

microscop

le magazine de la délégation CNRS Centre Limousin Poitou-Charentes



SOCIÉTÉ
Les campagnes françaises
à la loupe des migrations
internationales



HISTOIRE
Une onde de choc en France :
il était une fois le punk !



PHYSIQUE
Arc électrique et projection
plasma, un bal savamment
orchestré

Environnement

- > *Pollution marine,
l'Arctique sous surveillance*
- > *La Grande Mulette,
une espèce en voie d'extinction*





Photos couverture :

Arrière-plan : Les bassins de maintenance des poissons
© Nina Richard < CETU Elmis Ingénieries

Zoom : Grande Mulette de Charente © M. Sicot, mars 2017 < CITERES



> 4



> 6



> 8



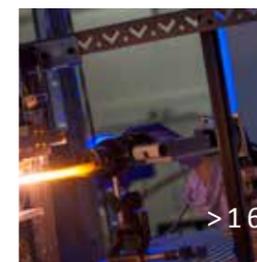
> 10



> 12



> 14



> 16



> 18

Colloques

PRIX DE LA THÈSE SUR LA VILLE 2017

APEREAU Internationale / CDC / PUCA
Meilleures thèses de doctorat soutenues en France ou à l'étranger, traitant de la ville.

19 SEPT. 2017 > TOURS

<http://citeres.univ-tours.fr/>

LE MANUSCRIT FRANCISCAIN RETROUVÉ

Explorer et comprendre Vie de François d'Assise

20-22 SEPT. 2017 > ÉCOLE NATIONALE DES CHARTES, PARIS

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

LASER'APÉ

Ecole thématique sur les applications émergentes des lasers.

2-5 OCT. 2017 > NOUAN-LE-FUZELIER

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

EDF - PPRIME WORKSHOP

16^{ème} édition sur le thème « Comportement des paliers et butées en régime de lubrification transitoire et mixte ».

5-6 OCT. 2017 > POITIERS, FUTUROSCOPE

<https://edf-pprime-2017.sciencesconf.org/>

65^{ÈME} CONGRÈS UDPPC

« Terre de lumière »

28-31 OCT. 2017 > LIMOGES

<http://national.udppc.asso.fr/>

JNTE 2017 : JOURNÉES NATIONALES SUR LES TECHNOLOGIES ÉMERGENTES EN MICRONANOFABRICATION

20-22 NOV. 2017 > ORLÉANS

<https://jn2017.sciencesconf.org/>

Manifestations

JOURNÉES EUROPÉENNES DU PATRIMOINE

34^e édition sur le thème « Jeunesse et patrimoine ».

16-17 sept. 2017 > SUR TOUT LE TERRITOIRE

<http://journéesdupatrimoine.culturecommunication.gouv.fr/>

PORTES OUVERTES À NANÇAY

La station de radioastronomie dévoile ses instruments au grand public.

17 sept. 2017 > NANÇAY

<https://www.obs-nancay.fr/Manifestations>

NUIT EUROPÉENNE DES CHERCHEURS

Rencontre conviviale entre scientifiques et grand public

29 sept. 2017 > LIMOGES

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

FÊTE DE LA SCIENCE

26^e rendez-vous du grand public et des scientifiques.

7-15 oct. 2017 > SUR TOUT LE TERRITOIRE

www.fetedelascience.fr

Environnement

Pollution marine, l'Arctique sous surveillance > 4

La Grande Mulette, une espèce en voie d'extinction > 6

Chimie

La chimie actrice de l'exploration spatiale > 8

Société

Les campagnes françaises à la loupe des migrations internationales > 10

Histoire

St Savinien de Melle, de l'ombre à la lumière > 12

Une onde de choc en France : il était une fois le punk ! > 14

Physique

Arc électrique et projection plasma, un bal savamment orchestré > 16

Évènements > 18

Edito



Sur les derniers mois de 2016 et les premières semaines de 2017, la dynamique des laboratoires a été accaparée, à juste titre, par les campagnes d'évaluation. La réussite de cette étape cruciale pour l'avenir de nos unités a concentré beaucoup d'énergie mettant les laboratoires sur les rails de nouveaux projets de recherche, d'innovation ou de partenariats. Certains sont déjà bien engagés, d'autres à leurs premiers balbutiements. C'est donc à point nommé qu'arrive la pause estivale et avec elle le Microscoop d'été. Une petite pause avant le rush de la rentrée de septembre où tous, conjointement, nous prolongerons nos efforts et notre enthousiasme.

Le hasard est source de surprise ! Et dans ce numéro nous la devons à *Margaritifera auricularia* et à *Mytilus edulis*... L'une était portée disparue, l'autre est un bio indicateur imparable. Elles ont ceci en commun que ce sont ce qu'on appelle communément des moules. D'eau douce pour l'une, d'eau de mer pour l'autre. Leur histoire est différente mais leur rôle est essentiel. Elles sont les premières héroïnes

des articles proposés en ce mois de juillet que vous donnerons, je l'espère, le goût d'aller plus loin dans votre lecture.

Cette fois-ci encore, Microscoop dresse un (tout petit) panorama des thématiques de recherche de la circonscription, de ce qu'elles peuvent avoir d'inattendu et de surprenant, de proche (au cœur même du labo) ou de lointain (le pôle, l'espace). Un grand merci aux contributeurs et contributrices qui, dans des plannings très serrés, contribuent à diffuser leurs connaissances vers nos collègues, nos partenaires, nos lycéens.

Que l'été vous soit doux et reposant, qu'il vous ressource et vous donne l'élan de poursuivre ou de lancer les idées qui vous tiennent à cœur, que vous transformerez en réussites personnelles et collectives, pour vous-même et votre laboratoire.

Bonne lecture de Microscoop et bonnes vacances !

Marion Blin
Adjointe au Délégué régional



Environnement > 4 - 7

Pollution marine,
l'Arctique sous surveillance

La Grande Mulette,
une espèce en voie d'extinction



Vieux port de Tromsø, situé à proximité de celui de Skjervøy, dans le Comté Troms en Norvège du Nord au-dessus du cercle polaire arctique.

Pollution marine, l'Arctique sous surveillance

Parce que la pression exercée par l'homme sur le grand nord ne cesse de croître, ce territoire jusqu'à récemment encore préservé, se trouve soumis à de plus en plus de phénomènes de pollution.

Les zones littorales constituent une mosaïque d'écosystèmes interconnectés avec les estuaires, les vasières, les lagunes et les baies semi-fermées comme les espaces portuaires. Avec 60% de la population mondiale à proximité des côtes, ces zones sont soumises à une pression anthropique croissante, en particulier à travers la contamination chimique qui induit une forte pression sur les ressources vivantes. S'ajoutant à la variation spatio-temporelle des facteurs environnementaux naturels, les contraintes anthropiques sont considérables sur les écosystèmes tant au niveau écologique qu'au niveau économique.

Les écosystèmes côtiers sont d'un intérêt écologique majeur du fait de leur forte productivité. A l'interface entre systèmes terrestres et marins, les zones littorales sont exploitées par de nombreuses espèces marines à certains moments de leur cycle de vie. Afin d'évaluer la qualité des milieux aquatiques, la surveillance écologique utilise des organismes aquatiques dans lesquels sont déterminés les niveaux de contaminants chimiques et les niveaux de paramètres biologiques affectés par ces contaminants. L'estimation réelle des effets de ces contaminants sur les écosystèmes littoraux et côtiers est peu aisée car les outils actuels utilisés sont encore peu adaptés à un milieu aussi complexe que les espaces portuaires.

Des phénomènes naturels et anthropiques de toutes sortes affectent le fonctionnement d'un port et de son milieu, en son sein mais aussi à ses abords : pollutions (hydrocarbures,

métaux lourds), biodiversité, introduction d'espèces, sédimentation, érosion, submersion, courants, etc. L'acquisition des connaissances de ces phénomènes peut se faire à travers l'observation et l'expérimentation *in situ* qui, pour certains processus, permettent la validation de modèles mathématiques et donc d'envisager un changement d'échelle spatiale (passage de l'échelle du laboratoire à celle d'un littoral). Ainsi, les zones portuaires, en plus d'être un objet d'étude, représentent un outil, un laboratoire à ciel ouvert pour les chercheurs.

«... une meilleure connaissance de la dégradation des écosystèmes côtiers.»

L'utilisation de «biomarqueurs»*, a été proposée au cours des dernières années comme outil de surveillance de l'environnement, en complément du suivi chimique. Une telle approche de surveillance est capable de mettre en évidence les relations entre présence des contaminants chimiques dans le milieu et des réponses écologiques.

Le danger de l'extension des activités humaines

Dans la région de l'Arctique, les activités anthropiques sont multiples. Les exploitations de gaz et de pétrole, la navigation et le tourisme sont fortement présentes. Favorisée par la réduction de la couverture de la glace

de mer, une augmentation de ces activités anthropiques est attendue dans le futur. Leur accentuation va induire un plus grand nombre d'accidents, provoquant un risque plus élevé de déversement de pétrole et de décharge de carburant dans l'environnement marin. Le projet interdisciplinaire franco-norvégien, PECTIMPACT a été spécialement lancé en 2014 pour effectuer des comparaisons inter-espèces *Chlamys* (pétoncle)/*Mytilus* (moule), dans un double but : mieux comprendre l'impact des polluants chimiques dans l'environnement en zones arctique et tempérée et définir un « bon état » chimique et écologique de ces milieux côtiers. Il a la particularité d'engager plusieurs compétences (chimie, biologie, écologie) pour l'évaluation des risques de pollution occasionnelle ou « invisibles » car non-immédiatement catastrophiques.

Ces actions pluridisciplinaires de recherche développées à La Rochelle par le LIENSs (Laboratoire Littoral, Environnement et Sociétés – UMR 7266 CNRS/Université de La Rochelle) revêtent une importance particulière. Elles contribuent par des questionnements scientifiques et sociétaux à une meilleure connaissance de la dégradation des écosystèmes côtiers. Elles aboutissent à la caractérisation des atteintes naturelles et



La moule commune, un bio indicateur des milieux



Localisation des 3 sites contaminés (A, B) & contrôle (C) choisis pour l'étude de l'impact du déversement accidentel.

anthropiques en zone littorale atlantique. Cette combinaison chimie/biologie/écologie a d'ailleurs été mise en œuvre à la suite du déversement accidentel de diesel dans le port de Skjervøy le 14 décembre 2013, au nord de Tromsø, en Norvège. Un volume de 180 m³ de diesel s'est répandu en zone portuaire, avec comme principales substances des hydrocarbures aromatiques polycycliques (phénanthrène, pyrène et anthracène). Ces éléments chimiques, intégrés dans les sédiments sont toxiques pour les organismes aquatiques car ils possèdent des propriétés cancérigènes et mutagènes.

Evaluer l'impact des activités humaines

Dans les environnements contaminés comme les ports, les organismes marins sont exposés à de multiples mélanges de contaminants. Les bivalves marins, individus sessiles, se caractérisent par un taux de filtration élevé, un taux de dégradation enzymatique faible. Ils ont une forte capacité à retenir des quantités élevées de molécules organiques en comparaison d'autres organismes. Ainsi, sont-ils

principalement utilisés comme bio-indicateurs au changement environnemental des milieux aquatiques comme par exemple *Mytilus edulis*, une espèce utilisée précédemment pour la bio-surveillance de nombreux milieux contaminés. Ces organismes filtreurs se nourrissent de plancton et de déchets organiques, accumulant des contaminants directement de la colonne d'eau et du matériel particulaire. Ce mode de nutrition confirme l'importance de ces espèces littorales. On les retrouve dans les zones portuaires où elles assurent la surveillance écologique. En effet, les contaminants ont tendance à se partager entre la phase dissoute et la phase particulaire. Les bivalves sont susceptibles d'intégrer des fluctuations des niveaux de contamination qui ne peuvent être détectées par l'analyse en routine de la qualité de l'eau. Ainsi les résultats obtenus lors d'un échantillonnage sont caractéristiques de la contamination intégrée par l'organisme et ne peuvent pas être extrapolés à des variations annuelles. Dans ce contexte, trois sites ont été échantillonnés sur une période de 6 mois pour déterminer la contamination chimique organique environnementale, et évaluer l'effet d'une pollution occasionnelle sur la biodiversité en zone portuaire arctique.

Les données scientifiques obtenues ont révélé une variation significative de l'expression de biomarqueurs de pollution, indicateurs de la santé physiologique des individus et de la qualité du milieu. Elles ont aussi permis de répondre à la commande des décideurs locaux et des gestionnaires des ports qui se doivent d'assurer, d'une part l'accessibilité et la sécurité et d'autre part de maîtriser l'impact des activités liées à leur fonctionnement sur l'environnement.

La démarche résolument pluridisciplinaire combinant la chimie des contaminants, la

biochimie, l'écophysiologie et l'écotoxicologie marine tend à s'amplifier. Au-delà du Pertuis charentais où il est basé, LIENSs s'inscrit dans une étude plus large, allant de l'Arctique à l'Europe de l'Ouest. Les scientifiques y étudient l'impact des variations de pressions anthropiques sur la biologie des bivalves dans des actions franco-norvégiennes, financées par le Ministère des Affaires Etrangères et par l'Ambassade Royale de Norvège en France. Elles portent sur l'évaluation des risques de contaminations chimiques des littoraux sous contraintes fortes en vue de confirmer l'intérêt d'une approche interdisciplinaire pour le développement d'outils de prospective territoriale.

Plus récemment le LIENSs a validé, une stratégie de comparaison intra et inter-sites combinant l'acquisition de données sur le terrain, en zone portuaire. Le but de cette nouvelle étude est double : fournir un outil d'alerte précoce quant à la dégradation des milieux arctiques (les zones portuaires) et caractériser les réponses spécifiques des organismes modèles à l'aide d'une batterie d'indicateurs biochimiques. Les profils de concentration des contaminants organiques, outre le niveau quantitatif de contamination renseignent les scientifiques sur l'origine et l'historique des contaminants. Les marqueurs biochimiques illustrent aussi le degré d'impact de pollution des organismes et du milieu (physico-chimie, contamination chimique) ainsi que la relation possible avec les contaminants chimiques mesurés.

Hélène THOMAS < LIENSs
helene.thomas@univ-lr.fr

Marine BREITWIESER < LIENSs
marine.breitwieser@univ-lr.fr

<http://lienss.univ-larochelle.fr/>

* définis comme « une variation de composants, processus, structures ou fonctions cellulaires ou biochimiques, inductibles par les contaminants et qui peut être mesurée dans un échantillon ou un système biologique »

Le projet PECTIMPACT (Multidisciplinary approach to PECTinidae Chlamys sp: IMPACT of a chemical contamination) a été financé par l'Ambassade Royale de Norvège, le Ministère des Affaires Etrangères (France), l'Institut Akvaplan niva (Norvège), l'Université de La Rochelle et le CNRS. Ce projet a été le support des travaux de thèse de Marine Breitwieser « Développement d'outils normalisables pour l'évaluation d'une contamination chimique chronique : un enjeu pour la veille environnementale en milieu littoral » soutenu par la Communauté d'Agglomération de La Rochelle.

La Grande Mulette, une espèce en voie d'extinction



Margaritifera auricularia est une espèce encore scientifiquement très méconnue. Redécouverte récemment alors qu'on la croyait disparue en France, peu d'études ont encore été menées sur son écologie et sa préservation.

La Grande Mulette, *Margaritifera auricularia*, est la plus grande espèce de moule d'eau douce d'Europe de l'Ouest. Elle peut atteindre 20 cm et peser jusqu'à 500 grammes. Le cycle biologique de cette moule nécessite la présence d'un poisson hôte pour sa reproduction. En effet, durant sa période de reproduction, la Grande Mulette produit des milliers de larves appelées glochidies, qu'elle expulse lorsque les embryons sont matures. Une fois expulsées, les glochidies viennent s'enkyster durant environ un mois, sur les branchies d'un poisson hôte. Puis les jeunes Mulettes se détachent et vont s'enfoncer dans le sédiment afin d'y effectuer leur croissance.

Longtemps considérée comme disparue, la Grande Mulette a été redécouverte dans la rivière Vienne en 1998. Historiquement très répandue en Europe de l'Ouest, cette espèce subsiste actuellement dans plusieurs cours d'eau français et dans un cours d'eau espagnol (l'Ebre). La plus grande population est répertoriée en France dans la rivière Charente (environ 100 000 individus). Des populations subsistent aussi dans la Vienne et la Creuse ainsi que dans plusieurs affluents de la Garonne et de l'Adour (quelques centaines d'individus).

Vu le faible nombre d'individus et le déclin des populations de Grande Mulette, cette espèce figure sur la liste rouge mondiale de l'Union

Internationale pour la Conservation de la Nature. Elle est classée en danger critique d'extinction. Différentes raisons peuvent expliquer le déclin de cette espèce : la raréfaction du poisson hôte présumé, la dégradation physique des cours d'eau et de la qualité de l'eau, sa surpêche... Les connaissances concernant les raisons de son déclin et son écologie sont actuellement assez faibles.

La Grande Mulette est une espèce dite « parapluie ». En tant qu'organisme filtreur, elle est sensible aux moindres déséquilibres de son environnement. Sa présence dans un cours d'eau est le signe d'un écosystème équilibré. Assurer la sauvegarde de l'espèce contribue de fait à protéger l'ensemble de l'écosystème.

Les principales actions

Diverses études sont menées afin de déterminer les distributions historique et actuelle de la Grande Mulette en France. Ainsi à la suite d'une étude bibliographique menée antérieurement au programme Life, des prospections ont été menées dans les muséums régionaux français afin d'examiner les collections de coquilles de Mulette et d'affiner la distribution historique de l'espèce. Les inventaires dans plusieurs cours d'eau français et le suivi des populations vivantes sont poursuivis. Le projet Life a ainsi permis de découvrir une nouvelle population vivante dans un affluent de l'Adour.

La mise en place d'un programme Life + Conservation

Suite à la mise en place du Plan National d'actions en faveur de la Grande Mulette en 2012, la création d'un programme de sauvegarde de l'espèce s'est avérée indispensable. Le laboratoire Cités, Territoires, Environnement et Sociétés (CITERES - UMR 7324 CNRS / Université François Rabelais de Tours) et le CETU Elmis Ingénieries de l'Université de Tours portent durant une période de 8 ans (2014-2022) avec le Conseil Départemental de Charente Maritime, le projet européen LIFE+ Conservation de la Grande Mulette en Europe (LIFE 13 BIO FR 001162). Ce projet, cofinancé par l'Europe et le Conseil Départemental de Charente Maritime, est mené avec de nombreux partenaires français et européens, le bureau d'études Biotope, l'Association Gemosclera, l'Association Chinon Plongée, la Fédération de pêche d'Indre-et-Loire, l'Agence Française de la Biodiversité Nouvelle Aquitaine, l'association Loire Grands Migrateurs (LOGRAMI), le Museum d'Histoires Naturelles de Madrid, le CES Banyoles, le tiroir de Joséphine... L'objectif du programme Life est d'améliorer les connaissances en termes d'écologie de l'espèce et de mettre en œuvre des mesures pour sa conservation. Un des enjeux du projet Life est également la sensibilisation du grand public. Divers outils de communication ont donc été mis en place : site internet, plaquette de présentation, panneaux d'exposition.



A gauche, les bassins de maintenance des poissons. A droite, les auge d'élevage des jeunes Mulettes (Laboratoires de l'Université de Tours, à Chinon).

Afin de conserver cette espèce, deux laboratoires de reproduction artificielle et d'élevage (prototypes conçus par l'équipe du projet Life) ont été mis en place sur le pôle universitaire de Chinon, à proximité immédiate des populations de Grandes Mulettes de la Vienne. Un des objectifs est en effet de réintroduire dans le milieu naturel des jeunes Mulettes. Des adultes sont ainsi prélevés dans le milieu naturel en période de reproduction puis ramenés au laboratoire afin de collecter les glochidies (larves). Ils sont ensuite remis dans leur cours d'eau d'origine. Une fois récoltées, les glochidies sont mises en contact avec des esturgeons afin qu'elles s'enkystent naturellement sur les branchies. Lorsque les jeunes Mulettes se décrochent des poissons, elles sont mises en élevage dans des auges contenant des sédiments.

«... l'analyse des coquilles afin d'estimer l'âge ... et d'évaluer l'évolution des conditions environnementales...»

Cette espèce étant très peu connue des scientifiques, des études sont actuellement menées afin de mieux connaître son écologie. Les recherches concernent plus précisément l'alimentation et les préférences en termes d'habitat durant les différents stades de sa vie. Un travail est également réalisé sur l'analyse des coquilles afin d'estimer l'âge des individus et d'évaluer l'évolution des conditions environnementales du milieu en étudiant divers éléments chimiques contenus dans la coquille...

Le poisson hôte présumé de la Grande Mulette est l'esturgeon européen qui a quasiment disparu des cours d'eau français depuis le début du XX^{ème} siècle. De jeunes individus de Grande Mulette âgés d'environ 30-40 ans

ayant été récemment recensés en France, la présence d'un autre poisson hôte est envisagée. Des études sont donc menées afin d'identifier les espèces potentielles de poisson hôte. Lors de pêches électriques réalisées en 2016 et 2017 en période de reproduction de la moule sur les deux cours d'eau français, des glochidies de Grande Mulette ont été observées sur les branchies de trois espèces de poissons, l'épinoche, l'anguille et le chevaie. Les tests d'enkystement menés ensuite au laboratoire sur l'épinoche ont permis de confirmer que cette espèce pourrait être un poisson hôte de la Grande Mulette.

L'enjeu de préservation de la plus grande population

La plus grande population mondiale de Grande Mulette est actuellement menacée par un front de vase dans la rivière Charente. La vase créant un milieu anoxique n'est

pas propice à la survie de l'espèce. Une opération de désenvasement de ce secteur (rivière Charente) est menée par le Conseil Départemental de Charente Maritime, dans le cadre du Programme d'Actions de Prévention des Inondations. Elle permettra de sauvegarder les habitats de la Grande Mulette sur cette zone.

Nina RICHARD < CETU Elmis ingénieries
nina.richard@univ-tours.fr

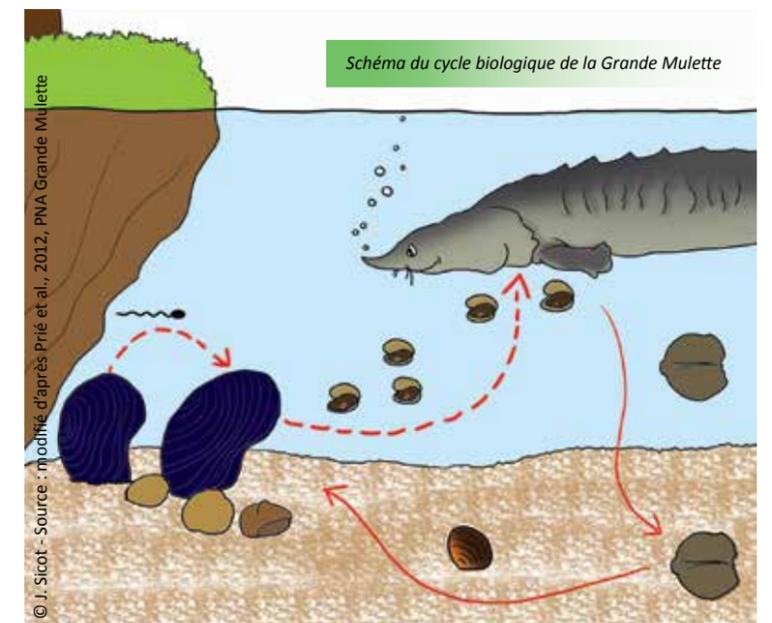
Marjolaine SICOT < CITERES
marjolaine.sicot@univ-tours.fr

Catherine BOISNEAU < CITERES
catherine.boisneau@univ-tours.fr

<http://citeres.univ-tours.fr/>

life.univ-tours.fr

lifegrandemulette@univ-tours.fr



© J. Sicot - Source : modifié d'après Prié et al., 2012, PNA Grande Mulette

Schéma du cycle biologique de la Grande Mulette

La chimie actrice de l'exploration spatiale

La chimie s' imagine dans un laboratoire, « à la paillasse ». Elle s'exerce pourtant aussi en milieux extraterrestres et jusque sur la planète Mars.

L'équipe E-BiCOM* de l'Institut de Chimie des Milieux et Matériaux de Poitiers (IC2MP - UMR 7285 CNRS / Université de Poitiers) travaille dans le domaine de la caractérisation de la matière organique. Elle étudie l'évolution des milieux naturels par le biais de molécules organiques marqueurs du vivant. Elle s'intéresse aussi à la matière organique originelle et à la provenance des premières molécules qui se sont combinées pour arriver aux organismes que nous sommes.

Différentes théories existent. La chimie prébiotique est l'une d'elles. Elle pourrait se résumer à de l'eau, de l'énergie, des constituants simples organiques, une recombinaison pour arriver aux briques du vivant. Un autre scénario suppose que la plupart des molécules associées au vivant sont arrivées de l'espace. Les bombardements météoriques auraient ainsi ensemencé la Terre avec des acides aminés ou leurs précurseurs. Mais pour valider ces théories, il faut donc connaître les molécules organiques présentes dans l'espace.

Un travail complexe d'identification

Pour étudier ces molécules organiques extraterrestres, les scientifiques peuvent se référer aux objets tombés sur Terre. Plus de 500

molécules ont été identifiées dans la seule météorite de Murchinson, dont certaines sont peut-être marqueurs de ce qui s'est passé à l'origine du système solaire. On peut vouloir également analyser directement différents corps célestes (planètes, comètes...) lors de missions spatiales. Pour les missions dédiées à la recherche de traces de vie passées ou présentes, la communauté scientifique a décidé que les marqueurs du vivant terrestres (acides aminés, bases nucléiques, ...) seraient les cibles principales.

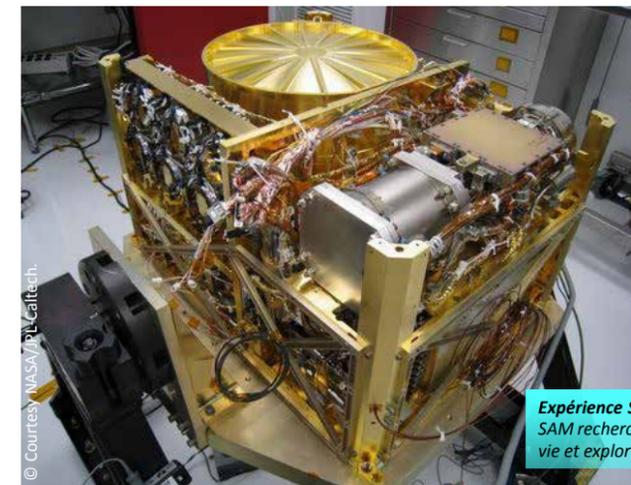
Pour identifier au niveau moléculaire les cibles organiques, il faut faire appel aux techniques séparatives. Sur Terre ces procédés sont parfaitement maîtrisés. Mais dans l'espace, la circulation de liquide dans les dispositifs d'analyses n'est pas encore développée. Seule la chromatographie en phase gazeuse est à l'heure actuelle spatialisée. Elle a déjà été utilisée dans de nombreuses missions sur les sondes Pioneer, Venera, Vega (Vénus), Cassini-Huygens (Titan), Rosetta (Comète) et Viking sur Mars. Reposant sur la volatilité des composés, elle a permis de grandes avancées en identifiant les gaz présents dans ces environnements extraterrestres. Mais elle n'aboutit pas à la détection de biomarqueurs qui ne sont pas volatiles ! Il va donc falloir changer chimiquement ces molécules en utilisant un

agent dit de fonctionnalisation pour les rendre analysables par chromatographie. L'agent va modifier la structure des molécules en leur conférant de nouvelles propriétés. Dans le cas qui intéresse l'IC2MP, les chimistes cherchent à les rendre moins polaires** en modifiant les fonctions alcools (-OH), acides carboxyliques (-COOH), amine (-NH₂). Les molécules deviennent alors volatiles.

« Les travaux sur la spatialisation ... requièrent de l'audace. »

Transformer les molécules

Le premier défi se trouve dans la méthode à mettre au point pour fonctionnaliser une molécule sur une planète extraterrestre. Et un deuxième challenge réside dans l'élaboration d'un procédé chimique automatisable, rapide, quantitatif et nécessitant peu d'énergie. L'agent de fonctionnalisation utilisé doit être de surcroît stable (les voyages spatiaux nécessitant parfois plusieurs années) mais très réactif pour « attaquer » toutes les molécules extraterrestres. Le travail de sélection commence traditionnellement au laboratoire dans un pilulier puis il est ensuite validé dans



Expérience Sample Analysis at Mars - SAM - sur le Rover Curiosity, Mission NASA MSL2011. SAM recherche des composés de l'élément carbone, y compris le méthane, qui sont associés à la vie et explore les façons dont ils sont générés et détruits dans l'écosphère martienne.

une maquette de dispositif de préparation d'échantillon (DPE, brevet CNES) avant d'être proposé aux différentes agences spatiales.

Depuis 1999, l'IC2MP travaille avec le LISA (Laboratoire Inter-Universitaire des systèmes atmosphériques, UMRS 7583 CNRS / Université Paris-est Créteil / Paris Diderot) dans le cadre de nombreuses R&T. C'est ce laboratoire qui a initié l'étude originale permettant de sélectionner le premier agent de fonctionnalisation (silylant, MTBSTFA) aujourd'hui utilisé dans la mission MSL2011 (sur le rover Curiosity, expérience Sample Analysis at Mars) et également prévu pour la mission européenne Exomars 2018 (expérience Mars Organic Molecule Analyzer).

Fonctionnaliser et fragmenter

A l'IC2MP, les chimistes ont également proposé d'autres agents de fonctionnalisation et notamment un agent alkylant (TMAH, hydroxyde de tétraméthylammonium) sélectionné par la suite par la NASA pour SAM dans Curiosity. Il fonctionnalise, fragmente les macromolécules et facilite l'extraction des cibles du sol étudié. Les chercheurs ont ensuite travaillé sur de nouveaux agents tel que l'hexafluoroacétone. En optimisant les conditions de température et de durée, ils ont obtenu un protocole simple parfaitement automatisable aboutissant à la détection de 19 acides aminés et la mesure de la chiralité sur 8 d'entre eux.

Aujourd'hui leurs études portent sur de nouveaux agents et l'amélioration de la récupération *in situ* de ces molécules issues

Claude GEFFROY-RODIER < IC2MP

claude.geffroy@univ-poitiers.fr

Robert STERNBERG < LISA

Robert.Sternberg@lisa.u-pec.fr

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

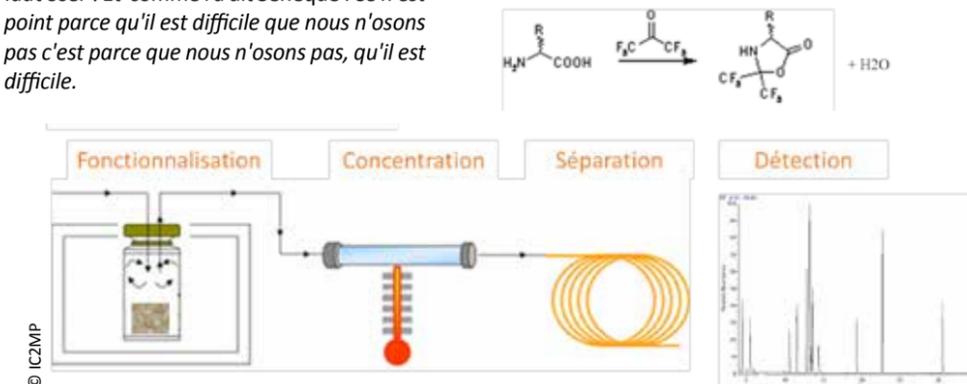
* E-BiCOM : Eaux, Biomarqueurs, Contaminants Organiques, Milieux

** En chimie, la polarité est une caractéristique décrivant la répartition des charges négatives et positives dans un dipôle. La polarité d'une molécule est due à la différence d'électronégativité entre les éléments chimiques qui la composent, des différences de charge qu'elle induit, et à leur répartition dans l'espace

de sol extraterrestres avant l'analyse chromatographique. Pour le futur, ils étudient également les possibilités d'une analyse par chromatographie liquide pour la détection des plus grosses molécules. La circulation de liquide dans l'espace est complexe et c'est donc un nouveau défi auquel s'attaquent les chercheurs.

Ces recherches de l'IC2MP financées par le CNES (R&T recherche et technologie) et le CNRS (défi instrumentations aux limites) sont de longue haleine puisque, entre la conception en laboratoire et la manipulation spatiale, en moyenne deux décennies se seront écoulées.

Les travaux sur la spatialisation, mais comme beaucoup d'autres, requièrent de l'audace. Il faut oser ! Et comme l'a dit Sénèque : *Ce n'est point parce qu'il est difficile que nous n'osons pas c'est parce que nous n'osons pas, qu'il est difficile.*



Nouveau processus d'analyse d'acides aminés avec l'hexafluoroacétone (-78°C, 2 heures)

Les campagnes françaises à la loupe des migrations internationales

© Cop CAMIGRI 2017 - MIGRINTER



Sortie Nord du village, route départementale 119 (Mas d'Azil, Ariège)

Qu'il s'agisse du rôle que les migrants peuvent jouer dans le peuplement d'espaces en déclin démographique, dans le développement économique de secteurs en crise ou encore du redéploiement actuel des dispositifs d'accueil des demandeurs d'asile, la contribution potentielle des migrations internationales à la dynamique des territoires ruraux fait l'objet d'une attention renouvelée de la part de la communauté scientifique et des décideurs politiques.

Les dynamiques migratoires européennes et mondiales, en lien avec l'instabilité politique de certaines régions du monde, l'intensification de la circulation en Europe et l'internationalisation du marché du travail, ne vont pas sans poser de nombreuses questions de société. Plus que par le passé, les campagnes françaises sont concernées par l'ampleur et la diversification des mouvements migratoires de portée internationale. À la présence déjà ancienne d'immigrés sud-européens et maghrébins et des saisonniers agricoles étrangers, sont venus s'ajouter de nouveaux

résidents d'origine nord-européenne (Britanniques pour la plupart) et plus récemment des demandeurs d'asile issus de pays « en crise ». Il en résulte une diversification des profils de migrants dont les parcours et les modes d'insertion locale demeurent largement méconnus.

Rendre visible la diversité des profils

Des géographes se sont récemment engagés dans le programme CAMIGRI visant à éclairer la dynamique de changement des campagnes à partir d'une analyse centrée sur les migrations internationales. Leur attention est principalement portée sur les enjeux de cohésion sociale qui évoluent dans des campagnes où les habitants ont des expériences de mobilité, des modalités d'insertion dans des circuits économiques, des engagements, des valeurs et des modes de vie de plus en plus diversifiés, et souvent, des intérêts divergents... Les lacunes de l'appareil statistique et la perception pérenne dans les représentations collectives du « migrant » comme personne « immigrée » ou « étrangère » au sens des définitions statistiques, amène l'équipe de chercheurs

Histoire européenne et présence britannique contemporaine s'expriment dans le cadre d'événements culturels (Brantôme, Périgord 2017)

à proposer une lecture des campagnes en termes de « circulation internationale », se situant ainsi dans le prolongement des travaux développés depuis plusieurs décennies au laboratoire MIGRINTER. Le laboratoire est spécialisé dans l'étude des migrations internationales et des relations inter-ethniques. Il contribue notamment à défendre, dans ses travaux et la conduite de son projet scientifique, une approche dynamique des migrations internationales en termes de « circulation » qui anime et transforme à la fois les espaces de départ, les espaces traversés et les espaces d'accueil des migrants.

«...connaître leurs parcours de vie et leurs modes 'd'habiter la campagne' »

Le projet s'attache d'abord à dresser un portrait détaillé des migrants internationaux dans les campagnes françaises. Les données statistiques ont été obtenues suite à une demande auprès du Centre d'Accès Sécurisé aux Données qui permet un accès à des données individuelles très détaillées* et

donc soumises à des conditions de sécurité élevée pour les chercheurs. Elles feront l'objet d'analyses descriptives à l'échelle nationale qui seront approfondies, à l'échelle de terrains d'étude ciblés, par de nouvelles sources** susceptibles de relier les dynamiques migratoires aux dynamiques rurales locales. Ce premier corpus de données sera complété par des observations prolongées et des enquêtes de terrain conduites dans l'Ouest de la France. Trois zones d'études ont été sélectionnées. Elles correspondent approximativement aux limites des Parcs Naturels Régionaux (PNR) : Loire-Anjou-Touraine, Périgord-Limousin et Pyrénées ariégeoises.

Comprendre les nouvelles dynamiques d'installation

Partant des principales fonctions constitutives de la vie des campagnes – résidentielle, agricole et politique – il est question d'illustrer le rôle des différentes figures migrantes dans l'évolution des campagnes. Des enquêtes par questionnaires biographiques sont envisagées auprès des migrants afin de mieux connaître leurs parcours de vie et leurs modes « d'habiter la campagne ».

De nombreuses interrogations demeurent sur les pratiques résidentielles et les conditions de logement des migrants, surtout lorsqu'ils sont installés de manière temporaire mais récurrente dans les territoires ruraux, comme c'est le cas par exemple de nombreux britanniques ou des ouvriers saisonniers. Grâce aux enquêtes menées dans le Périgord Vert en particulier, il s'agit également de voir si les migrants produisent des formes particulières de systèmes productifs agricoles ou s'ils s'insèrent dans des formes agricoles communes sur un territoire. Enfin, une attention particulière est portée à la gestion locale de l'installation des populations migrantes. En effet, les campagnes du Grand Ouest sont particulièrement affectées par l'installation de nouveaux migrants et le redéploiement du dispositif d'accueil des demandeurs d'asile dans le cadre de la dynamique de placement suite à la fermeture de la « Jungle de Calais ». L'observation porte certes, sur les centres

d'accueil pour demandeurs d'asile implantés dans les campagnes, mais aussi sur d'autres pratiques de prise en charge des migrants en transit, des mineurs isolés, des demandeurs d'asile non accueillis en CADA.

Ouvrir le dialogue

Si le programme de recherche a vocation à produire de nouveaux éléments de connaissance sur les questions migratoires et de développement rural, il ouvre aussi l'espace de débat et de réflexion au-delà des mondes scientifique et académique. En effet, les politiques publiques sont à la fois confrontées aux problèmes et aux carences en termes de moyens financiers et professionnels pour la gestion de l'accueil et de l'insertion des populations migrantes sur le territoire et, en parallèle, au défi du développement local dans certains espaces ruraux en déclin (vieillesse, disparition de l'offre de services, fermeture de commerces etc.). Le projet

CAMIGRI est une occasion de constituer au fil de la recherche et des enquêtes de terrain, un répertoire d'acteurs (politiques, économiques, associatifs) à mobiliser afin de diffuser les résultats scientifiques et de nourrir le dialogue public. Un effort particulier de vulgarisation des travaux sera porté sur la production de supports photographiques et dessinés (BD) pour stimuler les échanges avec ces différents acteurs.

David LESSAULT < MIGRINTER

David.lessault@univ-poitiers.fr

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

* Recensements de la population, échantillon démographique permanent, enquête famille logement

** Recensement agricole, base de données PERVAL sur les transactions foncières et immobilières par nationalité, données OFPRA et OFII, Chambres de commerce et Offices de tourisme etc.

La qualité et la diversité du milieu rural français composent un capital environnemental, facteur d'immigration (Brantôme, Périgord 2017)



© Cop CAMIGRI 2017 - MIGRINTER

CAMIGRI « Campagnes françaises dans la dynamique des migrations internationales » est un projet de recherche financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR). Il implique une équipe de 10 chercheurs rattachés à MIGRINTER (MIGRINTER - UMR 7301 CNRS/Université de Poitiers) et RURALITES (Rural, Urbain, Acteurs, Liens, Territoires, Environnement, Sociétés - EA 2252 Université de Poitiers), PASSAGES (UMR 5319 - CNRS/Université Bordeaux Montaigne/Université de Bordeaux/Université Pau Pays de l'Adour/ENSAP Bordeaux) et associe des compétences multiples et complémentaires en matière d'enquêtes, d'observations ethnographiques et de traitement de données sur les mobilités spatiales et les territoires.

St Savinien de Melle, de l'ombre à la lumière

Extrémité droite de la corniche. Trois métopes : poisson à l'envers, scène de dispute, scène d'accouplement.

Des animaux qui courent, qui tirent la langue, des images sexuelles, une scène de dispute... Autour de l'image du Christ, la vie grouille sur la façade romane de Saint-Savinien de Melle

L'ensemble, tout en fascinant le spectateur, porte à interrogation. Qu'ont voulu transmettre les sculpteurs, clercs et autres commanditaires par l'exposition d'images sculptées – ou peintes – sur les murs des édifices religieux ? Comment l'historien de l'art doit-il lire ces images ? À Saint-Savinien, comme dans d'autres églises romanes, le chercheur tentera de faire parler ces pierres silencieuses pour en comprendre le sens.

Une des plus anciennes façades du Mellois

La ville de Melle est célèbre pour sa « triade romane ». Cependant, le classement au patrimoine mondial de l'Unesco de Saint-

Hilaire et la belle collection d'épithames carolingiennes de Saint-Pierre, font de l'ombre à la troisième, Saint-Savinien.

Située dans le castrum, dont une partie de la muraille est encore visible au chevet de l'édifice, l'église offre une des plus anciennes façades du Mellois datée aux environs de 1100. La sculpture s'y déploie principalement sur deux zones – le portail et la corniche – et à travers quatre supports – linteau, chapiteau, modillon et métope.

Le linteau, situé au-dessus de la porte, est sculpté au centre d'un Christ dit « en gloire et en majesté » car trônant et inscrit dans un médaillon. Il est flanqué de deux lions disposés de manière symétrique, couchés, tête tournée vers l'extérieur et tenant le médaillon du Christ.

Au niveau de la corniche, les modillons sont sculptés de têtes d'animaux aux expressions faciales diverses – langue tirée, yeux écarquillés, gueule ouverte pleine de dents – tandis que sur les métopes se présentent un cavalier, des animaux

en course, un homme nu le sexe en érection, un poisson à l'envers, une scène de dispute ou encore une scène d'accouplement. En pénétrant dans l'édifice, le spectateur ne pourra qu'être frappé par la sobriété de la nef charpentée et les quelques chapiteaux historiés du chœur. La sculpture est donc répartie dans certains espaces précis de l'édifice. Comment comprendre les rapports existant entre image et espace ?

Cette relation doit être pensée et comprise à travers l'idée d'un cheminement physique et spirituel des fidèles de l'extérieur vers l'intérieur de l'édifice. Ainsi, il émane de ce raisonnement deux zones fortes, qui sont en même temps des seuils, matérialisés par la sculpture : la façade et l'entrée du chœur.

De l'image à l'interprétation

Le Christ est représenté assis, jambes croisées. Il tient le livre fermé de sa main gauche tandis que de l'autre il fait un geste de parole. Sa posture et ses gestes renvoient à l'image du Christ-Juge de la fin des temps. Aussi, d'une manière globale, la disposition des différents éléments composant l'image – les lions et le Christ – est un renvoi à l'iconographie du thème biblique de Daniel dans la fosse aux lions. La création de ce lien visuel est le fruit de la pensée chrétienne. En effet, l'épisode de Daniel dans la fosse aux lions a été vu par les théologiens comme une préfiguration de la

le chapiteau extérieur gauche du portail, lionnes-hybride à corps de lion et de tête de femme tirant la langue. Elles encadrent un masque qui semble avaler deux petites boules avec sa langue.

Résurrection du Christ et comme une image du salut des fidèles et de leur foi dans l'épreuve.

Si ce lien visuel est relativement répandu, l'emplacement de l'image est particulier à Saint-Savinien.

En effet, habituellement, le Christ est installé au sommet de l'édifice, car il constitue la figure la plus importante, alors qu'ici, il est sur la partie inférieure de la façade. Cependant, l'image christique se situe sur le linteau, juste au-dessus de l'entrée de l'édifice, lieu symboliquement fort, avec l'idée de séparation intérieur/extérieur, sacré/profane, bon/mauvais. La charge symbolique de l'emplacement est donc en adéquation avec celle de l'image à travers l'idée de Christ-Juge et de salut du fidèle.

Les modillons et les métopes surplombent le portail et l'image du Christ. Les images sculptées sur ces deux supports créent une impression d'animation, de vivacité par l'absence de symétrie et de hiérarchie – à l'inverse de la composition du linteau. Sur les modillons sont sculptées des têtes d'équidés aux expressions variées. Comme de nombreux éléments de la sculpture romane, elles peuvent être rapprochées de l'art antique. En effet, l'historien de l'art peut percevoir dans l'expression et la gestuelle de ces têtes d'équidés un lointain souvenir des têtes de Gorgones – créature fantastique à tête de femme et cheveux de serpents – installées à l'extérieur des temples antiques. Elles avaient une fonction apotropaïque, c'est-à-dire d'éloigner les mauvais esprits et/ou de terrifier les ennemis.

À Saint-Savinien, ces idées de mise en garde, de protection, sont surtout présentes à travers le motif de la langue tirée. Il est entêtant puisqu'on le retrouve sur un modillon et une métope de la corniche, sur

les deux lions du linteau et sur le chapiteau gauche du portail. À travers ce motif, se crée une cohérence entre les différents éléments sculptés et les différents espaces de la façade. Aussi, les lions si présents sur la façade, se retrouvent également à l'intérieur de l'église. En effet, sur un des chapiteaux du chœur est représenté l'épisode biblique de Samson tuant le lion et recueillant le miel de sa bouche.

« une progression spirituelle depuis le parvis de l'église jusqu'au sanctuaire... »

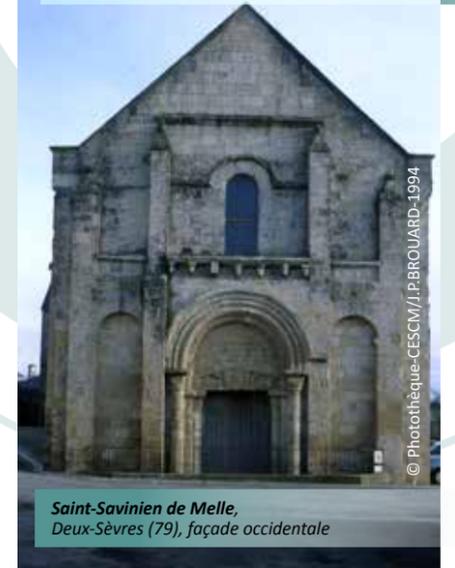
À travers les motifs du lion et de la langue, et par les nombreuses références auxquelles ils renvoient, émerge l'idée du combat et de la parole. Cette dernière est d'avertissement/de mise en garde avec les modillons, de séduction aussi avec les lions à têtes de femmes, mais également divine avec le Christ-Juge et le miel recueilli par Samson.

Contre quoi veulent nous mettre en garde ces têtes animales exposées sur les modillons ? Il semblerait que ce soit contre le péché et les différents vices qu'illustrent les métopes. Un cadrage sur les trois dernières métopes permet d'en saisir toute la portée : le poisson qui est volontairement sculpté à l'envers doit être lu comme l'idée de l'inversion de l'Ordre. En ce sens, il vient renforcer la portée négative de la scène de dispute et de la scène d'accouplement qui renvoient respectivement à la discorde et à la luxure.

Il faut donc saisir toute la richesse de cette corniche : par la mise en garde et l'expression de vices, elle invite le fidèle à suivre l'exemple de Daniel et la voix du Christ, installés sur le linteau.

Transmettre un message au fidèle

À la lumière de cette lecture globale, réalisée au sein du CESCUM dans le cadre de recherches



Saint-Savinien de Melle, Deux-Sèvres (79), façade occidentale

doctorales, se révèle une façade hiérarchisée et cohérente. Celle-ci réside en trois thèmes développés dans le programme sculpté : la parole, la fidélité et le combat contre le mal. Cela s'explique par la vocation paroissiale de l'édifice : ces images sont là pour transmettre un message aux fidèles.

Le programme s'articule selon les fonctions des espaces. Vers le sanctuaire, l'espace le plus sacré, la dynamique du combat est plus concrète, avec l'image de Samson, tandis qu'au niveau de la façade c'est la fidélité et l'éloignement du péché qui sont privilégiés. Il y a donc en filigrane une progression spirituelle depuis le parvis de l'église – où l'on repousse le péché – jusqu'au sanctuaire – lieu où le combat avec le mal se fait plus sensible.

En définitif, la façade présente un message clair et univoque : c'est en suivant l'exemple de Daniel, en écoutant la voix du Christ, et en luttant contre la tentation que le fidèle sera digne de participer au salut.

Chloé BANLIER < CESCUM

chloe.banlier@univ-poitiers.fr

Élise VERNEREY < CESCUM

elise.vernerey01@univ-poitiers.fr

www.cescum.labo.univ-poitiers.fr

Le linteau par sa forme particulière rappelant celle des sarcophages est dit « en bâtière ». D'un point de vue architectural, le linteau est un élément de soutien.



Une onde de choc en France : il était une fois le punk !

Session d'enregistrement pour l'émission Les Enfants du rock (Antenne 2), Bordeaux, 1983, avec les musiciens de Noir Désir et des Exemples

C'est au cours de l'été 1976 que simultanément aux États-Unis, en Australie, en Angleterre et dans de nombreux pays d'Europe comme la France, une multitude de formations musicales sont brutalement désignées ou s'auto-désignent comme « punk » (un terme argotique synonyme de vaurien, voyou, pourri, sans valeur).

Définis par Dick Hebdige comme une « alliance improbable et mystérieuse de traditions hétérogènes et apparemment incompatibles », ces groupes ont en commun la volonté de faire table rase de l'histoire du rock, au moyen d'une musique qui revendique la simplicité, des textes qui se moquent des conventions sociales et politiques, et une attitude énergique et provocatrice. Cette cacophonie sonore se double d'une cacophonie visuelle, avec un répertoire vestimentaire tout aussi éclectique que la musique. Le punk fait donc feu d'un héritage complexe et riche dont il se nourrit et qu'il cherche à dépasser dans un refus des codes, des formes académiques de la culture et des modèles établis de la contre-culture.

Dans la France de Giscard où bruissent encore les échos du gaullisme finissant et de mai 1968, l'explosion punk, marquée dès l'été 1976 par le festival de Mont-de-Marsan, prend à revers la morosité ambiante liée à la crise économique et à la forte hausse du chômage, et clame son refus de l'ennui. Le mouvement trouve un premier achèvement en 1978, lorsque les groupes emblématiques se sabordent et qu'une grande partie des scènes punk occidentales disparaît, débordée

par le succès de nouveaux courants musicaux comme le post-punk, la new wave et le disco. Pour autant, la dynamique punk trouve en France comme ailleurs un second souffle, avec l'émergence d'une nouvelle scène qui se cristallise autour de sons musicaux plus durs et de textes plus engagés politiquement (anarcho-punk), l'apparition de nouvelles catégories musicales (hardcore, oi !) et de nouveaux codes vestimentaires (cuir clouté, crête), et qui réinvente jusqu'à nos jours le son et l'être punk.

«... éclairer les modes de résistance et d'innovation qui structurent... la société contemporaine.»

Déchiffrer le phénomène français
L'étude de cette histoire en recomposition, de ses paradoxes, de ses forces et ses fragilités constitue le cœur d'un vaste projet de recherche – PIND, Une histoire de la scène punk en France (1976-2016) – engagé depuis 2013, qui représente à la fois un défi et une rupture en termes de postures

thématiques, scientifiques et épistémologiques. Résolument interdisciplinaire, PIND cherche à relever un triple défi : celui d'un objet illégitime (dans la société et dans le champ académique français), vulnérable (urgence de la recherche liée à la fragilité des acteurs) et paradoxal (en raison de la nature même du punk). Reposant sur trois hypothèses principales (le temps, l'espace, la cohérence paradigmatique), mobilisant la notion de « scène » comme prisme d'analyse, et bénéficiant d'une équipe de chercheurs interdisciplinaires ainsi que de partenaires, membres des réseaux associatifs, musiciens et acteurs issus du terrain apportant leurs compétences techniques et relationnelles, il cherche à revisiter la pertinence des périodisations et des ruptures qui participent à définir et à organiser la scène punk en France, à dépasser le spectre d'un phénomène réduit à l'évidence culturelle anglo-américaine, et à étudier comment s'élaborent et se négocient les frontières entre une culture hégémonique et une culture restreinte de la subversion.

Une culture de résistance émergente

Le projet, qui se distribue sur huit chantiers (historicité et généalogie, vieillissement

et mémoire, médiations et médiatisation, homologues esthétiques, violence, corps, genre, géographies), permettra de faire accéder cet objet à une légitimité thématique, scientifique et épistémologique en montrant combien le punk représente un prisme décisif pour éclairer les modes de résistance et d'innovation qui structurent les développements de la société contemporaine. Outre un volet de recherche fondamentale, PIND, qui bénéficie depuis juillet 2016 et pour quatre années du soutien de l'Agence nationale de la

recherche, développera un volet patrimonial d'envergure en s'appuyant sur des partenaires institutionnels et associatifs : Philharmonie de Paris, Ministère de la Culture, École nationale des chartes, Fanzinothèque.

Recueillir et archiver

La dynamique que nous avons impulsée en peu de temps à ce vaste chantier (définition du projet et de son périmètre scientifique ; recherche de financements et de partenariats ; constitution d'une équipe – actuellement une quinzaine de membres – ; participation à de nombreux colloques nationaux et internationaux ; publication d'articles scientifiques, diffusion de la recherche – presse, radio, etc.) trouve son expression la plus concrète dans l'organisation régulière de journées d'études destinées à alimenter la réflexion autour de thématiques directement articulées avec les axes de la recherche (questions d'archive, travail autour du genre, du DIY, de la violence, des trajectoires de groupes et de musiciens et des formes de territorialisation du punk en France, etc.) et d'éclairages sur les scènes locales (Caen, Toulouse, Montaigne, Rennes, etc.).

En moins de deux ans, treize manifestations scientifiques ont ainsi été menées à leur terme, auxquelles est venue s'ajouter l'organisation d'un colloque international à la Philharmonie, à l'occasion des quarante ans de la scène punk en France (25-26 novembre 2016). La création d'un site entièrement dédié au projet, la finalisation d'une base de données collaborative, la levée et le traite-

ment de fonds d'archives inédits (archives de groupes, radios libres, squats, créateurs, etc.), donnent une idée de l'ampleur et du rythme du travail que nous avons engagé, et dont l'un des horizons demeure la possibilité d'envisager à terme la création d'un centre de ressources et de recherche entièrement dédié aux cultures alternatives en France.



Traitement des archives des Sales Majestés à la mission des archives du Ministère de la Culture (avec Pierre Raboud, post-doctorant dans le cadre du projet PIND, et Luc Robène, professeur à l'université de Bordeaux)

Solveig SERRE < CESR
solveig.serre@univ-tours.fr

Luc ROBÈNE < THALIM
luc.robene@u-bordeaux.fr

www.cesr.fr

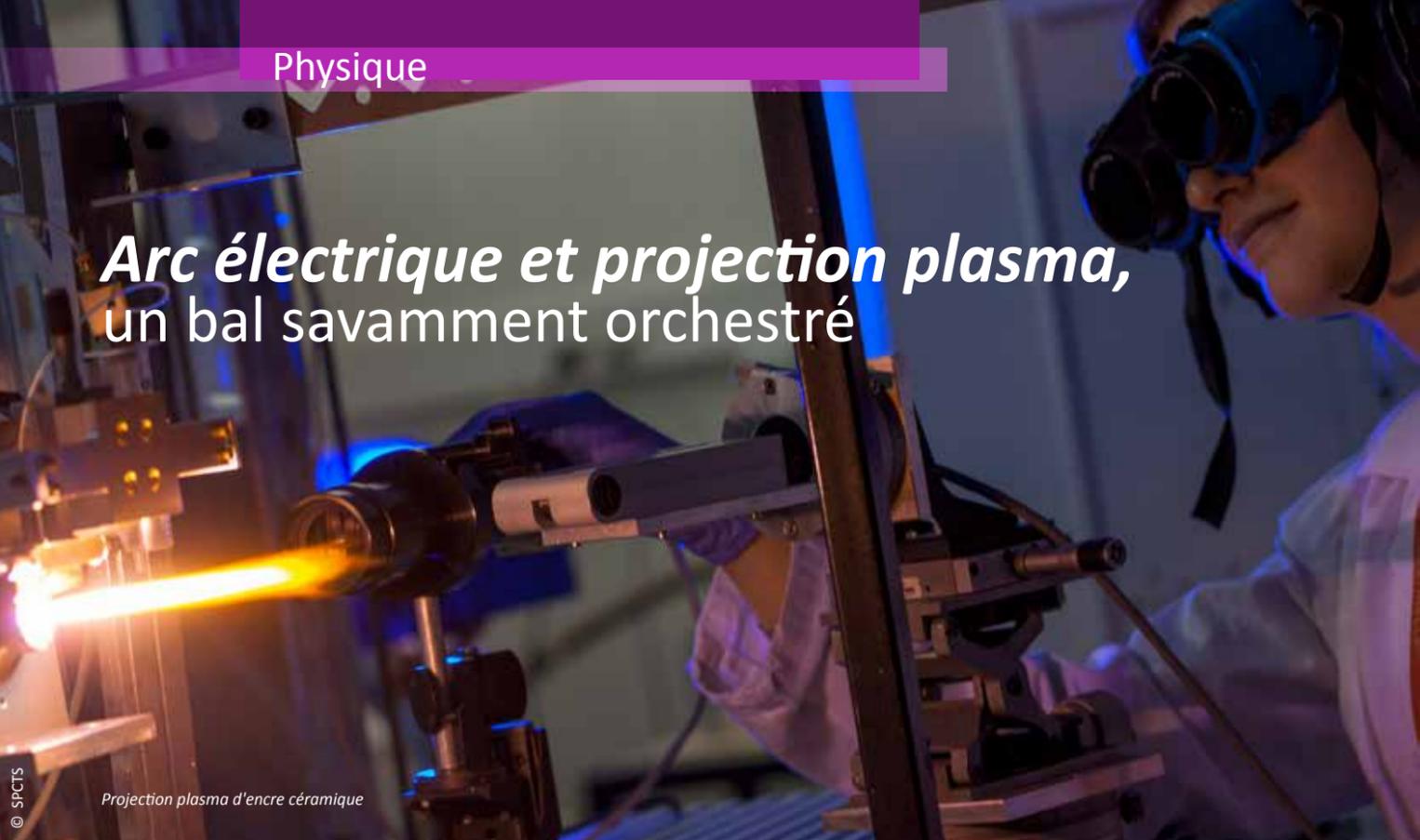
<http://pind.univ-tours.fr>



Pascal, membre du groupe Spermicide, 2000.

© Muriel Delepoint

Arc électrique et projection plasma, un bal savamment orchestré



Projection plasma d'encre céramique

Les revêtements en matériaux céramiques trouvent des applications dans de nombreux domaines industriels de l'aéronautique, de l'automobile ou du médical. Ils protègent les surfaces contre les flux de chaleur, l'usure, les frottements ou la corrosion, et présentent pour certaines céramiques, des propriétés de biocompatibilité. Ces applications répondent à des contraintes environnementales de plus en plus exigeantes si bien que les procédés de revêtements conventionnels sont en constante évolution pour conférer aux couches déposées des propriétés dont les limites sont de plus en plus repoussées.

Une équipe de chercheurs du laboratoire Science des Procédés Céramiques et de Traitements de Surface (SPCTS - UMR 7315 CNRS/Université de Limoges), alliant des compétences sur les plasmas d'arc, la formulation des encres céramiques et des procédés associés, développe des méthodes originales de projection plasma par voie liquide.

10 000 degrés pour 1 000 m/s

L'état plasma, considéré comme le quatrième état de la matière, est un gaz ionisé contenant des molécules, des atomes, des ions et des électrons. Il est présent dans la nature sous la forme d'aurores boréales, d'éclairs ou de curieux phénomènes lumineux transitoires dans les couches de l'atmosphère terrestre. Lorsque qu'un courant électrique de forte intensité circule dans un gaz, l'énergie électrique est convertie en énergies thermique et cinétique générant un arc électrique. Cette conversion énergétique, bien maîtrisée, est utile dans l'industrie pour le traitement de déchets, la conception de disjoncteurs électriques, la découpe de matériaux métalliques, le soudage ou le revêtement de surface. En particulier, un arc électrique confiné dans

une torche de projection plasma, siège de cette conversion énergétique, produit un jet de plasma thermique à haute température (10 000°C) et haute vitesse (1000 m/s). Lorsque des matériaux (à l'état solide ou liquide) y sont injectés, ils sont transformés par le plasma via des mécanismes couplés de transferts thermiques et de cinétiques chimiques pour être projetés sur une surface et former un revêtement céramique.

La projection plasma par voie liquide permet de synthétiser en phase plasma des particules solides de tailles submicroniques, voire nanométriques, afin de réaliser des dépôts finement structurés améliorant significativement les propriétés des revêtements conventionnels.

La recherche de l'équilibre

L'un des défis majeurs de ce procédé par projection relève de la maîtrise des instabilités du plasma d'arc confiné dans la torche. En effet, l'arc est continuellement soufflé par les gaz plasmatiques. Il est soumis à des forces d'origine magnétique qui affectent les lignes de courant électrique. L'équilibre des forces n'est jamais atteint si bien que l'arc se déplace sur la paroi

de l'anode à une vitesse de l'ordre 100 m/s. Il subit également des réamorçages, c'est-à-dire de brèves coupures de courant (1-20 μ s), à l'intérieur de la torche. L'énergie thermique disponible pour traiter les matériaux est donc fortement dépendante du temps. Le contrôle des transferts thermiques est rendu difficile en raison de la faible inertie thermique des matériaux sous forme de particules de très faible taille. Ces phénomènes transitoires sont donc préjudiciables au contrôle du jet de plasma et à la reproductibilité des propriétés des matériaux céramiques déposés.

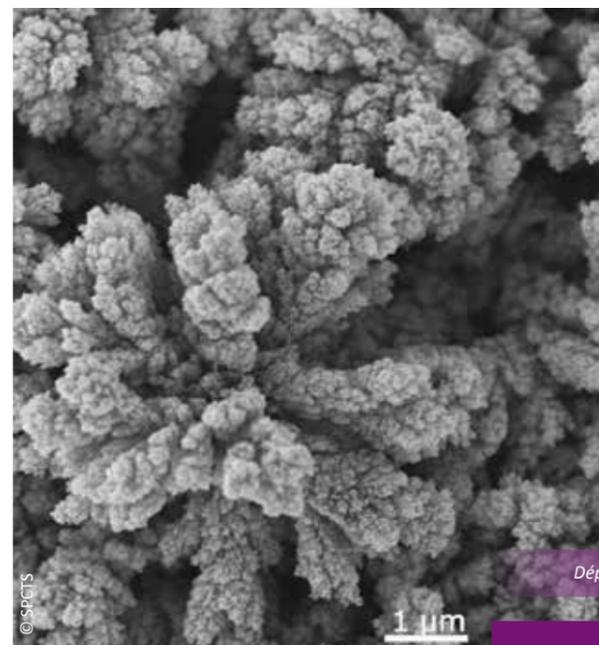
Surmonter la résonance

La maîtrise des procédés de projection plasma par voie liquide impose de mener des études sur l'origine et le contrôle des instabilités de l'arc électrique. En exploitant les effets de pression en amont de la zone d'arc, à l'intérieur du corps de torche, un nouveau mode de résonance peut être obtenu dans une torche de faible puissance développée au laboratoire SPCTS.

Cette résonance résulte du couplage du mode d'instabilité de Helmholtz, piloté par la

cavité cathodique de la torche, et du mode de claquage/ré-amorçage de l'arc. L'oscillation de Helmholtz est connue depuis fort longtemps dans les domaines de l'acoustique ou de la combustion. Elle correspond au son émis lorsqu'on souffle dans le goulot d'une bouteille !

L'arc électrique oscille à une fréquence de l'ordre du kHz de façon contrôlée et le jet de plasma en résultant est pulsé de manière auto-entretenu à la même fréquence et de véritables boules de plasma thermique sont émises à cette fréquence. Un modèle physique de l'oscillation a mis en évidence la modulation temporelle de la vitesse et de l'énergie disponible dans le plasma pour traiter les matériaux céramiques. Les résultats numériques ont été validés au laboratoire par



Dépôt céramique nanostructuré

des mesures de température du plasma par spectroscopie d'émission optique résolue en temps et des mesures de vitesse du jet.

«... mieux contrôler les transferts thermiques et dynamiques plasma/matériaux... »

L'intérêt du jet de plasma pulsé est de le coupler à l'injection de gouttes émises à la demande et à la fréquence d'oscillation du plasma. L'objectif est de mieux contrôler les transferts thermiques et dynamiques plasma/matériaux en choisissant le moment de l'injection par rapport à la densité de puissance instantanée du plasma afin d'améliorer les propriétés des revêtements. Au vu de ces particularités, le laboratoire a opté pour l'injection de type jet d'encre, synchronisée avec l'oscillation du plasma.

Cette technologie est développée au SPCTS, laboratoire leader dans le domaine de la fabrication additive, en particulier pour l'impression de composants électroniques multimatériaux ou pour l'élaboration de biocapteurs. Elle est ici adaptée aux contraintes de la projection plasma pour la réalisation de dépôts céra-



injection synchrone dans un jet de plasma d'arc pulsé

miques. La tête d'éjection génère des gouttes de 50 μ m de diamètre à la demande, à vitesse contrôlée. Les encres nécessitent une formulation précise en termes de propriétés (viscosité, tension de surface, pH) et de composition chimique. Elles peuvent être composées d'un solvant aqueux et de particules céramiques nanométriques ou d'une solution de précurseurs associés à des additifs spécifiques.

Les diagnostics synchrones et résolus en temps (spectroscopie et imagerie) démontrent de façon évidente l'influence de la synchronisation sur le traitement en vol des matériaux et sur les dépôts nanostructurés obtenus.

Les perspectives de ces travaux conduiront à une meilleure compréhension de la dynamique d'un arc électrique confiné dans une torche, à une meilleure description des interactions complexes liquide/plasmas et des mécanismes de croissance des dépôts céramiques. Ils ouvriront une nouvelle voie pour les dépôts céramiques sur des petites surfaces pour des applications électroniques grâce au développement de « micro-torches » plasmas associées à une injection jet d'encre.

Vincent RAT < SPCTS
vincent.rat@unilim.fr

Martine LEJEUNE < SPCTS
martine.lejeune@unilim.fr

Marguerite BIENIA < SPCTS
marguerite.bienia@unilim.fr

<http://www.unilim.fr/spcts/>

MAR 2017

9



© COM DR8



Créé en 2007, l'European Research Council (Conseil européen de la recherche) attribue chaque année des bourses de recherche individuelles à des scientifiques talentueux. De l'ordre de 1,5 à 3,5 millions d'euros par chercheur, ces bourses ont pour objectif d'accroître le dynamisme et la créativité de la recherche européenne, aux frontières de la connaissance avec pour seul critère de sélection, l'excellence scientifique.

Le CNRS s'est associé à la célébration des 10 ans de l'ERC en organisant des rencontres entre des chercheurs déjà lauréats d'ERC et des chercheurs souhaitant se lancer dans l'aventure des projets européens. Ils étaient près de 70 à Poitiers et 30 à Orléans à se retrouver les 9 et 20 mars.

MAR 2017

20



© SPV Poitiers DR8

MAR 2017

10



© COM DR8

Des entrepreneurs et des innovateurs en région

Pour la première fois, le CNRS organisait la Journée nationale de l'Innovation. En Délégation Centre Limousin Poitou-Charentes, l'événement a eu lieu à Orléans avec la complicité des acteurs de structures communes, chercheurs et industriels. Sur une demi-journée menée tambour battant, ils ont relatés la richesse des partenariats privés/publics qu'ils ont construits. Porteurs de contrats de collaboration ou de labos communs, créateurs de start-up ont été les porte-paroles, auprès d'industriels, de responsables de structures de valorisation ou d'autres chercheurs, d'une recherche partenariale et de son fort potentiel d'innovation.

MAI 2017

16



© Usine Nouvelle

Toufik Bouchaki, enseignant-chercheur à l'Université d'Orléans et membre du laboratoire ICARE - CNRS Orléans, reçoit son trophée pour le projet "CO₂ EnergiCapt"

Trophées de la transition énergétique 2017

L'Usine Nouvelle a décerné au laboratoire ICARE l'un de ses trophées de la transition énergétique 2017 dans la catégorie « Technologies » pour « CO₂ EnergiCapt », le système de captage de CO₂ sur les chaudières industrielles. Ce prix met en avant des solutions innovantes développées par des entreprises et des laboratoires.

<https://www.cnrs.fr/insis/onglet Prix et Distinctions>

AVR 2017

5



© COM DR8

C GENIAL

Cette année, les finales académiques d'Orléans-Tours et de Poitiers ont sélectionné les projets des collèges Jean Renoir (Bourges) et François Rabelais (Poitiers) pour concourir à la finale nationale à Paris où ils ont respectivement obtenu un 2^{ème} et 3^{ème} prix. Dans leur catégorie, le lycée Saint Charles (Orléans) et le lycée Pilote Innovant International (Jaunay-Clan) ont tous les deux remporté un 1^{er} prix au concours national. Les jours suivants, les collégiens d'Orléans ont décroché une médaille d'or lors du concours Lépine au salon des jeunes inventeurs de Monts qui leur permet de participer au concours Lépine européen de Strasbourg début septembre. Les 2 lycées ont quant à eux, obtenu une place au concours européen EUCYS qui se tiendra aussi en septembre mais à Tallinn (Estonie).

Les jours suivants, les collégiens d'Orléans ont décroché une médaille d'or lors du concours Lépine au salon des jeunes inventeurs de Monts qui leur permet de participer au concours Lépine européen de Strasbourg début septembre. Les 2 lycées ont quant à eux, obtenu une place au concours européen EUCYS qui se tiendra aussi en septembre mais à Tallinn (Estonie).

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



© Rectorat Poitiers



AVR 2017

6



© COM DR8

MT 180

La finale interuniversitaire de l'Université Confédérale Léonard de Vinci (Universités de Limoges, Poitiers, La Rochelle, Orléans et Tours) s'est déroulée le 6 avril à Orléans. Les

quinze doctorants qui concouraient, disposaient chacun de 3 minutes chrono pour expliquer leur sujet de recherche en des termes simples à l'attention du grand public

Ont été primés, lors de cette finale interrégionale :

- 1er prix : Pierre Loison pour « Développement d'un revêtement fonctionnel anticorrosion pour applications aérospatiales » (LaSIE - La Rochelle)
- 2ème prix : Hélène Thuret-Benoist pour « Impact des variations climatiques sur la prolifération de cyanobactéries dans les systèmes eutrophes. Etude de leur élimination dans les procédés de traitement des eaux » (GRESIE - Limoges)
- 3ème prix : Namya Mellouk « Dynamique de signalisation de la chémérine dans les cellules ovariennes de différentes espèces » (PRC - Tours Nouzilly)
- Prix du public : Romain Garcia "L'acceptabilité des parcs éoliens par la population locale des espaces ruraux du centre-ouest de la France » (CEDETE - Orléans)

Lors de la finale nationale le 14 juin, c'est Sabrina Fadloun de l'Université Grenoble-Alpes qui a été désignée pour représenter la France, à la finale internationale, le 28 septembre prochain à Liège en Belgique.

Campus

AVR 2017

13



© COM DR8

Éco-pâturage

Un cheptel de 8 moutons a pris ses quartiers sur le campus. La délégation a conclu un partenariat avec l'association LA MOUTONTE, pour une gestion raisonnée des espaces verts. Cette démarche d'éco-pâturage, respectueuse de la biodiversité, est une alternative au fauchage mécanique sur 1ha. Pour la première fois, les foin coupés pendant l'été sur d'autres espaces du campus (environ 25 ha), serviront en partie à l'alimentation des animaux et pour une autre partie seront laissés à l'usage de l'agriculteur qui assurera le fauchage. Dans les prochains mois, des chèvres arriveront pour l'entretien des sous-bois pendant l'hiver.

Un premier pas... vert !

Pour répondre à la circulaire du premier ministre relative à la rationalisation du parc automobile de l'Etat et de ses opérateurs, la délégation régionale a renouvelé une partie de sa flotte de véhicules avec un Kangoo électrique destinée au campus et une Yaris hybride mutualisée avec les laboratoires. Cette démarche a vocation à supprimer les véhicules polluants et à « dé-dieseliser » ! Une nouvelle directive d'avril 2017 fixe désormais à 50 % les achats de nouveaux véhicules "propres" c'est-à-dire avec une motorisation émettant une quantité de CO₂ inférieure à 60 g/km.



MAR 2017

20

© COM DR8

École thématique CNRS

Laser'ApE

Laser & Applications en Emergence

02 au 05 Octobre 2017

Domaine de Chalès
Nouan-le-Fuzelier



www.cnrs.fr



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

En partenariat avec :



Centre-Val de Loire

