Les femmes et les hommes du Moyen Âge croient "dur comme fer" à leur invincibilité et les chevaliers entretiennent un rapport tout particulier avec elles.



Charlemagne pleurant Roland - Paris, BnF, Français 2820 f.133v

L'épée envahit notre imaginaire et nourrit de nombreux romans et films. Elle éblouit de son laser dans *"La Guerre des étoiles"*. Elle absorbe le sang et le poison dans *"Harry Potter"*. Elle donne la victoire aux elfes sur les orques dans *"Le Seigneur des anneaux"*. Les pouvoirs de Gryffondor, Glamdring ou Sting ne sont pas nés de l'imagination débordante des romanciers et des scénaristes. Elles proviennent de vieux récits qui trouvent leurs racines au Moyen Âge.

Le chevalier entretient un rapport privilégié envers l'épée qui lui apporte le succès sur le champ de bataille. Il lui manifeste même de l'affection et la couvre de compliments, tout comme Roland, moribond à Roncevaux (en 778), qui s'adresse à Durendal lui rappelant les vingt royaumes qu'ils ont conquis ensemble et la louant pour sa beauté, sa brillance et son invincibilité. Dans un acte de détachement suprême, Roland tente de la briser sur un bloc de marbre pour qu'elle ne tombe pas dans des mains sarrasines. Le fer est cependant aussi dur que souple. Il résiste à jamais. Arrivé sur le champ de la bataille, Charlemagne, oncle et mentor du héros, est seul à pouvoir la prendre de la main du cadavre qui la serre fortement.

## REMETTRE L'ÉPÉE LORS DE L'ADOUBEMENT

Tout comme le cheval, du haut duquel le chevalier de la noblesse toise le commun des mortels, cette arme symbolise sa prépondérance sociale. Elle lui est remise lors de son adoubement qui l'intègre dans la troupe des combattants adultes. C'est avec son plat que la colée lui est assénée sur les épaules. Le souvenir de ce rite initiatique marque à jamais le chevalier. Les inscriptions gravées sur sa lame reprennent les prières prononcées au cours de la cérémonie. Elles proviennent souvent des psaumes, attribués à l'époque au roi David, vainqueur impitoyable de Goliath et des Philistins.

**"...Il fiche donc son épée sur un rocher d'où personne ne réussira plus à la détacher."**

L'épée a la forme de la croix, le signe par excellence du chrétien. En arrivant sur le Calvaire, le mont de la crucifixion du Christ, Roland la plante au sol et s'agenouille devant elle parce qu'elle représente la

vraie croix. Alors que sa monture refuse d'avancer dans une campagne isolée, le chevalier Galgano (1148-1181) décide de devenir ermite, se vouant à Dieu. Une force surnaturelle l'empêche de fabriquer une croix en bois. Il fiche donc son épée sur un rocher d'où personne ne réussira plus à la détacher. Les moines cisterciens qui écrivent sa vie s'inspirent d'un vieux mythe païen selon lequel les divinités clouaient une arme invincible à des chênes ou à des parois de grottes, que seul pouvait détacher le combattant qu'ils avaient élu. Au début du XIII<sup>e</sup> siècle, Robert de Boron, un croisé franc-comtois, reprend dans le roman *Merlin* l'anecdote au profit du jeune Arthur, devenu roi pour avoir tiré Excalibur du perron.

## L'HÉRITAGE D'UN ANCÊTRE MYTHIQUE

L'épée du chevalier provient souvent d'un ancêtre fondateur du lignage, dont la chanson de geste loue les exploits contre les sarrasins et contre d'autres prétendus païens. On la veut ainsi la propriété de l'empereur romain Vespasien, qui conquiert Jérusalem avec elle : ses lointains descendants la réutilisent, dit-on, pour reprendre la ville sainte à la croisade. À la fin du XII<sup>e</sup> siècle, Richard Cœur de Lion possède, quant à lui, Excalibur, qui apporta tant de victoires au roi Arthur. Le musée du Louvre conserve encore Joyeuse, la prétendue épée de Charlemagne, qui fut utilisée au cours des siècles pour le couronnement du roi de France à la cathédrale de Reims jusqu'au bien nommé Charles X en 1825. L'étude de Joyeuse prouve qu'elle ne remonte certainement pas à Noël 800 où Charlemagne fut sacré à Saint-Pierre du Vatican. Sa garde en or peut néanmoins être datée du XII<sup>e</sup> siècle. Elle représente deux dragons, comparables à ceux qui, selon les sagas scandinaves, sortent parfois des épées des vikings.

## LES SECRETS IMPÉNÉTRABLES DU FORGERON

Les épées mythiques sont fabriquées par des forgerons, demi-dieux de la religion ancienne. Ces artisans possèdent des secrets millénaires grâce auxquels leurs bas fourneaux atteignent le millier de degrés centigrades. Forts et patients, ils martèlent, des jours durant, la lame qu'ils remettent régulièrement dans le foyer. Ils la trempent dans l'eau salée ou l'huile et cette réfrigération rapide l'enrichit de carbone,



Gauvain combattant - Anonyme - BnF, fol. 118



David vainqueur de Goliath. Cliché S. Biay / photothèque du CESC, base Romane.

la rendant plus résistante. Ils la réchauffent ensuite à plusieurs reprises pour l'assouplir. Pour finir, ils portent sur la lame des inscriptions. Ils y rivent une belle garde, que forment deux quillons et le pommeau où ils enferment parfois des reliques de saints qui protégeront le porteur. Le savoir-faire du forgeron se transmet de bouche à oreille, le plus souvent de père à fils. L'imaginaire collectif veut les forgerons issus d'une race de nains vivant dans des grottes d'où ils extraient le précieux minerai. Ces artisans préservent leurs secrets dans des îles lointaines et fortunées, comme Avalon, où ils disposent de l'eau en abondance pour laver la roche ferrugineuse et tremper les lames.

Les hommes et les femmes du Moyen Âge croient, "dur comme fer", au caractère toujours triomphant des épées. En 1274, dans l'arrière-pays de Barcelone, un duel judiciaire a lieu entre un seigneur et son vassal en conflit pour un fief. Vaincu, le second se saisit du tribunal de Jacques I<sup>er</sup> d'Aragon car il considère que le combat était inégal et donc illégal. La loi catalane prévoit, en effet, que les champions d'un duel doivent jurer de "ne pas introduire sur le champ de bataille d'arme dotée de force surnaturelle". Or, le vainqueur portait l'épée dite de Vilardell grâce à laquelle un dragon avait jadis été vaincu. Le roi donne raison au plaignant, déboutant le propriétaire de l'arme toujours victorieuse.

Le rationalisme des hommes et des femmes du XXI<sup>e</sup> siècle empêche certainement de croire à l'invincibilité de l'épée. Depuis le début du XIV<sup>e</sup> siècle, l'invention du haut fourneau a donné une maîtrise sans précédent du fer et de l'acier, que la fonte banalise. Les récits n'en rappellent pas moins les histoires que nos ancêtres offraient aux divinités de la forge et de la guerre.

Martin AURELL < CESC  
martin.aurell@univ-poitiers.fr

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



## Talents



Le CNRS a décerné ses médailles : **Maria Concepcion Ovin Ania**, directrice de recherche CNRS spécialisée dans les carbones nanoporeux pour l'énergie et l'environnement au Laboratoire Conditions extrêmes et matériaux : haute température et irradiation (CEMHTI) reçoit une médaille d'argent et **Nadine Schibille**, chargée de recherche CNRS spécialiste de la production de verre médiévale en Méditerranée à l'Institut de recherche sur les archéomatériaux (IRAMAT) à Orléans se voit décerner une médaille de bronze. Félicitations !

<https://www.cnrs.fr/index.php/fr/talent/index>



**Brian Legros** et **Étienne Michaux**, tous deux doctorants à l'Institut de Combustion et Aerothermique (ICARE), sont lauréats du concours i-PhD avec leur projet de création d'une start-up en propulsion spatiale. Pour répondre au grand défi de doubler le nombre de start-ups Deeptech en France, le gouvernement en partenariat avec Bpifrance a lancé ce concours i-PhD, dans le cadre du Plan Deeptech. Il vise à récompenser les jeunes chercheurs ou doctorants qui souhaitent créer ou co-créer une start-up deeptech à partir de résultats de recherche mobilisant des technologies de rupture.

4 juillet Paris



**François Jérôme**, directeur de recherche CNRS à l'IC2MP (Poitiers), a reçu le *François Gault Lectureship award 2023* de l'EFCATS (*European Federation of the Catalysis Societies*), une distinction très prestigieuse de la communauté de catalyse européenne. Il est le premier français à recevoir cette distinction.

Juin Poitiers

## Sciences pour tous



À l'initiative de la Région Centre-Val de Loire, et en partenariat avec les universités, les organismes de recherche et le Rectorat, des collégiens éloignés de la science sur un plan géographique ou socio-culturel ont pu s'immerger auprès de chercheurs, ingénieurs, techniciens et doctorants de la région pour découvrir la science et ses métiers. Les laboratoires CNRS d'Orléans (CEMHTI, CBM, ICMN, IRHT) et de Tours (MSH Val de Loire) ont accueilli 48 collégiens pour cette 3<sup>ème</sup> édition.

13 au 17 avril Orléans & Tours

## Rencontres



En avril-mai, le laboratoire Paléontologie Evolution Paléoécosystèmes Paléoprimateologie (PALEVOPRIM) est allé dans 3 écoles de la Vienne pour proposer des ateliers pédagogiques à des élèves allant du CP au CM2. Pour leur plus grand plaisir, les enfants ont découvert la paléontologie et observé les fossiles, au travers de différents ateliers : anatomie dentaire et régime alimentaire et reconstitution des paléoenvironnements tchadiens. Ils se sont également montrés très curieux sur le métier de paléontologue. De quoi susciter des vocations ?

Avril - Mai Poitiers



Le laboratoire Contrôle de la Réponse Immune B et Lymphoproliférations (CRIBL) a ouvert ses portes à 34 élèves de 1<sup>ère</sup> spécialité SVT du lycée Léonard Limosin. Ateliers de culture cellulaire, biologie moléculaire, microscopie, échanges sur les métiers... les lycéens ont plongé au cœur de la recherche « en train de se faire ». Cette visite fait suite à l'engouement suscité par l'action de formation dispensée par plusieurs laboratoires, dans le cadre de l'Année de la Biologie, aux enseignants du 2<sup>nd</sup> degré en sciences de la vie, à Limoges, en avril 2022.

22 mai Limoges

## C Génial



5 avril Orléans & Poitiers

Pour cette édition 2023, 8 projets collégiens et 4 projets lycéens ont concouru pour représenter l'académie d'Orléans-Tours à la finale nationale le 31 mai 2023. C'est le projet "Le changement climatique, c'est pas brillant ?!" du Collège Hubert Fillay de Bracieux qui a été sélectionné. Ce projet a reçu le "prix génialissime des partenaires-EDF" et le coup de coeur Sciences et Vie Junior lors de la finale C GENIAL nationale.

Dans l'académie de Poitiers, les projets lycéens "Ça tourne, action !" et "Descente magnétique" se sont distingués respectivement avec le "prix génialissime Eucys" et le "prix génialissime Fondation Engie" en finale nationale.

<https://www.cgenial.org/>



## Pint of innovation



© Miléna Verrot - CNRS

Sur trois soirées en avril et mai, le Service du partenariat et de la valorisation de la recherche (CNRS/Université de Poitiers/ISAE-ENSMA) a lancé un nouveau format de rencontre avec des scientifiques ayant créé leur start-up. Des chercheurs ont proposé de partager leurs expériences et de discuter, dans des lieux conviviaux, autour de leurs travaux et de leur parcours de créateur de startup. Chaque rendez-vous a réuni une trentaine de personnes curieuses de découvrir ces chercheurs entrepreneurs.

avril - mai Poitiers

## Pint of Science



© Miléna Verrot - CNRS

Les chercheurs des laboratoires PALEVOPRIM (Paléontologie Evolution Paléoécosystèmes Paléoprimateologie) à Poitiers, PRC (Physiologie de la Reproduction et des Comportements) et CITERES (Cités, Territoires, Environnement et Sociétés) à Tours, ont donné rendez-vous au grand public dans les bars pour le festival Pint of Science. Cet événement offre un espace aux scientifiques et au public pour se réunir et discuter de la recherche dans une ambiance décontractée. Durant ces soirées, des thèmes aussi divers et variés que les émotions des paléontologues, les dangers des perturbateurs endocriniens ou l'artisanat du fer médiéval ont été abordés.

22 - 24 mai Poitiers & Tours

## Élus



© Aurélie Marcier - CNRS

Rencontre avec les chercheurs de l'IRAMAT (Institut de Recherche sur les ArchéoMATériaux) à Orléans



© Florence Royer - CNRS

Visite du CESR (Centre d'études supérieures de la Renaissance) à Tours.

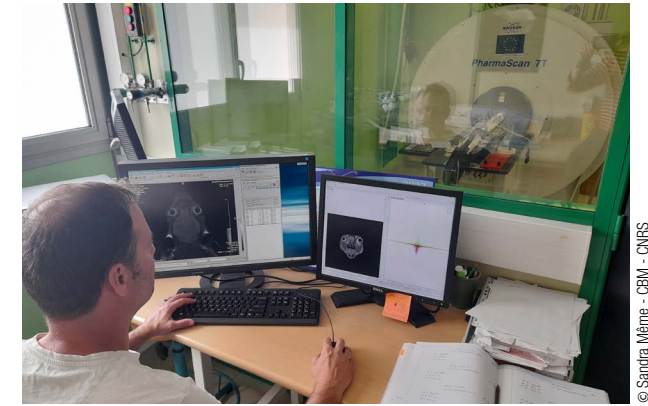
Comme il l'avait mentionné dans son Contrat d'objectif et de performance 2019-2023, le CNRS a l'ambition de renforcer ses actions visant à apporter un éclairage, une expertise scientifique en appui aux politiques publiques. Dans la poursuite de précédents rendez-vous proposés aux élus de la commission régionale enseignement supérieur et recherche du Centre-Val de Loire, une invitation a été lancée à **Mathilde Desjonquères, Députée du Loir-et-Cher**. Convaincue de l'importance de la mise en relation des scientifiques avec les élus, puisqu'elle est elle-même historienne, elle a rendu visite à des laboratoires orléanais et tourangeaux. Les échanges ont confirmé qu'effectivement les élus, d'une manière générale, ne s'informent pas auprès des experts scientifiques et pouvaient méconnaître le fonctionnement et les résultats de la recherche. Elle est repartie certaine de devoir sensibiliser ses collègues député-e-s de l'importance d'avoir recours aux établissements de recherche pour s'informer auprès d'experts.

5 & 11 mai Orléans & Tours

## Plateformes technologiques



© Marylène Bertrand - CBM - CNRS



© Sandra Mèrme - CBM - CNRS

MO2VING (*from MOlecular Organization to in Vivo ImagiNG*) est une plateforme récente, labellisée IBISA fin 2022. Son originalité est de concentrer sur un même site des techniques et expertises multiples et complémentaires qui s'étendent de la caractérisation moléculaire de biomolécules à l'imagerie multi-échelle "de la cellule au petit animal". Ce continuum de compétences du Centre de Biophysique Moléculaire (CBM, UPR 4301) et du laboratoire Typage et Archivage d'Animaux Modèles (TAAM, UAR 44) d'Orléans concourt à explorer les mécanismes du vivant pour comprendre les origines de dysfonctionnements macromoléculaires responsables du développement de certaines maladies humaines. La plateforme MO2VING est accessible à toute la communauté scientifique régionale, nationale et internationale, aussi bien aux laboratoires publics qu'aux entreprises privées.

<http://cbm.cnrs-orleans.fr/plateforme-mo2ving/>

contact : mo2ving@cnrs-orleans.fr



© ICOA

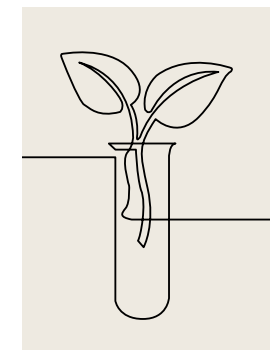


© ICOA

Depuis plusieurs années, l'Institut de chimie organique et analytique (ICOA, UMR7311 - CNRS/Université d'Orléans) a pour volonté d'instaurer une démarche qualité de ses plateformes de recherche et de services regroupées pour former la plateforme SALSA. Elle a obtenu le label en janvier 2023 du GIS IBISA, dans la thématique "criblage et chimiothèque". La plateforme SALSA propose une offre de service unique en région Centre-Val de Loire répondant aux besoins des utilisateurs tant académiques qu'industriels, sous forme de prestations, de collaborations ou de partenariats. Elle offre des solutions technologiques pour la synthèse et l'analyse de molécules en utilisant des ressources variées, des méthodes originales et des technologies analytiques de pointe au travers de capacités en extraction, techniques séparatives, spectroscopiques et spectrométrie de masse, dans le domaine du vivant et plus particulièrement en santé, agronomie et bien-être.

<https://www.icoa.fr/fr/content/plateforme-salsa>

contact : salsa@univ-orleans.fr



## Laboratoires et développement durable

Le CNRS et l'Université d'Orléans coordonnent leurs démarches développement durable. Ils ont créé un réseau de correspondants développement durable dans les unités de recherche pour mettre en commun leurs actions. Tous se réuniront le 21 novembre prochain pour une première réunion d'échanges au cours de laquelle seront abordées les avancées des unités pour répondre aux enjeux de sobriété en recherche. À cette occasion des laboratoires CNRS extérieurs à la circonscription témoigneront de leur expérience de projets amorcés avec des retombées déjà mesurables. Des spécialistes du GIEC, de la mobilité en orléanais ou encore de l'achat au CNRS apporteront leur vision. L'objectif de cette journée : partager les projets, encourager les actions et faire émerger de nouvelles initiatives.



## à venir...

### Colloques

#### Nanopol 2023

Polymères nanostructurés. Objectif : répondre aux questions sociétales liées à la santé, l'énergie, la protection de l'homme et de l'environnement, les matériaux à haute performance, etc.

<https://nanopol2023.sciencesconf.org/>

4 - 8 sept.

Orléans

#### IWAC 9

Objectif : mettre en lumière les principales réponses que peuvent apporter des solutions céramiques innovantes aux besoins sociétaux.

<https://www.unilim.fr/iwac-registration/>

26 - 29 sept.

Limoges

#### Cetim Pprime workshop

Comment les roulements hydrodynamiques peuvent-ils être utilisés à basse vitesse ?

<https://tribopprime.sciencesconf.org/>

12 - 13 oct.

Poitiers

#### LIRE LE SOL EN ARCHÉOLOGIE

Pratiques des terrains et regards croisés pour ce colloque international.

<https://archeosol2023.sciencesconf.org/>

29 nov.-1<sup>er</sup> déc.

Tours

### Manifestations

#### JOURNÉES EUROPÉENNES DU PATRIMOINE



MANIFESTATION - 40<sup>e</sup> édition sur le thème "Patrimoine du sport"

<https://journesdupatrimoine.culturecommunication.gouv.fr>

17 - 18 sept

Sur tout le territoire

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

# fête de la Science

France métropolitaine  
6 > 16 oct.

Océan-mer & international  
10 > 27 nov.

fetedelascience.fr

#FDS2023

#### NUIT EUROPÉENNE DES CHERCHEURS



MANIFESTATION - Rencontre conviviale entre scientifiques et grand public

<https://www.nuitdeschercheurs-france.eu>

29 sept

Limoges

#### VISITES INSOLITES



MANIFESTATION - Des rendez-vous intimistes, interactifs et exceptionnels pour le grand public autour d'expériences, dans des lieux uniques, avec des échanges privilégiés avec les scientifiques.

<https://visitesinsolites.cnrs.fr>

6 - 16 oct

Sur tout le territoire