

Le Quaternaire dans tous ses états : terre, mer, glace

TOUS A L'OUEST !

Skorn
Mor Douar
Q14

Rennes
26 février
au
1^{er} Mars
2024

SOMMAIRE

COMITÉ p 4

PROGRAMME DÉTAILLÉ p 6

RÉSUMÉS p 13

Lundi 26 février

Conférence de **Philippe LANOS** p 14

SESSION 1

Du temps mesuré au temps vécu par les populations passées : croisement de méthodes pour affiner la résolution chronologique. p 15

ORAUX p 16

POSTERS p 30

SESSION 3

Le Quaternaire des massifs anciens p 44

ORAUX p 45

POSTERS p 58

Mardi 27 février

Conférence de **Laurent MARQUER** p 63

SESSION 7

Sédiments marins : des processus de dépôt aux reconstructions paléocéanographiques p 64

ORAUX p 65

POSTERS p 73

SESSION 8

La cryosphère : témoin et actrice dans les changements climatiques et environnementaux passés p 80

ORAUX p 81

POSTERS p 87

SESSION 2

Reconstitution quantitative des paléoenvironnements terrestres et aquatiques. Modélisation et intercomparaison données observés-modélisées p 93

ORAUX p 94

POSTERS p 106

Mercredi 28 février

Conférence d'**Aline GOVIN** p 116

TABLE-RONDE

De la Géologie du Quaternaire à la Géoarchéologie, de la prescription à la valorisation : où en est-on ? p 117

ORAUX p 118

POSTERS p 133

SESSION 9

Session libre p 137

ORAUX p138

POSTERS p149

Jeudi 29 février

SESSION 4

Le modèle insulaire : un laboratoire pour les interactions entre les sociétés pionnières et leur environnement p 159

ORAUX p 160

POSTERS p 169

SESSION 6

Sociétés et environnements littoraux et continentaux au cours du Quaternaire p 173

ORAUX p 174

POSTERS p 186

Vendredi 1er mars

SESSION 5

Paléobiodiversité et paléobiogéographie : évolution des écosystèmes quaternaires continentaux p 211

ORAUX p 212

POSTERS p 226

COMITÉ SCIENTIFIQUE – QUATERNAIRE 14

Chantal Leroyer (M. Cult., UMR 6566 CReAAH),
David Aoustin (CNRS, UMR 6566 CReAAH),
Patrick Auguste (CNRS, UMR 8198 EEP),
Axel Beauchamp (Direction de l'archéologie du Pas-de-Calais, UMR 6566 CReAAH),
Vincent Bernard (CNRS, UMR 6566 CReAAH),
Nathaelle Bouttes (LSCE, UMR 8212),
Emilie Capron (IGE),
Yoann Chantreau (M. Cult., UMR 6566 CReAAH),
Brice Ephrem (CNRS, UMR 6566 CReAAH),
Anne Gebhardt (Inrap, UMR 7362 LIVE),
Cécile Germain-Vallée (M. Cult., UMR 6566 CReAAH),
Guillaume Guérin (CNRS, UMR 6118 Géosciences Rennes),
Guillaume Jamet (Inrap, UMR 8591 LGP),
Jean-Philippe Jenny (INRAE, UMR 0042 CARTELE, Université Savoie Mont-Blanc),
Marine Laforge (Éveha, UMR 6566 CReAAH),
Geoffrey Leblé (Archéodunum, UMR 6566 CReAAH),
Cécile Le Carlier (CNRS, UMR 6566 CReAAH),
Florence Mazier (CNRS, UMR 5602 GEODE),
Aurélié Penaud (Univ Brest, CNRS, Ifremer, UMR 6538 Geo-Ocean),
Odile Peyron (CNRS, UMR 5554 ISEM),
Simon Puaud (CNRS, UMR 6566 CReAAH),
Mathieu Rué (Paléotime, UMR 5140 ASM),
Pierre Stephan (CNRS, UMR 6554 LETG),
Pierre Sabatier (Univ. Savoie Mont Blanc, UMR 5204 EDYTEM),
Emmanuelle Stoetzel (CNRS, UMR 7194 HNHP),
Samuel Toucane (Univ Brest, CNRS, Ifremer, UMR 6538 Geo-Ocean),
Pierre Valla (CNRS, ISTerre),
Natalia Vazquez Riveiros (Univ Brest, CNRS, Ifremer, UMR 6538 Geo-Ocean),
Pierre Voinchet (MNHN, UMR 7194 HNHP).

COMITÉ D'ORGANISATION- QUATERNAIRE 14

Chantal Leroyer (M. Cult., UMR 6566 CReAAH),
David Aoustin (CNRS, UMR 6566 CReAAH),
Simon Puaud (CNRS, UMR 6566 CReAAH),
Sammy Ben Makhad (Éveha, UMR 6566 CReAAH),
Francis Bertin (CNRS, UMR 6566 CReAAH),
Yoann Chantreau (M. Cult., UMR 6566 CReAAH),
Jorge Calvo-Gomez (Post-doc, UMR 6566 CReAAH),
Etienne Clouin (Univ. Rennes, UMR 6566 CReAAH),
Annie Delahaie (CNRS, UMR 6566 CReAAH),
Eugénie Gauvrit Roux (Post-doc., UMR 6118 GéoSciences Rennes),
Anne Gebhardt (Inrap, UMR 7362 LIVE),
Arthur Glais (Service archéologique du Calvados, UMR 6566 CReAAH),
Catherine Gorlini (CNRS, UMR 6566 CReAAH),
Marine Laforge (Éveha, UMR 6566 CReAAH),
Geoffrey Leblé (Archéodunum, UMR 6566 CReAAH),
Catherine Louazel (CNRS, UMR 6566 CReAAH),
Cécile Le Carlier (CNRS, UMR 6566 CReAAH),
Enora Maguet (Univ. Rennes, UMR 6566 CReAAH),
Allessandro Marcuzzi (Univ. Rennes, UMR 6566 CReAAH),
Laurent Quesnel (CNRS, UMR 6566 CReAAH),
Anna Stafford (Univ. Rennes, UMR 6566 CReAAH),
Magali Toriti (Univ. Rennes, UMR 6566 CReAAH),
Olivier Troccaz (CNRS, UMR 6566 CReAAH).

PROGRAMME DÉTAILLÉ

LUNDI 26 FEVRIER

8h30 Accueil - Welcome

10h00 Discours d'ouverture – Opening Speech

Session 1 : *Du temps mesuré au temps vécu par les populations passées : croisement de méthodes pour affiner la résolution chronologique*

10h30 *Présentation de la session 1*

G. GUERIN, P. VALLA et P. VOINCHET

10h40 *2.6 Millions d'années de relations karst-rivière dans la basse vallée de Seine (France). Chronologie renouvelée de l'histoire géomorphologique des paysages normands par ESR sur quartz et paléomagnétisme.*
K. GENUITE et al.

10h55 *Etablissements d'un cadre chronologique des formations sédimentaires de la vallée de la Cagayan et des sites préhistoriques associés (Philippines).*
J.-B. LAMBART et al.

11h10 *Datations croisées (OSL, ESR, 14C, 10Be) de la séquence fluviale pléistocène de la haute vallée de la Garonne et implications en termes de fluctuations glaciaires.*
M.-E. TORCHEBOEUF et al.

11h25 *Les apports de la SMIR à la compréhension des remplissages du complexe karstique de Montmaurin.*
C. FÜCHS et al.

11h40 *Datation à haute résolution par les méthodes de la luminescence (OSL et post-IR IRSL) de la séquence loessique Paléolithique moyen de Khonako III et du site adjacent de Khonako II (Khovaling, Tadjikistan).*
A. CHALLIER et al.

11h55 *A la limite des croisements des méthodes de datations numériques : le cas d'étude du site archéologique de Toca dos Coqueiros (Piauí, Brésil).*
N. BROT et al.

12h10 *Etude pluridisciplinaire des restes ligneux de la mine d'argent médiévale de Vallauria (06, Alpes-Maritimes) : vers une nouvelle lecture chronologique et environnementale.*
L. LEVILLAIN et al.

12h25 *Réseaux de neurones bayésiens appliqués à la calibration des âges C14.*
D. ASHUZA CIRUMANGA et al.

12h40 Déjeuner – Lunch

14h00 – **Modélisation statistique bayésienne des données chronologiques : enjeux pour l'étude du quaternaire**

Conférence de Philippe LANOS

Session 3 : *Le Quaternaire des massifs anciens*

14h45 *Présentation de la session 3*

G. LEBLE, S. PUAUD et Y. CHANTREAU

14h55 *Evolution morphologique du fleuve Niger moyen au Quaternaire : de Tombouctou à Gao.*
V. MAYOMBO ALLOGO et al.

15h10 *The Variscan Rhenish/Ardenne Massif (N Europe): from spatio-temporal patterns of river incision rates to Quaternary uplift history.*
G. RIXHON

15h25 *Cadres pédo-litho-stratigraphique, géochronologique et paléoenvironnemental de Menez-Dregan I (Plouhinec, Finistère) : révision et synthèse des données.*
A.-L. RAVON et al.

15h40 **Pause – Break / Posters S1, S3, S7, S8, S2 et TR**

17h00 *L'évolution paléogéographique de la baie d'Audierne (Nord-Ouest de la France) au cours de l'Holocène. Apports méthodologiques d'une approche pluridisciplinaire.*
A. GORCZYNSKA et al.

17h15 *Léstran de Brétignolles-sur-Mer (Vendée), un site privilégié pour l'étude des paléoenvironnements quaternaires : état des connaissances et perspectives de recherches.*
T. VIGNEAU

17h30 *La chasse aux tourbières du bassin versant du Blavet en Morbihan. Apport de l'étude des séquences organiques dans la reconstitution des paléoenvironnements holocènes du Massif armoricain.*
Y. CHANTREAU et al.

17h45 *L'étude des archives sédimentaires pour documenter l'évolution et l'aménagement des cours d'eau : Synthèse des résultats obtenus à l'aval de Thiers (63).*
A.-M. DENDIEVEL et al.

MARDI 27 FEVRIER

Session 7 : *Sédiments marins : des processus de dépôt aux reconstructions paléocéanographiques*

8h30 *Présentation de la session 7*

A. PENAUD, S. TOUCANNE et N. VAZQUEZ RIVEIROS

8h40 *Variability of the North Atlantic westerlies during MIS 31-16 (1.1- 0.65 Ma) from SW Iberian margin records.*
X. QUAN et al.

8h55 *Last Glacial - Holocene variability of the European Slope Current, NE Atlantic.*
P. DEPUYDT et al.

9h10 *Fire variability in the southeastern France over the past 8500 years.*
M. GENET et al.

9h25 *Holocene paleoenvironmental reconstruction along a proximal-distal gradient on the south-Armorican shelf (NW France): interactions between sedimentological, hydro-climatic and anthropogenic forcings.*
O. DAVID et al.

9h40 *Reconstitution des conditions hydrographiques néritiques à l'échelle du Golfe de Gascogne au cours du dernier millénaire : apports de l'étude croisée de la vasière ouest-Gironde et des littoraux bretons.*
V. IRATÇABAL et al.

9h55 **Pause – Break / Posters S1, S3, S7, S8, S2 et TR**

Session 8 : *La cryosphère : témoin et actrice dans les changements climatiques et environnementaux passés*

11h25 *Présentation de la session 8*

E. CAPRON et N. BOUTTES

11h40 *Interactions between ocean circulation and the Northern Hemisphere ice sheets at -40 ky B.P. in an Earth system model (iLOVECLIM-GRISLI).*
L. ABOT

11h55 *Global mean sea-level, a consequence but also a forcing factor of climate change : an illustration for LIG and future climate.*
G. RAMSTEIN et al.

12h10 *The AICC2023 chronological framework and associated timescale for the EPICA Dome C ice core over the last 800,000 years.*
M. BOUCHET et al.

12h25 *Evidencing and dating events of permafrost expansion and collapse in Western European Last glacial loess sequences.*
P. ANTOINE et al.

12h40 Déjeuner – Lunch

14h00 – **Pollen-based land cover reconstruction to study Holocene vegetation, climate, and land use interactions**
Conférence de Laurent MARQUER

Session 2 : **Reconstitution quantitative des paléoenvironnements terrestres et aquatiques. Modélisation et intercomparaison données observées-modélisées**

- 14h45 *Présentation de la session 2*
F. MAZIER, J.-P. JENNY et O. PEYRON
- 14h55 *Modélisation des données chronologiques, géo-morphologiques et palynologiques du site de la Haute-ville (Neuilly sur Marne) : proposition de restitution d'un paysage du Mésolithique récent/final.*
E. MAGUET et al.
- 15h10 *Evaluation of the Landscape Reconstruction Algorithm in the Northern French Alps: a methodological approach with modern analogues.*
A. JULIEN et al.
- 15h25 *Quantifying the impacts of landscape opening on alpine soil erosion dynamics during the Holocene.*
Th. MAZURE et al.
- 15h40 *Structure paysagère et ressource en sol dans un bassin versant viticole : modélisation spatiale appliquée au terroir de Mercurey (Bourgogne, France) à l'échelle de l'Holocène.*
B. CHAIZE et al.
- 15h55 **Pause – Break**
- 16h25 *Development and validation of an automated method using a FlowCAM to detect and quantify Spheroidal carbonaceous particles (SCPs) from peat samples.*
R. LIU et al.
- 16h40 *Schémas climatique contrastée de la Méditerranée centrale durant l'Holocène à partir de données polliniques.*
L. D'OLIVEIRA et al.
- 16h55 *The last African Humid Period: Evaluation of the seasonal hydrological cycle over North Africa and Sahel.*
G. RAMSTEIN et al.
- 17h10 *Forest expansion during Heinrich stadial 6: Data-model comparison of a new southeastern France pollen record.*
T. FOURCADE et al.
- 17h25 **Prix Henriette Alimen**

MERCREDI 28 FEVRIER

Table ronde : **De la Géologie du Quaternaire à la Géoarchéologie, de la prescription à la valorisation : où en est-on ?**

- 8h30 *Présentation de la table ronde*
C. GERMAIN-VALLÉE, A. BEAUCHAMP, G. JAMET et M. RUÉ
- 8h40 *Quaternaire, paléolithique et grands travaux en France septentrionale : 30 ans de recherches et de collaborations pour la mise en place d'un référentiel européen.*
P. ANTOINE et al.
- 8h55 *Quaternaire, géoarchéologie et archéologie préventive dans le Fossé rhénan : le rôle du LIVE/UMR 7362.*
P. WUSCHER
- 9h10 *De la Géologie du Quaternaire à la Géoarchéologie, de la prescription à la valorisation : où en est-on ? L'important ce n'est pas la chute : c'est l'atterrissage. Bilan et perspectives de 15 ans de collaborations géoarchéologiques chez Géoarchéon.*
Y. CHABOT et al.

- 9h25 *Géologie du Quaternaire et préhistoire : état des lieux en Bourgogne Franche-Comté.*
C. RECQ et al.
- 9h40 *Quid d'avant la prescription ? La mise en place de «zonages géoarchéologiques» dans la carte archéologique bretonne.*
Y. CHANTREAU
- 9h55 *Suivi de travaux des curages du marais de Brière (Loire-Atlantique), une intervention archéologique et géoarchéologique originale.*
Y. LE JEUNE et al.
- 10h10 **Pause – Break / Posters S1, S3, S7, S8, S2 et TR**
- 10h50 *Connaissances croisées élargies entre acteurs de la (géo) archéologie : peut-on faire sans ?*
K. FECHNER
- 11h05 *Anomalies stratigraphiques, structures naturelles et autres pédoturbations : comment faciliter leur reconnaissance sur les chantiers d'archéologie préventive et valoriser leur découverte ?*
M. RUÉ et al.
- 11h20 *Etudier, conserver, dialoguer : le catalogue de données archéologiques et géomorphologiques de l'Inrap.*
A. MOREAU et al.
- 11h35 Discussion
- 12h45 **Déjeuner – Lunch**

14h00 – **Intensité de la circulation profonde nord-atlantique au cours des derniers 400 000 ans**
Conférence d'Aline GOVIN

Session 9 : **session libre**

- 14h45 *Présentation de la session 9*
Ch. LEROYER, S. PUAUD et D. AOUSTIN
- 14h55 *Biais de carottage : une réflexion essentielle pour la reconstitution des trajectoires environnementales des lagunes côtières.*
C. VITTORI et al.
- 15h10 *Nouveaux apports chronologiques et sédimentaires du Début Glaciaire weichselien à Hermies (Nord de la France) : les séquences loess-paléosols du Canal Seine-Nord Europe.*
S. VERCELOT et al.
- 15h25 *Les tufs calcaires de la moyenne vallée de la Somme durant l'Holocène : répartition spatiale, chronostratigraphie et implications paléogéographiques.*
L. BEAUMONT et al.
- 15h40 **Pause – Break/ Posters S9, S4, S5, S6**
- 16h30 *“ A song of ice and fire “. Stratigraphie comparée des remplissages sédimentaires à mégafaune des cavités du Cerro Benítez : provenance, processus de dépôt et implications paléoenvironnementales.*
I. GIRAULT et al.
- 16h45 *Holocene palaeo-geographic evolution of the Aceh River delta, Northern Sumatra.*
S. CHAPKANSKI et al.
- 17h00 *Evolution holocène paléo-environnementale de la vallée du Commerce, Estuaire de la Seine, France.*
L. MAIRAVILLE et al.
- 17h15 *Réunions CCF / Jeunes Quaternaristes*

Session 4 : *le modèle insulaire :*
un laboratoire pour les interactions entre les sociétés pionnières et leur environnement

- 8h30 *Présentation de la session*
M. LAFORGE, P. STEPHAN, P. SABATIER
- 8h40 *Tsunami and hurricane-related floods recorded in coastal lagoons of Lesser Antilles*
E. CHAUMILLON et al.
- 8h55 *Approche micromorphologique comparée des anthroposols martiniquais : origines, modes de formation et évolution*
A. JOSEPH-JULIEN et al.
- 9h10 *(Ré)occuper les îles du Nord-Ouest de l'Europe au cours de la Pré- et Protohistoire : l'apport des archives sédimentaires des sites coquilliers*
M. ONFRAY et al.
- 9h25 *Dynamiques dunaires holocène et sociétés insulaires du passé : analyse des événements d'ensablements de deux îles bretonnes (Béniguet et Batz) et des adaptations humaines associées*
G. STÉPHAN et al.
- 9h40 *Hunter-gatherers in Nunatsiavut (Labrador, Canada): tracking human impact on environment during the last millennium*
E. ROULÉ et al.
- 9h55 *Le site archéologique de Kalinga (île de Luçon, Philippines), ses artefacts lithiques et ses traces de boucherie vieilles de 709 ka*
T. INGICCO et al.
- 10h10 **Pause-café – Coffee break**

Session 6 : *sociétés et environnements littoraux et continentaux au cours du quaternaire*

- 10h55 *Présentation de la session*
B. EPHREM, V. BERNARD, D. AOUSTIN, C. LE CARLIER
- 11h05 *Rennes, humains et carnivores dans le Centre-Est de la France : le cas de Vergisson IV (Saône-et-Loire, SIM 4-3)*
C. CHARDOT et al.
- 11h20 *A 10 000-years reconstruction of pastoral and metallurgical activities in the Caucasus mountains: a new sedimentary record from Lake Tetri-Tba (Republic of Georgia)*
E. MESSENGER et al.
- 11h35 *Évolution de l'environnement de la cité étrusque de Populonia (Toscane, Italie) par l'approche géoarchéologique : premiers éléments*
A. GOYON et al.
- 11h50 *Indices d'une activité paléo-métallurgique protohistorique dans la zone portuaire de Lechaion (Corinthe, Grèce) mise en évidence par la géoarchéologie*
H. DELILE et al.
- 12h05 *Coastal ecosystem transformations since 1800 in a macro-tidal estuarine environment: messages from Bay of Brest sediments*
C. VALERO et al.
- 12h20 *Sous les galets, la plage ! L'analyse pétro-archéologique des galets de silex de la paléo-Manche comme révélateur des systèmes socio-économiques des (paléo)littoraux au Tardiglaciaire*
L. MARGUET et al.
- 12h35 **Déjeuner – Lunch**

- 14h00 *Impacts des sociétés précolombiennes sur les sols de Montagnes couronnées en Guyane française*
M. TESTÉ et al.
- 14h15 *Les analyses biogéochimiques ($\delta^{15}N$) des restes céréaliers pour la compréhension des pratiques de fertilisation des champs en Gaule (500 av. JC-500 ap. JC)*
S. BEN MARKHAD et al.
- 16h30 **Pause-café – Coffee break / Posters S9, S4, S5, S6**
- 14h30 **Prix de thèse Franck Bourdier – Franck Bourdier PhD thesis award**
- 17h00 **Assemblée générale de l'AFEQ -AFEQ general assembly**
- 19h30 **Dîner de clôture - Closing dinner**

VENDREDI 1^{ER} MARS

**Session 5 : paléobiodiversité et paléobiogéographie :
évolution des écosystèmes quaternaires continentaux**

- 8h30 *Présentation de la session*
P. AUGUSTE, C. LEROYER, E. STOETZEL
- 8h40 *Mollusques terrestres des sables et paléosols dunaires du Rozel (Manche) : vers une reconstitution de la variabilité environnementale millénaire du littoral normand au Début Glaciaire weichselien*
O. MOINE et al.
- 8h55 *Les assemblages de mollusques continentaux de l'Holocène moyen en Méditerranée occidentale : apports des paléoenvironnements à la biologie de la conservation*
Q.WACKENHEIM et al.
- 9h10 *Le retour des mammouths laineux, *Mammuthus primigenius*, en Europe occidentale au début du dernier cycle glaciaire*
G. BAYLE et al.
- 9h25 *Espèces clés et évolution des environnements quaternaires continentaux : évolution du lemming (*Lemmini*) dans le registre Pléistocène Européen*
L. ARBEZ et al.
- 9h40 *Particular dry event during the MIS4 highlighted by small mammals at Roc-en-Pail*
L. LEBRETON et al.
- 9h55 *Vegetation dynamics, climate changes and the origin of proto-cereals in Eastern Mediterranean from pollen and NPPs during the last 4 Ma: the case of Lake Acigöl and Lake Burdur in Turkey*
M. ROBLES et al.
- 10h10 **Pause-café – Coffee break / Posters S9, S4, S5, S6**
- 11h10 *Histoire environnementale comparée de trois maars du Massif central français à partir des diatomées fossiles*
A.TAHRI et al.
- 11h25 *Double lecture du signal isotopique des charbons de bois préhistoriques : pour une approche spatio-temporelle*
B. AUDIARD
- 11h40 *Des chenaux holocènes sous l'occupation antique : potentiel paléo-environnemental d'un site en bordure de Vesle à Reims «Colonel Fabien» (Marne)*
A.GONNET et al.

11h55 Prix Q14 communication et poster – Q14 prize talk and poster

12h25 Clôture du colloque – End of the conference

12h40 Déjeuner – Lunch

Résumés

Lundi 26 février

Modélisation statistique bayésienne des données chronologiques : enjeux pour l'étude du quaternaire

Philippe LANOS

Archéosciences Bordeaux – Université Bordeaux Montaigne, CNRS : UMR 6034 – France
Géosciences Rennes – Université de Rennes, Institut National des Sciences de l'Univers,
Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes, CNRS : UMR6118 – France

La combinaison de données géochronologiques est toujours un défi, qu'il s'agisse de définir des durées d'occupation en archéologie, des modèles de phasage dans l'étude des paléoenvironnements quaternaires, ou encore des modèles d'accumulation sédimentaire en paléoclimatologie ou géomorphologie. Dans ce contexte, l'utilisation de la modélisation géochronologique, qui repose sur les principes de la statistique bayésienne, devient de plus en plus courante pour combiner des séries de données multi-méthodes (14C, OSL, ESR, U/Th, dendrochronologie, etc.). L'objectif est d'affiner les datations et de permettre l'estimation de paramètres d'intérêt (début, fin, durée de phase, rythme d'événements, taux de sédimentation, etc.). Depuis les années 90, la modélisation statistique des données chronologiques a été rendue possible grâce à des logiciels comme BCal, OxCal ou plus récemment ChronoModel. Les principes statistiques qui permettent cette combinaison des données reposent sur la définition de connaissances *a priori* tant sur les variables à estimer que sur les paramètres utilisés pour gérer les calculs numériques. Ceci peut conduire à des approches de modélisation différentes, en particulier dans l'articulation entre date chronométrique (ou numérique, qui correspond à l'événement daté) et date cible (événement d'intérêt à dater, par exemple le contexte climatique ou environnemental), ou encore dans le type d'*a priori* à définir sur la phase (question de la définition *a priori* des début et fin de phase, question de la connaissance *a priori* sur la probabilité de survenue d'un ensemble d'événements). La modélisation bayésienne permet aussi de combiner les informations quantitatives (datations chronométriques) avec des informations qualitatives comme l'ordre des événements qui peut être documenté par l'analyse stratigraphique. Enfin, la modélisation bayésienne permet de gérer les datations hors tendance (*outliers*) ou incohérentes grâce à un choix de modèle approprié. En conséquence, il est important que l'utilisateur appréhende au mieux les fondements de la modélisation chronologique pour pouvoir décider des *a priori* à définir dans le traitement de ses données.

Nous illustrerons notre propos à partir de trois exemples utilisant des données de la littérature ou des données que nous avons nous-mêmes acquises : un modèle d'accumulation pour une séquence de loess, une analyse à grande échelle de phases techno-culturelles, et une analyse chronologique de l'histoire de la végétation dans une région donnée. Ces exemples seront mis en scène via le logiciel ChronoModel, dont la première version a été mise en ligne en 2015. Nous présenterons ici la dernière version 3.0 qui intègre un nouveau module permettant de construire des courbes âge-profondeur. Ces courbes peuvent à leur tour être intégrées dans ChronoModel pour servir à dater de nouveaux contextes. On montrera qu'il est aussi possible de caractériser le rythme des événements dans une phase grâce à la construction de la courbe d'activité (aussi appelée SPD pour "*summed probability density*", ou CPDF pour "*cumulated probability density function*"), sur laquelle nous pouvons déterminer une enveloppe d'erreur à 95% qui sera comparée à l'hypothèse d'une distribution uniforme des dates d'événement dans la phase. Ceci permet de définir un degré de signification des pics ou des creux sur ces courbes, l'objectif étant d'éviter une surinterprétation des variations observées.

Session 1

Du temps mesuré au temps vécu par les populations passées : croisement de méthodes pour affiner la résolution chronologique

Coordination : Guillaume GUERIN, Pierre VALLA et Pierre VOINCHET

Depuis l'invention de la datation par le radiocarbone, de nombreuses méthodes de datation ont été développées pour l'étude du Quaternaire. De plus en plus souvent, les études de sites archéologiques et/ou de processus géomorphologiques font appel à plusieurs méthodes de datation indépendantes afin de faire le lien entre les phénomènes datés et leur contexte climatique et environnemental. La chronologie numérique permet en effet de faire le lien entre des registres disjoints, à des échelles spatiales très variables, allant du local au planétaire. Cependant, les comparaisons des résultats obtenus avec des méthodes indépendantes sont souvent compliquées par les différences entre événements datés et événements ciblés, les processus taphonomiques mais aussi tout simplement par manque d'interactions entre spécialistes. Cette session se veut un lieu d'échange autour des croisements de méthodes, en allant du cas particulier au cas plus général de la modélisation chronologique pluri-méthodes. Une des questions devenues cruciales depuis quelques années est la connexion entre les données géochronologiques, à l'échelle plurimillénaire, et l'accession à une temporalité très courte à l'échelle humaine, grâce aux isotopes (O, Sr, Ca). La caractérisation de la saisonnalité des occupations humaines s'inscrit ainsi au sein de cette session.

Mots-clés: chronologie numérique (OSL, ESR, C14, U/Th, dendrochronologie, etc.), stratigraphie, modélisation, géomorphologie, sédimentologie, liens climat / évolution humaine / environnements continentaux, marins et glaciaires, cyclicité, rythmes, saisonnalité

Session 1 : oraux

2,6 Millions d'années de relations karst-rivière dans la basse vallée de Seine (France). Chronologie renouvelée de l'histoire géomorphologique des paysages normands par ESR sur quartz et paléomagnétisme.

Kim Genuite^{*1}, Pierre Voinchet^{§2}, Carole Nehme¹, Jean-Jacques Bahain^{§2}, Dominique Todisco^{§1}, Daniel Ballesteros³, Andrew Farrant^{§4}, Igor Girault¹, J-M Grappone^{§4}, William Rapuc^{§5}, Anne Philippe⁶ et Damase Mouralis^{§1}

¹Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés (IDEES) – Université de Caen Normandie, Université Le Havre Normandie, Université de Rouen Normandie, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Recherche Interdisciplinaire Homme et Société – 7 Rue Thomas Becket 76821 Mont-Saint-Aignan Cedex, France

²Histoire naturelle de l'Homme préhistorique (HNHP) – Museum National d'Histoire Naturelle, Université de Perpignan Via Domitia, Centre National de la Recherche Scientifique – Institut de Paléontologie Humaine - 1, rue René Panhard - 75013 Paris, France

³Departamento de Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada (DSTFMC) – Avenida de los Castros s/n 39005 – Santander, Espagne

⁴British Geological Survey (BGS) – Royaume-Uni

⁵Environnements, Dynamiques et Territoires de Montagne (EDYTEM) – Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Savoie, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac cedex, France

⁶Laboratoire de Mathématiques Jean Leray (LMJL) – Centre National de la Recherche Scientifique, Nantes université - UFR des Sciences et des Techniques – France

Résumé

La Seine est un des plus importants cours d'eau d'Europe et draine un bassin versant de plus de 80 000 km². Sur la partie terminale de son parcours continental (Seine normande), la rivière décrit de grands méandres qui s'inscrivent dans les plateaux de crayeux du Crétacé. De nombreux méandres abandonnés sont encore visibles, à tous les stades d'évolution, et permettent ainsi de documenter les changements de trajectoire de la rivière au cours de son

*Intervenant

§Auteurs correspondants : pierre.voinchet@mnhn.fr ; jean-jacques.bahain@mnhn.fr ; dominique.todisco@univ-rouen.fr ; arf@bgs.ac.uk ; jmgrappone@gmail.com ; william.rapuc@univ-smb.fr ; damase.mouralis@univ-rouen.fr

Session 1 : oraux

incision jusqu'à ce qu'elle atteigne sa morphologie et les paysages actuels (méandres semi-encaissés).

La chronologie d'évolution des vallées du nord de la France est bien contrainte par les études sur la vallée de la Somme, qui possède des enregistrements fiables jusqu'à *ca.* 1 Ma. Le croisement avec les données issues des remplissages karstiques de la Seine normande a permis d'obtenir des contraintes chronologiques sur l'ensemble du Quaternaire par le couplage des méthodes ESR sur quartz et paléomagnétisme, depuis les premiers stades d'incision du cours d'eau dans le substrat crayeux jusqu'à son encaissement actuel. Les données chronologiques montrent une relative synchronicité de l'évolution du cours d'eau avec les enregistrements sédimentaires karstiques des bords de la vallée, ce qui permet d'utiliser les grottes comme des indicateurs fiables de l'évolution paléogéographique de la vallée.

Les âges ESR obtenus sur la Seine montrent qu'il s'agit d'un cours d'eau qui réagit aux évolutions climatiques, et qui commence à inciser au début du Quaternaire (*ca.* 2,6-2,3 Ma), avec une grande phase d'abandon de méandres autour de 1,8-1,6 Ma, avant l'entrée dans une période au cours de laquelle les phases glaciaires les plus prononcées (cycles de 100 ka) engendre une accélération de l'incision de la Seine, phénomène également visible sur d'autres cours d'eau européens. Ces nouvelles données géochronologiques montrent tout l'intérêt de coupler datation des dépôts de l'endokarst et des alluvions des terrasses pour étudier les périodes anciennes du Quaternaire et placent le cours de la Seine comme un nouvel enregistrement de référence pour comprendre l'histoire des paysages fluviaux ouest-européens au Quaternaire. Ces résultats permettent de discuter de l'ajustement du fonctionnement des grands cours d'eau par rapport aux cycles climatiques avec une résolution chronologique renouvelée sur le temps long.

Session 1 : oraux

Établissements d'un cadre chronologique des formations sédimentaires de la vallée de la Cagayan et des sites préhistoriques associés (Philippines)

Jean-Baptiste Lambard*^{§1}, Alison Pereira², Pierre Voinchet³, Marian C. Reyes⁴, Christophe Falguères⁵, Jean-Jacques Bahain⁵, Sébastien Nomade⁶, Hervé Guillou⁶ et Thomas Ingicco³

¹Paléocéanographie (PALEOCEAN) – Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] – LSCE. CEA Paris-Saclay. Orme des merisiers. 91190 Saint-Aubin., France

²Géosciences Paris Saclay (GEOPS) – Institut National des Sciences de l'Univers, Université Paris-Saclay, Centre National de la Recherche Scientifique – Université Paris Saclay, bât. 504 510, 91405 ORSAY Cedex, France

³Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) – Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique – 57, rue Cuvier - 75231 Paris Cedex 05, France

⁴University of the Philippines Open University (UPOU) – Philippines

⁵Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) – Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique – 57, rue Cuvier - 75231 Paris Cedex 05, France

⁶Paléocéanographie (PALEOCEAN) – Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] – LSCE. CEA Paris-Saclay. Orme des merisiers. 91190 Saint-Aubin., France

Résumé

Le site paléolithique de Kalinga, dans le bassin du Cagayan (île de Luzon), préserve les plus anciennes traces connues d'occupation humaine de l'archipel des Philippines (709 ± 68 ka, Ingicco et al., 2018). Cette île est également connue pour la découverte des restes fossiles d'*Homo luzonensis* (grotte de Callao) datés à 67 ± 1 ka (Détroit et al., 2019), soit les restes d'hominine les plus anciens retrouvés dans l'archipel. Les dépôts sédimentaires de la moyenne vallée du Cagayan sont principalement constitués de sable alluviaux riches en minéraux volcaniques. Suite à la découverte d'abondants vestiges paléontologiques d'espèces aujourd'hui éteintes et d'outils lithiques en surface, la région a fait l'objet de plusieurs fouilles depuis les années 1970 jusqu'à aujourd'hui. Depuis 2014, un nouveau projet mené par notre équipe de recherche a mis au jour des centaines de vestiges archéologiques (outils lithiques et traces de boucherie) au sein de séries sédimentaires. Outre les âges du Pléistocène moyen obtenus pour le site de Kalinga, la géochronologie de la région est encore largement méconnue. C'est pourquoi nous avons étudié la chronologie des dépôts sédimentaires du bassin du Cagayan grâce aux méthodes de datation ESR sur quartz blanchis et $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ sur plagioclases. Nous présenterons ici les résultats de cette étude de la moyenne vallée de la Cagayan, qui précisent le cadre géochronologique de la colonisation humaine ancienne de ce bassin.

*Intervenant

§Auteur correspondant: jb.lambard@outlook.com

Datations croisées (OSL, ESR, 14C, 10Be) de la séquence fluviale pléistocène de la haute vallée de la Garonne et implications en termes de fluctuations glaciaires

Marie-Edmée Torcheboeuf^{*1}, Magali Delmas[§], Pierre Valla[§], Pierre Voinchet[§], Régis Braucher[§], Marc Calvet[§] et Igor Girault[§]

¹Université de Perpignan Via Domitia (UPVD) – HNHP – 52 avenue Paul Alduy - 66860 Perpignan
Cedex 9, France

Résumé

Le complexe morainique et fluvioglaciaire de la haute vallée de la Garonne a fait l'objet au XX^e siècle d'une cartographie détaillée de la séquence de formes et d'une analyse stratigraphique des dépôts, essentiellement fondée sur leur état d'altération et les types de sols développés à leur toit). Cette stratigraphie relative a permis de distinguer : (i) un complexe morainique et fluvioglaciaire attribué au Pléistocène supérieur en raison de son faible état d'altération (moraine de la Serre et terrasse T1), (ii) un complexe morainique et fluvioglaciaire plus ancien, attribué au " Riss " en raison de son état d'altération sensiblement plus avancé (moraine de Jaunac et terrasse T2), (iii) trois autres générations de terrasses fluviales (labélisées T3, T4 et T5, cette dernière correspondant au toit du cône alluvial de Lannemezan) dont les raccordements géométriques avec les dépôts morainiques en amont ne sont pas conservés.

Cette séquence morainique et fluvioglaciaire a également fait l'objet de datations (i) par 14C dans le remplissage glacio-lacustre de Barbazan, (ii) par nucléides cosmogéniques sur des profils verticaux dans les terrasses fluviales T1, T2 et T3 et (iii) par âges d'exposition (10Be) sur les blocs erratiques des constructions morainiques de la Serre et de Jaunac.

L'objectif de cette communication est de présenter une nouvelle série de données géochronologiques qui combine 8 âges d'enfouissement ESR et OSL sur des lentilles de sable des nappes alluviales T1, T2 et T3, 4 âges 14C sur des limons d'inondation déposés à leur toit et 4 âges d'exposition (10Be) sur des blocs erratiques des constructions morainiques.

Nous avons choisi de croiser plusieurs méthodes géochronologiques afin de (1) croiser les résultats OSL et ESR issus des mêmes dépôts alluviaux, (2) discuter les éventuels problèmes méthodologiques rencontrés (problèmes de blanchiment incomplet, d'intensité résiduelle, de contamination de l'échantillon par du quartz issus de galets altérés...) et (2) s'interroger sur les méthodes les plus appropriées au contexte géomorphologique fluvioglaciaire.

*Intervenant

[§]Auteurs correspondants : magali.delmas@univ-perp.fr ; pierre.valla@univ-grenoble-alpes.fr ; pierre.voinchet@mnhn.fr ; braucher@cerege.fr ; calvet@univ-perp.fr ; igor.girault@neuf.fr

Session 1 : oraux

Les données géochronologiques obtenues sur la moraine de la Serre/T1 permettent de repenser la chronologie des fluctuations glaciaires dans la haute vallée Garonne, avec plusieurs récurrences maximales entre le MIS 4 et le MIS 2/LGM. Les datations obtenues sur la moraine de Jaunac/T2 confirment l'attribution de ce complexe morainique et fluvioglaciaire au MIS 6, tandis que la terrasse fluviale T3 a produit un âge d'enfouissement ESR à environ 500-600 ka en accord avec les données acquises à l'échelle régionale.

Cette nouvelle série de datation permet notamment de confirmer et d'affiner les données déjà existantes sur les fluctuations glaciaires du piémont nord des Pyrénées, et d'interroger les liens entre fluctuations paléoclimatiques et occupation humaine au cours du Pléistocène supérieur.

Références : Alimen, 1964 ; Andrieu et al., 1988 ; Fernandes et al., 2021 ; Hubschman, 1975 ; 1984 ; Icole, 1973 ; Mouchéné et al., 2017 ; Stange, 2014.

Les apports de la SMIR à la compréhension des remplissages du complexe karstique de Montmaurin

Coraline Fuchs^{*1}, Claire Rambeau¹, Jean-Luc Ponche^{1,2}, Gilles Rixhon¹, Christian Perrenoud³, Christophe Falguères³, Olivier Tombret³, Jean-Jacques Bahain³, Anne-Elizabeth Lebatard⁴, Thibaud Saos³ et Amélie Vialet³

¹Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE) – université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique – 3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG, France

²Institut de Chimie de Strasbourg – université de Strasbourg, Institut de Chimie - CNRS Chimie, Centre National de la Recherche Scientifique – 1 rue Blaise Pascal BP 296R8 67008 STRASBOURG CEDEX, France

³Histoire naturelle de l'Homme préhistorique (HNHP) – Museum National d'Histoire Naturelle, Université de Perpignan Via Domitia, Centre National de la Recherche Scientifique – Institut de Paléontologie Humaine - 1, rue René Panhard - 75013 Paris, France

⁴Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement (CEREGE) – Institut de Recherche pour le Développement, Aix Marseille Université, Collège de France, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement – Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France

Résumé

Le système karstique de Montmaurin s'est développé dans des calcaires du Paléocène situés dans le piémont pyrénéen. Renommé depuis la découverte en 1949 d'une mandibule humaine maintenant attribuée à *Homo heidelbergensis* dans une diaclase appelée " La Niche ", le site fait l'objet d'un programme de recherche depuis 2018 dans le but de préciser la chronostratigraphie du remplissage sédimentaire de ce système karstique multi-étages, dont les plus anciennes occupations humaines sont maintenant estimées à 350-400 ka. A proximité immédiate de La Niche, la reprise de fouilles depuis 2020 dans la séquence sédimentaire haute de 7 mètres de la grotte de Coupe-Gorge a mis au jour plusieurs restes humains, une faune abondante et des pièces d'industrie lithique. Toutefois, des restes de remplissages suspendus et de planchers stalagmitiques témoignent de vidanges sédimentaires et de hiatus. En outre, la possibilité de mouvements latéraux et verticaux post-déposition des sédiments dans les cavités complique la compréhension des contextes sédimentaires et environnementaux, ainsi que la détermination du cadre chronologique de l'occupation humaine à Montmaurin.

Afin de comprendre l'évolution du réseau karstique et l'histoire sédimentaire des grottes, cette étude se base sur des marqueurs subaériens et souterrains en mobilisant des méthodes complémentaires : (1) une cartographie géomorphologique, (2) des analyses sédimentologiques et minéralogiques (granulométrie, micromorphologie, minéralogie des argiles), (3) des datations relatives (cortex d'altération) et numériques (nucléides cosmogéniques), ainsi que des études de provenance par spectroscopie moyen-infrarouge (SMIR). La SMIR, jusqu'à présent

*Intervenant

Session 1 : oraux

inutilisée dans ce type de milieu, se révèle d'une grande aide dans ce projet : elle permet de discriminer les sources des sédiments et de révéler des similitudes/disparités entre différentes cavités d'un système, ou entre des unités stratigraphiques au sein d'une grotte.

Ces nouvelles données sont comparées aux résultats issus des précédentes campagnes de fouilles, tels que des datations relatives (données palynologiques et biochronologiques sur micro- et macro-vertébrés) et numériques (série de l'uranium (U-Th)/résonance de spin électronique sur dents d'équidés, nucléides cosmogéniques $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ sur un éclat de quartzite taillé, U-Th sur des planchers stalagmitiques). Ces résultats permettent de préciser la chronologie établie pour cette séquence, et d'apporter des éléments novateurs dans la compréhension des remplissages de grottes et de leur dynamique.

Datation à haute résolution par les méthodes de la luminescence (OSL et post-IR IRSL) de la séquence loessique Paléolithique moyen de Khonako III et du site adjacent de Khonako II (Khovaling, Tadjikistan)

Amélie Challier*¹, Kristina J. Thomsen², Redzhep Kurbanov³, Piotr Sosin³, Andrew Murray², Guillaume Guerin⁴, Olga Meshcheryakova⁵, Asliddin Karayev⁶, Farhad Khormali⁷, Natalia Taratunina², Anna Utnika⁸ et Jan-Pieter Buylaert²

¹Department of Physics, Technical University of Denmark – DTU Risø Campus, 4000 Roskilde, Danemark

²Department of Physics, Technical University of Denmark – DTU Risø Campus, 4000 Roskilde, Danemark

³Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology – National Academy of Sciences of Tajikistan, 734063 Dushanbe, Tadjikistan

⁴Géosciences Rennes – UMR 6118 – Université de Rennes, 35000 Rennes, France

⁵School of Geography and Ocean Sciences – Nanjing University, Nanjing, Chine

⁶Institute of History, Archaeology and Ethnography – National Academy of Sciences of Tajikistan, 734063 Dushanbe, Tadjikistan

⁷Department of Soil Sciences – Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgān, Iran

⁸Research Center for Geochronology and Isotope analysis – Korea Basic Science Institute, Chungbuk 28119, Corée du Sud

Résumé

Dans la région de Khovaling au sud du Tadjikistan (Asie centrale), plusieurs sites archéologiques ont révélé des occupations humaines du Paléolithique ancien et moyen. Malheureusement, leur chronologie, indispensable à la compréhension des dynamiques de peuplement du continent asiatique, est peu documentée.

Les niveaux archéologiques sont compris dans des séquences stratigraphiques loessiques pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur. Ces séquences se caractérisent par une alternance d'unités loessiques (L), déposées durant des périodes froides et arides, et de paléosols, formés durant les périodes interglaciaires. L'ensemble des paléosols déposés pendant un même interglaciaire est dénommé pédocomplexe (PC). La majorité des niveaux archéologiques ont été recensés dans des pédocomplexes, indiquant des occupations humaines lors de phases climatiques plus clémentes. La chronologie des dépôts loessiques est actuellement principalement basée sur le décompte des pédocomplexes et leur corrélation avec les enregistrements magnétiques du sédiment ainsi que les stades isotopiques marins. Par extension, la datation des niveaux archéologiques repose donc sur l'hypothèse d'une chronostratigraphie fiable et sans discontinuités.

*Intervenant et auteur correspondant: ajmch@dtu.dk

Session 1 : oraux

La datation par luminescence, couplée avec une stratégie d'échantillonnage à haute résolution, peut permettre de pallier le manque de chronologie numérique et d'identifier les potentiels hiatus dans le registre stratigraphique. Cette étude présente une nouvelle chronologie par luminescence à haute résolution pour les sites de Khonako II et Khonako III. Si Khonako II n'a pas livré de matériel archéologique, d'importants assemblages d'industries caractéristiques du Paléolithique moyen ont été mis au jour à Khonako III.

Au total, 157 échantillons de sédiment ont été prélevés et datés par luminescence. Deux signaux ont été utilisés : la luminescence optiquement stimulée (OSL) du quartz et la luminescence stimulée dans l'infra-rouge à haute température (pIRIR 200, 290 ° C) des feldspaths. Notre comparaison entre les chronologies OSL et post-IR IRSL montre que les quartz sous-estiment les âges obtenus sur feldspath à partir de ≈ 40 ka, tandis que le protocole pIRIR(200,290) appliqué aux feldspaths a une portée chronologique de ≈ 250 ka. Les chronologies OSL et pIRIR(200,290) ont ensuite été comparées avec les mesures de susceptibilité magnétique. A Khonako III, l'unité PC2, ou a été mis au jour le principal niveau archéologique, est ainsi associée avec le stade isotopique marin (MIS) 7. Des inversions d'âges indiquent des processus de remaniement du sédiment. L'unité supérieure L2 s'est déposée durant le MIS 6, avec un possible remaniement vers ≈ 140 ka. Un hiatus a été identifié dans le niveau PC1, au début du MIS 5, et la comparaison avec la susceptibilité magnétique soulève des questions sur l'enregistrement sédimentaire régional du dernier interglaciaire. En haut de la séquence, l'unité L1 est datée de la dernière période glaciaire et le niveau Holocène est manquant.

A Khonako II, seuls les niveaux Holocène et L1 ont été datés, et un hiatus d'environ ≈ 9 ka a pu être identifié à la transition entre le dernier maximum glaciaire et l'Holocène. Les résultats montrent l'importance de coupler la datation par luminescence à haute résolution avec la susceptibilité magnétique, pour une corrélation fiable des séquences loessiques et des occupations humaines associées avec les stades climatiques.

À la limite des croisements des méthodes de datations numériques : le cas d'étude du site archéologique de Toca dos Coqueiros (Piauí, Brésil).

Nicolas Brot^{*1}, Christelle Lahaye¹, Christine Hatté^{2,3}, Antonio Pérez-Balarezo⁴, Marcos Paulo De Ramos⁵ et Éric Boeda⁴

¹Archéosciences Bordeaux – université Bordeaux Montaigne, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Bordeaux (Bordeaux, France), EPHE – Maison de l'Archéologie, 8 Esplanade des Antilles, Université Bordeaux-Montaigne, F-33607 PESSAC Cedex, France, France

²Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] (LSCE) – Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Institut National des Sciences de l'Univers, Université Paris-Saclay, Centre National de la Recherche Scientifique – Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX, France

³Institute of Physics, Silesian University of Technology – Division of Geochronology and Environmental Isotopes ul. Konarskiego 22B 44-100 Gliwice POLAND, Pologne

⁴Anthropologie des techniques, des espaces et des territoires au Pliocène et au Pléistocène (AnTET) – Archéologies et Sciences de l'Antiquité – Maison René Ginouvès UMR 7041 21 allée de l'université F 92023 NANTERRE cedex, France

⁵Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Av. Pedro Calmon, 550 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-901, Brésil

Résumé

Toca dos Coqueiros est un site préhistorique situé dans le nord-est du Brésil dans le parc national de la *Serra da Capivara* (Piauí, Brésil). Ce dernier est un grand vivier archéologique ce qui lui a valu d'être classé au patrimoine mondial de l'UNESCO en 1991. Nos travaux s'inscrivent au sein d'une collaboration franco-brésilienne de longue date, dont les fouilles depuis 2018 ont révélé d'importants vestiges lithiques caractéristiques de la fin du Pléistocène et du début de l'Holocène. Ces artefacts permettent l'observation d'une évolution technique *in situ* de la taille d'outils unifaciaux appelés *lesmas* caractérisant le phénomène Itaparica pendant la transition Pléistocène-Holocène (entre ≈ 12 et 7 kBP).

Certaines *lesmas* présentes à *Toca dos Coqueiros* ont été retrouvées dans des niveaux attribués au Pléistocène final, faites avec une matière première et une technique différente. D'un point de vue technoculturel, cela peut être interprété comme l'antécédent local d'Itaparica le plus ancien connu à ce jour.

L'enjeu actuel dans l'étude de ce site consiste à établir un cadre chronologique fiable et précis pour l'ensemble de la séquence stratigraphique, en croisant les données des datations radio-carbone avec celles des études de luminescence (OSL et IRSL). À cette fin, des prélèvements de charbons et de sédiments ont été effectués lors de la dernière campagne de fouille sur

*Intervenant et auteur correspondant: nicolas.brot@u-bordeaux-montaigne.fr

Session 1 : oraux

le site. Cependant, les analyses radiocarbone ont révélé des inversions stratigraphiques et les études OSL sont fortement limitées par d'importantes dispersions des mesures et une saturation rapide des quartz.

Notre objectif est de comprendre leurs origines afin d'appréhender les processus de dépôt du site et ainsi dater la genèse du phénomène Itaparica dans la préhistoire brésilienne.

Étude pluridisciplinaire des restes ligneux de la mine d'argent médiévale de Vallauria (06, Alpes-Maritimes) : vers une nouvelle lecture chronologique et environnementale

Léane Levillain*^{§1}, Mélanie Saulnier^{§1}, Bruno Ancel^{2,3}, Alexa Dufraisse⁴, Laurent Larrieu⁵ et Vanessa Py-Saragaglia^{§1}

¹Géographie de l'environnement (GEODE) – Université Toulouse - Jean Jaurès, Centre National de la Recherche Scientifique – 5 Allée Antonio Machado 31058 TOULOUSE CEDEX 1, France

²Service culturel et municipal de l'Argentière-La-Bessée – Mairie de l'Argentière – France

³Travaux et recherches archéologiques sur les cultures, les espaces et les sociétés (TRACES) – École des Hautes Études en Sciences Sociales, Université Toulouse - Jean Jaurès, Ministère de la Culture et de la Communication, Institut national de recherches archéologiques préventives, Centre National de la Recherche Scientifique – Maison de la Recherche, 5 allée Antonio Machado 31058 TOULOUSE Cedex 9, France

⁴Archéozoologie, archéobotanique : sociétés, pratiques et environnements (AASPE) – Muséum National d'Histoire Naturelle, Centre National de la Recherche Scientifique – Muséum national d'Histoire naturelle - Case postale 56 - 55 rue Buffon - 75005 Paris, France

⁵Dynamiques et écologie des paysages agriforestiers (DYNAFOR) – Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse, Institut National Polytechnique (Toulouse), Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement – 24 Chemin de Borde-Rouge Auzeville CS 5262731326 Castanet Tolosan Cedex, France

Résumé

Avant l'utilisation de la poudre (début XVIIe siècle), l'extraction des minerais en roche dure nécessitait le recours à l'abattage par le feu. Cette technique nécessitait des quantités importantes de bois, en particulier pour l'exploitation des gisements de grande envergure. Cette activité a très probablement fortement impacté les écosystèmes forestiers environnant les mines, en modifiant leurs compositions, leurs structures et leurs dynamiques. Pour caractériser avec précision l'impact environnemental de la mine, il est d'abord indispensable de préciser sa chronologie et son intensité, puis de retrouver les potentielles stratégies de gestion et de pérennisation de la ressource en bois. Les datations radiocarbone ne sont pas suffisamment précises ni pour délimiter le début et la fin de l'exploitation ni pour détecter des éventuelles périodes d'arrêt et de reprises. D'autre part, l'étude des restes ligneux demande la construction de nouveaux référentiels dendrochronologiques destinés à l'anthracologie pour

*Intervenant

[§]Auteurs correspondants : leane23081999@gmail.com ; melanie.saulnier@cirs.fr ; vanessa.py@univ-tlse2.fr

Session 1 : oraux

caractériser le bois utilisé et ainsi préciser les modalités de gestion de la ressource. Pour dépasser ces limites méthodologiques, nous avons étudié la mine médiévale de plomb argentifère de Vallauria, située entre 1465 et 1570 m d'alt. dans les Alpes-Maritimes (Saint-Dalmas-de-Tende). Nous avons combiné l'analyse dendrochronologique des restes ligneux prélevés dans la mine pour affiner les chronologies radiocarbone et la construction de nouveaux référentiels dendrochronologiques pour le Sapin blanc et le Mélèze d'Europe à partir de prélèvements d'arbres vivants (38 troncs et 112 branches) réalisés sur six placettes dont la fertilité a été estimée par phytoécologie. Parmi les 800 échantillons archéologiques mesurés (vestiges des bûchers d'abattage), 46 ont été datés et cinq chronologies ont été constituées. Trois chronologies de mélèze couvrent les XIe et XIIe siècles et deux autres de sapin, le XIIIe et le début du XIVe siècle. Au total, 1572 charbons ont été analysés et 733 ont pu faire l'objet d'une approche dendro-anthracologique (i.e. reconstruction du diamètre et/ou différenciation du bois de branche et de tronc). Parmi ces charbons, 187 proviennent de branches et 110 de troncs. Les diamètres restitués par la dendro-anthracologie suggèrent une exploitation de bois de diamètres variables allant de moins de 1 cm à 19 cm pour les branches et de 3,7 cm à 105 cm pour les troncs. Ces résultats laissent supposer que les bois utilisés dans la mine provenaient d'arbres abattus et débités dans leur intégralité pour fournir du combustible minier. Les cernes manquants des bois de branches datés ont été estimés pour approcher l'année d'abattage et ainsi préciser les chronologies. Les datations dendrochronologiques des branches supposent donc que la phase principale de l'activité s'est déroulée entre les XIe et XIIe siècles. Les dates plus récentes coïncident avec des tentatives de reprises infructueuses. Ces résultats partiels encouragent la poursuite de la construction de référentiels dendrochronologiques pour les conifères sud-alpins dans l'objectif d'évaluer l'âge maximal des branches en fonction de leur diamètre, mais aussi de l'âge et du diamètre (à hauteur de poitrine) de l'arbre d'où elles proviennent.

Réseaux de neurones bayésiens appliqués à la calibration des âges C14

Destin Ashuza Cirumanga^{*§1}, Guillaume Guerin^{§2} et Anne Philippe^{§3}

¹Laboratoire de Mathématiques Jean Leray (LMJL) – Centre National de la Recherche Scientifique, Nantes université - UFR des Sciences et des Techniques – France

²Géosciences Rennes (GR) – Université de Rennes, Institut National des Sciences de l'Univers, Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes, Centre National de la Recherche Scientifique – Bâtiment 15 - Université de Rennes 1 - Campus de Beaulieu -263 Av du général Leclerc- CS 74205 - 35042 Rennes Cedex - France, France

³Laboratoire de Mathématiques Jean Leray (LMJL) – Centre National de la Recherche Scientifique, Nantes université - UFR des Sciences et des Techniques – France

Résumé

La datation par le carbone 14 permet de dater les objets anciens sur environ les 50 derniers millénaires grâce à la désintégration radioactive du carbone 14. Cependant, le taux de carbone 14 dans l'atmosphère varie dans le temps. La construction de la chronologie nécessite donc le recours à des modèles statistiques d'étalonnage des mesures carbone 14 afin de trouver le vrai âge de l'objet daté : c'est la calibration des âges carbone 14. La dernière courbe de calibration (IntCal20) a été publiée en 2020 et repose sur une estimation par splines bayésiennes avec des variables entachées d'erreurs. Les courbes précédentes étaient estimées par des modèles de marches aléatoires notamment. Lorsqu'on regarde les intervalles de crédibilité caractérisant l'incertitude autour de la dernière courbe et de ses versions précédentes, on constate qu'ils sont largement disjoints pour les périodes anciennes (au delà de 25000 ans par exemple).

La question qui se pose est de savoir s'il est possible d'améliorer la construction de la courbe de calibration afin d'avoir une estimation robuste de ces intervalles de crédibilité de telle sorte que l'intégration de nouvelles données lors de la mise à jour de la courbe ne décale pas les nouveaux intervalles obtenus mais les imbrique dans les précédents. Pour répondre à cette question, nous nous sommes alors proposés de développer une méthode d'estimation de la courbe basée sur les réseaux de neurones bayésiens dans l'espoir d'obtenir des estimations plus robustes en intégrant d'autres données (variables explicatives) telles que l'intensité du champ électromagnétique terrestre ou le béryllium 10. L'objectif final est d'utiliser des mesures d'âge C14 indépendantes pour comparer les résultats de calibration obtenus par cette approche à ceux donnés par IntCal20.

*Intervenant

§Auteurs correspondants : destin.ashuzacirumanga@univ-nantes.fr ; guillaume.guerin@univ-rennes1.fr ; anne.philippe@univ-nantes.fr

Session 1 : posters

Compound-specific radiocarbon analyses at the LSCE

Emmanuelle Casanova*¹, Caroline Gauthier¹, Christine Hatté¹, Jérémy Jacob¹, Brian Phouybanhdyt¹, François Thil¹ et Nadine Tisnérat-Laborde¹

¹UMR 8212 Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement – Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, LSCE/IPSL, CEA-CNRS-UVSQ, Université Paris-Saclay, 91198 Gif-sur-Yvette, France – France

Résumé

Abstract

Compound-specific radiocarbon dating is based on the isolation of single compounds from palaeoenvironmental, environmental or archaeological matrices. It is a complex technique because it is based on the purification and then on the ¹⁴C determination of a few tens or hundreds of micrograms of compounds. However, thanks to the development of gas sources and compact accelerators (MICADAS) allowing to measure down to ten micrograms of carbon, the dating of individual compounds is a growing field. In addition to MICADAS, the LSCE is equipped with gas chromatography coupled to a fraction collector allowing to separate and isolate molecular targets before their dating using the radiocarbon method. The laboratory uses protocols maximizing isolation efficiency as well as limiting sources of contamination (e.g. solventless trapping system). The LSCE took part in the first international intercomparison exercise (ongoing exercise) on the dating of individual compounds from bog butters standards launched by the University of Bristol. Projects to date individual compounds from varied archaeological (e.g. dairy residues in ceramic vessels), palaeoenvironmental and environmental matrices are now underway at the LSCE.

Résumé

La datation radiocarbone sur composés individuels se base sur des composés moléculaires cibles isolés de matrices paléoenvironnementales, environnementales ou archéologiques. C'est une technique complexe car elle est basée sur la purification et la mesure du ¹⁴C sur quelques dizaines ou centaines de microgramme de composés. Cependant, grâce au développement des sources gaz et des accélérateurs compacts (MICADAS) permettant de travailler sur quelques microgrammes de carbone, la datation de composés individuels est en plein essor. En plus d'un MICADAS le LSCE est équipé d'une chromatographie en phase gazeuse couplée à un collecteur de fractions qui permet de séparer et d'isoler des cibles moléculaires en amont de leur datation par la méthode du radiocarbone. Le laboratoire utilise des protocoles maximisant le rendement d'isolement ainsi que la limitation des sources de contamination (e.g. trappes sans solvants). Le LSCE a ainsi pris part au premier exercice d'intercomparaison international (exercice en cours) sur la datation de composés individuels issus de beurres de tourbières standards lancé par l'Université de Bristol. Des projets de datation de composés individuels issus de matrices archéologiques (e.g. résidus laitiers dans des céramiques archéologiques), paléoenvironnementales et environnementales variées sont maintenant en cours.

*Intervenant

Géomorphologie et datation croisée des héritages volcaniques et glaciaires de Pali Aike (Patagonie, Chili)

France Dubich*^{§1}, Dominique Todisco¹, Damase Mouralis¹, Vincent Rinterknecht², Vincent Scao³, Hervé Guillou³, Armelle Couillet⁴, Fabiana Martin⁵ et Luis Borrero⁶

¹Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés (IDEES) – Université de Rouen Normandie – 7 Rue Thomas Becket 76821 Mont-Saint-Aignan Cedex, France

²Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement (CEREGE) – Institut de Recherche pour le Développement, Aix Marseille Université, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement – Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France

³Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] (LSCE) – Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Université Paris-Saclay, Centre National de la Recherche Scientifique – Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX, France

⁴Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés (IDEES) – Centre National de la Recherche Scientifique – 7 Rue Thomas Becket 76821 Mont-Saint-Aignan Cedex, France

⁵Universidad de Magallanes (UMAG) – Av. Bulnes 01855, Casilla 113-D Punta Arenas - Chile, Chili

⁶Universidad de Buenos Aires = University of Buenos Aires [Argentina] – Cordoba 430, 1053 Buenos Aires, Argentine

Résumé

Situé dans les basses-terres entre les Andes et la côte atlantique, le champ volcanique chilo-argentin de Pali Aike, (4500km²) constitue le domaine volcanique le plus méridional de la Patagonie. Considéré comme un hotspot pour la compréhension des premiers peuplements du sud de l'Amérique australe, Pali Aike présente une grande variété d'édifices monogéniques (cônes de scories, maars). Les sites archéologiques et paléontologiques associés, en grottes et en abris sous-roche, témoignent de l'expansion (ca. 12750 à 12200 cal BP) la plus méridionale des groupes humains du Pléistocène tardif et de leur potentiel coexistence avec la mégafaune. Ils s'inscrivent dans un paysage steppique dont l'héritage des dynamiques glaciaires du Pléistocène se mêle aux formes et formations issues des différentes phases d'activité volcanique. L'objectif de notre recherche est de préciser l'évolution paysagère et les processus de formation des sites, dans et à proximité du Parc National de Pali Aike (Chili), au cours du Quaternaire supérieur en documentant le contexte géomorphologique et les temporalités de mise en place du relief. Les études sont conduites de façon multiscalaire afin d'identifier et de caractériser la nature des morphologies, leur emboîtement, et les dépôts de surface associés.

*Intervenant

§Auteur correspondant : france.dubich1@univ-rouen.fr

Session 1 : posters

L'imbrication des héritages et la diversité des processus morphogéniques, impliqués dans l'évolution du relief de Pali Aike, révèlent un fort potentiel géochronologique et l'intérêt d'une approche par *cross-dating* faisant l'objet de cette communication. La logique de datations s'appuie sur une chronologie morpho-stratigraphique relative, établie à partir de cartographies géomorphologiques et nécessaire à la compréhension de l'évolution diachronique du paysage, jusqu'au milieu de vie des paléo-indiens et de la paléo-faune. Les nucléides cosmogéniques sont ainsi utilisés pour la datation par durée d'exposition des surfaces d'origine glaciaires avec le couple $^{10}\text{Be}/^{26}\text{Al}$. Le ^{36}Cl est employé pour les formes volcaniques de surface, et couplé à $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, pour le calage des dépôts inter-stratifiés (coulées basaltiques). Les premiers résultats obtenus affinent la chronologie relative établie et précisent la temporalité des dynamiques (para)glaciaires au regard du phasage volcanique. Compris entre 450 ka et 20 ka, les datations $^{10}\text{Be}/^{26}\text{Al}$, apportent des âges minimums aux dépôts glaciaires et fluvio-glaciaires. Ils questionnent l'évolution de leurs surfaces en fonction des fluctuations glaciaires intervenant dans les lobes de Seno Otway et Magellan et la rythmicité des dynamiques associées. Pour le domaine volcanique, les premiers âges situés entre 1,2 Ma et 10 ka, indiquent différentes périodes d'activité dans cette partie du champ volcanique et contraignent la mise en place de certains sites archéologiques et paléontologiques de référence (cueva Pali Aike, cueva del Puma). Enfin, les datations conduites au sein du champ de lave Del Diablo confirment son caractère récent (ca. 10ka) et une possible contemporanéité avec les occupations humaines des sites à proximité.

Mots clés : géomorphologie, géochronologie, héritages volcano-glaciaires, nucléides cosmogéniques, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, cartographie géomorphologique, Pali Aike, Patagonie.

Nouvelles contraintes morphologiques sur l'entrée de la grotte de Bruniquel

Kim Genuite^{*1}, Sophie Verheyden², Jacques Jaubert¹, Hubert Camus, Catherine Ferrier¹, Laurent Bruxelles³, Xavier Muth, Serge Delaby⁴ et Etienne Fabre

¹De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie (PACEA) – Université de Bordeaux, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Bordeaux - Bâtiment B8 - CS50023 - Allée Geoffroy-Saint-Hilaire - 33615 Pessac Cedex, France

²Royal Belgian Institute of Natural Sciences (RBINS) – Rue Vautier 29, 1000 Bruxelles, Belgique

³Travaux et recherches archéologiques sur les cultures, les espaces et les sociétés (TRACES) – École des Hautes Études en Sciences Sociales, Université Toulouse - Jean Jaurès, Ministère de la Culture et de la Communication, Institut national de recherches archéologiques préventives, Centre National de la Recherche Scientifique – Maison de la Recherche, 5 allée Antonio Machado 31058 TOULOUSE Cedex 9, France

⁴UNESCO Global Geopark Famenne-Ardenne – UNESCO Global Geopark – Place Théo Lannoy, 2 B-5580 Han-sur-Lesse, France

Résumé

Quels étaient les caractères et les composantes des paysages avant, pendant et après les fréquentations humaines passées ? Comment caractériser l'espace de vie de ces groupes en termes de topographie, de géographie, d'espace investi ? Ces questions se posent pour tout site archéologique. Pour les sociétés pour lesquelles des transmissions culturelles existent encore, on y répond par des études ethnologiques et archéo-ethnographique. Pour un temps plus lointain, tel le Paléolithique, ces questions sont également transposables mais le recours aux sciences naturelles prend une part non négligeable (complexe grotte Chauvet-arche du Pont d'Arc, aménagements aborigènes de Nawarla Gabarnmang). Dans la grotte de Bruniquel, les structures circulaires construites à plus de 300 m sous terre ont permis de témoigner, pour la première fois, de l'investissement du milieu souterrain par une société néandertalienne, il y a 176 000 ans (Jaubert *et al.*, 2016 ; Verheyden *et al.*, 2017), mais aussi d'une capacité de projection, organisée, des groupes humains dans cet environnement réputé si contraint. Les entrées potentielles de la grotte sont aujourd'hui scellées par d'épais remplissages liés à l'évolution de la cavité, des versants, et sont par ailleurs fortement concrétionnés. Ces paysages tels que nous les observons aujourd'hui ne sont donc plus tout à fait ceux rencontrés par Néandertal, il y a 176 000 ans. Nous présentons ici les premiers travaux de reconstitution de ces évolutions à travers l'utilisation de la cartographie géomorphologique 3D couplée aux résultats de datations par séries de l'Uranium effectuées sur les phases de concrétionnement.

Un travail de cartographie haute-résolution a été menée à l'intérieur de la grotte comme sur le versant, afin de caractériser des surfaces repère pouvant correspondre à l'ancienne

*Intervenant et auteur correspondant: kimius@hotmail.fr

Session 1 : posters

extension de la cavité, ainsi que les processus d'érosion et de dépôts à l'œuvre dans la grotte. Ce travail de contextualisation de l'évolution des paysages souterrains par l'approche géomorphologique constitue un fondement nécessaire pour mieux comprendre l'évolution du terrain en surface et en grotte afin d'encadrer correctement la question des modalités de fréquentation de la cavité par Néandertal, ici principalement son entrée supposée. Nous présentons ici les premiers travaux de reconstitution 3D de la zone d'entrée par une approche géomorphologique et géochronologique. L'entrée reconstituée amène à discuter de la visibilité de cet espace depuis l'extérieur, et des problématiques de cheminement dans la cavité.

Coprotephra : un nouveau type de dépôt pyroclastique, et ses implications chronostratigraphiques dans la Grotte du Mylodon (Patagonie, Chili)

Igor Girault^{*1}, Dominique Todisco¹, Joël Rodet², Fabiana Martin³, Luis Borrero⁴ et
Damase Mouralis¹

¹Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés (IDEES) – Université de Caen Normandie, Université Le Havre Normandie, Université de Rouen Normandie, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Recherche Interdisciplinaire Homme et Société – 7 Rue Thomas Becket 76821 Mont-Saint-Aignan Cedex, France

²Morphodynamique Continentale et Côtière (M2C) – Université de Caen Normandie, Institut National des Sciences de l'Univers, Université de Rouen Normandie, Centre National de la Recherche Scientifique – 24 rue des Tilleuls 14000 Caen, France

³Centro de estudios del Hombre austral, Instituto de la Patagonia, universidad de Magallanes – Av. Pdte. Manuel Bulnes 01890, Punta Arenas, Magallanes y la Antártica Chilena, Chili

⁴Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas, universidad de Buenos Aires (IMHICIHU – CONICET) – SAAVEDRA 15, Capital Federal, 1083, Argentine

Résumé

L'analyse micromorphologique des coprolithes de paresseux géants d'âge pléistocène de la Grotte du Mylodon (Patagonie, Chili) révèle la présence de ponces à la surface émoussée, avec des vésicules externes remplies de matrice organique. Ces caractéristiques suggèrent que les ponces ont été ingérées par les paresseux géants. Nous proposons de baptiser du nom de " coprotephra " ce nouveau type de cryptotephra. Ce dernier est interprété comme un terminus post-quem davantage qu'un marqueur isochrone. L'analyse géochimique des tephras mis au jour dans les cavités voisines désigne le volcan Reclus (51°S de latitude) comme la source la plus probable. L'âge de l'éruption est réévalué à 14,6-15,0 ka cal. BP, à l'aide de la modélisation chronologique par les statistiques bayésiennes, sur la base d'un lot d'âges 14C. Ces résultats jettent une lumière nouvelle sur l'interprétation chronostratigraphique du remplissage sédimentaire de la Grotte du Mylodon et des cavités voisines. Cette étude a notamment reçu le soutien financier du FONDECYT (projets 1100822, 1150845, 1180272 et 1231691).

Session 1 : posters

14C chemical diversity and expertise upstream of measurement on ECHoMICADAS at LSCE

Christine Hatté*¹, Emmanuelle Casanova, Jérémy Jacob, Elias Kader, Lisa Lenoël, Amélie Ogier, Brian Phouybanhdyt*[§], François Thil et Nadine Tisnérat-Laborde

¹Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE/IPSL) – CEA, CNRS, UVSQ –

Université Paris-Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette, France

Résumé

Abstract

The Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) has operated a radiocarbon dating laboratory for almost 70 years. It has evolved from a traditional β -decay counting to an accelerator mass spectrometry facility. In 2015, the LSCE received a major upgrade with the installation of a MICADAS, ECHoMICADAS. This evolution required adjustments in sample preparation to match the new capability to date samples as small as a few tens of μgC . We summarize here the sample cleaning procedures and the purification or extraction chemical treatment that we apply to the samples. We also report values of blank and reference materials of different matrix that match the large diversity of samples we handle at LSCE.

Résumé

Le Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) exploite un laboratoire de datation au radiocarbone depuis près de 70 ans. Il a évolué du comptage traditionnel de désintégration β à une installation de spectrométrie de masse par accélérateur. En 2015, le LSCE a bénéficié d'une mise à niveau majeure avec l'installation d'un MICADAS, ECHoM-ICADAS. Cette évolution a nécessité des ajustements dans la préparation des échantillons afin de dater des échantillons aussi petits que quelques dizaines de μgC . Nous résumons ici les procédures de nettoyage et les traitements chimiques (chimie de purification et chimie d'extraction) que nous appliquons aux échantillons. Nous reportons également les valeurs de blancs et de plusieurs matériels de référence de matrices différentes correspondant à la grande diversité des échantillons que nous manipulons au LSCE.

*Intervenant

[§]Auteurs correspondants : christine.hatte@lsce.ipsl.fr ; brian.phouybanhdyt@lsce.ipsl.fr

Nouveaux apports du logiciel Chronomodel pour la chronologie des palynozones du Bassin parisien et la modélisation âge-profondeur des séquences polliniques

Enora Maguet^{*1}, Philippe Lanos[§], Philippe Dufresne[§], Yann Le Jeune[§], Chantal Leroyer[§] et Rémi David[§]

¹UR1 (UMR 6566 CReAAH) – École doctorale Sociétés, Temps, Territoires – Laboratoire

Archéosciences, Université Rennes1, campus de Beaulieu, bât. 24-25, 35042 Rennes Cedex,, France

Résumé

Généralement les courbes âge-profondeur, sur les séquences palynologiques holocènes, sont calculées à partir des datations radiocarbone, auxquelles on peut éventuellement ajouter les données relatives à l'échantillon de surface ainsi que des contraintes liées aux palynozones régionales ou à certains événements, comme par exemple le début de l'Holocène estimé à 11500 B.P.

Les méthodes " classiques " comme le package Clam, bien qu'encore largement utilisées, semblent moins efficaces que les méthodes bayésiennes proposées par les programmes comme Bchron, Bacon et OxCal, notamment en ce qui concerne la mesure de l'incertitude. Dans tous les cas cette incertitude dépend fortement du nombre de points d'entrée, c'est-à-dire du nombre d'informations chrono-stratigraphiques disponibles sur le profil, et les résultats seront fortement impactés par les décisions prises par l'utilisateur concernant l'exclusion de certaines dates considérées comme des outliers.

L'une des solutions permettant d'augmenter le nombre de datations disponibles sur les séquences palynologiques consiste à inclure dans les modèles d'âge les limites des palynozones régionales. C'est dans cette optique qu'a été réalisé par Rémi David en 2013 un premier modèle chronostratigraphique des palynozones holo-cènes du Bassin parisien avec le logiciel Chronomodel. Ce programme, qui repose sur l'utilisation de statistiques bayésiennes, prend en compte des liens d'antériorité/postériorité (induits par la stratigraphie) entre les différents éléments, et ne nécessitent aucun choix a priori quant à la validité des datations.

Les récents développements de ce programme ont mené à réaliser une nouvelle version de ce modèle (à partir du Préboréal) : en effet les améliorations portées au logiciel ces dix dernières années ont d'une part grandement augmenté la vitesse de calcul et donc les possibilités de simulation, et d'autre part rendu possible l'intégration de différents types de

*Intervenant

[§]Auteurs correspondants : philippe.lanos@univ-rennes1.fr ; philippe.dufresne@univ-rennes1.fr ; yann.lejeune@loire-atlantique.fr ; chantal.leroyer@univ-rennes1.fr ; r.david@cbnsa.fr

Session 1 : posters

datation (TL/OSL, AM, F14C, distributions gaussiennes et uniformes). En plus des datations radiocarbone nous avons donc désormais la possibilité d'intégrer au calcul les datations issues de mesures dendrologiques et de datations chrono-culturelles. Afin de contraindre les bornes inférieures des phases les plus anciennes, nous avons également pu intégrer les estimations issues du précédent modèle concernant les phases tardiglaciaires (I à III).

Ce nouveau modèle, construit à partir de près de 300 datations (il en comptait 159 en 2013), a permis de considérablement réduire les incertitudes liées aux différentes phases et sous-phases. Il a également rendu possible l'estimation d'un modèle d'âge pour des profils restés jusqu'ici en dehors des études quantitatives comme par exemple le profil C2 sur le site de Neuilly-sur-Marne. D'autres développements liés à la chronologie des différentes phases sédimentaires identifiées sur ce site sont également en cours.

The oldest Lower Palaeolithic site in the Benelux (Belle-Roche; E. Belgium) assigned to MIS 12-11 by a combination of U-series, electron spin resonance (ESR) and luminescence (pIR-IRSL and TT-OSL) dating methods

Gilles Rixhon*¹, Lee Arnold, Martina Demuro, Mathieu Duval et Jian-Xin Zhao

¹Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE) – université de Strasbourg, Centre National de la

Recherche Scientifique – 3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG, France

Résumé

The Belle-Roche site located in the Ardenne Massif (E. Belgium) was unearthed in the early 1980's but its significance in terms of archaeology and palaeontology has remained somewhat unnoticed by the scientific community. This small, fossilised cave is perched ~60 m above the Amblève's current floodplain, i.e. the main sub-tributary of the Meuse River. The 3.5 m-thick sedimentary infill of this karst system consists of fluvial pebbles and sands overlain by 2-2.5 m-thick, coarse-grained slope deposits. Whereas the former are archaeo-palaeontologically sterile sediments, the latter embed no less than 50 different taxa of macro-faunal remains through the entire sequence. These primarily comprise large mammal carnivores such as *Canis mosbachensis*, *Panthera onca gombaszoegensis*, *Panthera leo fossilis* and *Ursus deningeri*, but rodents such as *Arvicola cantiana* are present as well. Equally important is the finding of more than 100 lithic tools at the top of the slope deposit sequence. Due to the lack of their sophistication, these bifaces, choppers and scrapers (along with deep angular notches in bones interpreted as cut-marks) were assigned to a primitive Palaeolithic industry, possibly the Acheulean. Despite some useful relative (palaeomagnetism) and correlative (biochronology) age constraints on the site and numerical dating of a nearby fluvial terrace (by cosmogenic nuclides), neither the fossil-bearing layers nor the archaeo-palaeontological remains have been numerically dated; likely explaining why this site has remained little-known. Here, we aim to fill this gap by firmly dating this site in a threefold manner. First, fossil bones and teeth from selected large-mammal remains were sampled for U-series and combined U-series/Electron Spin Resonance (ESR) dating, providing consistent age estimates of around 400-450 ka. Second, both basal fluvial sand and the slope deposit fine-grained matrix were sampled for extended-range luminescence dating (single-grain TT-OSL and pIR-IRSL). Importantly, pIR-IRSL age estimates provide the same timespan (TT-OSL results will be available soon): ~480 ka for fluvial sands and ~385-435 ka for the overlying, fossil-bearing layers. Third, the speleothem capping the sequence is currently under analysis for ²³⁰Th/U dating. These preliminary results point to a probable karst infill during MIS12-11, including the palaeofauna remains and lithics. This not only confirm the status of the Belle-Roche site as a reference for mammal association in NW Europe during MIS12-11 but also provide firm constraints on MIS11 human occupation of this region, i.e. oldest site so far in Benelux.

*Intervenant

Session 1 : posters

Palynological samples in marine cores : from pollen extraction, dating, and comparison with foraminiferal shells: a methodological challenge to investigate past reservoir ages?

Nadine Tisnérat-Laborde^{*1}, Aurélie Penaud^{*§}, Vincent Coussin, François Thil[§],
Nathalie Combrieu-Nebout, Wiem Fersi, Samuel Toucanne, Nathalie Babonneau,
Antonio Cattaneo et Eynaude Frédérique

¹Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] (LSCE - UMR 8212) –
Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ), CEA, CNRS : UMR8212 – LSCE-Vallée
Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX, France

Résumé

The reconstruction of changes in marine reservoir age is a particularly challenging task but essential in paleo-oceanography to improve the chrono-stratigraphy of marine cores. In this work we have investigated the possibility of using continental material such as monospecific pollen grains (*Pinus*) as well as palynological treatment residues (bulk residues or additionally treated with KOH to dissolve amorphous organic matter) and foraminifera collected in the same levels to study reservoir age variations over time (INSU EC2CO-LEFE project "DATAPOL").

In a first step, we describe the methodology developed to extract pollen grains on cores MD04-2801 (Algerian Margin, Holocene samples) and MD13-3438 (northern Bay of Biscay, Heinrich Stadial 1 samples) and the physico-chemical treatments of pollen carried out before *ECHoMICADAS* dating.

The 14C results obtained between foraminifera, pollen, and palynological residues highlight a great variability of ages according to the nature of dated samples (organic matter vs. calcite). The unexpected systematic result observed is: Bulk palyno age (with good reproducibility of analyses) >>> Monospecific *Pinus* age (for which error decreases for > 20 µgC analysed) > Foraminiferal age. We deduce that: i) the sorting of *Pinus* pollen grains was effective in obtaining more consistent results, compared with the bulk analyses, and ii) *Pinus* pollen grains were affected by unexpected "ageing". These first results raise questions about the effects of potential diagenetic impacts during burial of organic matter in deep-marine settings. Indeed, little is known about the molecular changes occurring when modern pollen (i.e. biomolecules) fossilize (i.e. geomolecules). We also show that the use of palynological residues cannot be used to date marine cores. However, new methodological investigation is necessary to find solutions to sort pollen more efficiently to advance the 14C dating of monospecific pollen samples.

*Intervenant

§Auteurs correspondants : aurelie.penaud@univ-brest.fr ; francois.thil@lsce.ipsl.fr

Session 1 : posters

Status Report of ECHoMICADAS, a compact AMS measuring 14C for Environment, Climate and Human Sciences at Gif-sur-Yvette, France

Nadine Tisnérat-Laborde^{*1}, François Thil[§], Christine Hatté[§], Claude Noury, Olivier Tombret, Arnaud Dapoigny et Brian Phouybanhdyt

¹Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] (LSCE - UMR 8212) – Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ), CEA, CNRS : UMR8212 – LSCE-Vallée
Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX, France

Résumé

Since 2015, the radiocarbon research laboratory at the "Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement" (LSCE) in the GeoTrAc team has been operated a Mini Carbon Dating System, named ECHoMICADAS which is dedicated to Environment, Climate and Human Sciences. It was acquired by a consortium of three laboratories: LSCE, "Geosciences Paris Saclay" (GEOPS) and "Archéozoologie et Archéobotanique: Sociétés, Pratiques et Environnement" (AASPE), each own carrying its own chemistry. Here, we describe the equipment and the treatment of samples and present the 14C results of LSCE-GeoTrAc team performed on International reference materials during the last 3 years (2021-2022-2023) on ECHoMICADAS.

*Intervenant

§Auteurs correspondants : francois.thil@lsce.ipsl.fr ; christine.hatte@lsce.ipsl.fr

Session 1 : posters

Nouvelles données géoarchéologiques et géochronologiques sur un site majeur du Paléolithique moyen et supérieur en France : La Roche-à-Pierrot, Saint-Césaire.

Dominique Todisco^{*1}, Carolina Mallo², Christelle Lahaye³, Guillaume Guerin⁴, François Bachellerie⁵, Eugène Morin⁶, Brad Gravina⁷, Amélie Challier⁸, Cédric Beauval⁹, Jean-Guillaume Bordes¹⁰, Céline Colange¹, Damien Flas¹¹, François Lacrampe-Cuyaubère⁹, Loïc Lebreton¹², Josserand Marot¹³, Bruno Maureille¹⁰, Alexandre Michel¹⁴, Xavier Muth¹⁵, Carole Nehme¹, Solange Rigaud¹⁰, Elise Tartar¹⁶, Nicolas Teyssandier¹⁶, Marc Thomas¹⁶, Hélène Rougier¹⁷ et Isabelle Crevecoeur¹⁰

¹Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés (IDEES) – Université de Rouen Normandie, Centre National de la Recherche Scientifique – 7 Rue Thomas Becket 76821 Mont-Saint-Aignan Cedex, France

²Universidad de La Laguna, Instituto Universitario de Bio-Organica Antonio Gonzalez – Avda. Astrofísico Fco. Sanchez, 2. 38206 San Cristobal de La Laguna, Tenerife, Spain, Espagne

³Archéosciences Bordeaux, UMR 6034 – Université de Bordeaux, université Bordeaux Montaigne, Centre National de la Recherche Scientifique – Maison de l'Archéologie, 8 Esplanade des Antilles, Université Bordeaux-Montaigne, F-33607 PESSAC Cedex, France, France

⁴Géosciences Rennes (GR) – Université de Rennes, Institut National des Sciences de l'Univers, Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes, Centre National de la Recherche Scientifique – Bâtiment 15 - Université de Rennes 1 - Campus de Beaulieu -263 Av du général Leclerc- CS 74205 - 35042 Rennes Cedex - France, France

⁵Archéologie d'Alsace - 11 Rue Jean-François Champollion, 67600 Sélestat, France

⁶Department of Anthropology, Trent University, – DNA Block C, 2140 East Bank Drive, Peterborough, ON, K9J 7B8, Canada, Canada

⁷Musée national de Préhistoire - 1 rue du Musée, 24620 Les Eyzies-de-Tayac, France, France

⁸Department of Physics, Technical University of Denmark – DTU Risø Campus, 4500 Roskilde, Denmark, Danemark

⁹SARL Archéosphère - 10 rue de la Rhode, 11500 Quillan, France, France

¹⁰De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie (PACEA) – Université de Bordeaux, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Bordeaux - Bâtiment B8 - CS50023 - Allée Geoffroy-Saint-Hilaire - 33615 Pessac Cedex, France

¹¹Service de Préhistoire, Université de Liège – 7 Place du 20 Août, 4000 Liège, Belgium, Belgique

¹²Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA), Zona Educacional 4, Campus Sescelades URV (Edifici W3), 43007 Tarragona, Spain – Espagne

¹³Service départemental de l'Archéologie - Maison du Département, 85 Boulevard de la République, 17076 La Rochelle Cedex 09, France, France

¹⁴Service départemental de l'Archéologie, Conseil Départemental de la Dordogne, 2 rue Paul Louis Courier, CS11200, 24019 Périgueux Cedex, France, France

¹⁵SARL Get in Situ – Place Rodolphe Théophile Bosshard 1, CH1097 Riex, Switzerland, Suisse

¹⁶Travaux et recherches archéologiques sur les cultures, les espaces et les sociétés (TRACES) – Université Toulouse - Jean Jaurès, Centre National de la Recherche Scientifique – Maison de la

Session 1 : posters

Recherche, 5 allée Antonio Machado 31058 TOULOUSE Cedex 9, France

¹⁷Department of Anthropology, California State University Northridge – 18111 Nordhoff St., Northridge, CA 91330-8244, USA, États-Unis

Résumé

Le site de La Roche-à-Pierrot à Saint-Césaire (Charente-Maritime, France) a produit une succession d'occupations moustériennes, châtelperroniennes et aurignaciennes, et continue de jouer un rôle central dans les débats concernant la transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur en Europe de l'ouest. Le site est l'un des rares à avoir livré un squelette néandertalien relativement complet, "Saint-Césaire 1". Découvert en 1979, ce squelette a été rattaché à un niveau contenant une industrie châtelperronienne, un technocomplexe considéré à l'époque comme ayant été réalisé par les premiers *Homo sapiens* en Europe (Lévêque and Vandermeersch, 1980; Lévêque, 1993). Comme c'est le cas pour de nombreuses autres séquences du Paléolithique moyen à supérieur, les controverses à La Roche-à-Pierrot tournent autour des problèmes d'ambiguïté stratigraphique (intégrité de l'archéoséquence), du contexte des restes humains retrouvés et de leur association culturelle, et du nombre limité de dates absolues robustes (Bar-Yosef and Bordes, 2010; Gravina et al., 2018). Nous présentons ici les résultats d'une étude géoarchéologique multiscalaire de la séquence sédimentaire du site suite aux reprises des fouilles depuis 2013 (Todisco et al., 2023). Notre étude intègre la géomorphologie, la lithostratigraphie, la microstratigraphie, la géochimie (*sourcing* sédimentaire) et les méthodes de datation absolue (14C et OSL), dans le but de caractériser les processus de formation du site. Nous proposons un nouveau modèle génétique impliquant l'évolution diachronique d'une falaise calcaire karstifiée, depuis un système semi-fermé à un dépôt de pente exposé. Dans ce schéma, les sédiments retrouvés à la base de la falaise s'accumulent dans des conditions périglaciaires du MIS3, entre ca. $59,9 \pm 3,9$ ka et 37,7 ka BP. Les occupations moustériennes stratigraphiquement les plus basses se sont déroulées dans un espace semi-fermé et abrité dans lequel les taux de sédimentation étaient relativement faibles, impliquant principalement des éboulements cryoclastiques (recul de falaise ; retrait d'un paléovisor) et une percolation épisodique de sédiments fins. Cet environnement dépositionnel a généré un palimpseste archéologique moustérien dans la zone proximale du site (vers la falaise) qui a été remanié vers le bas de la pente (zone distale). Les vestiges moustériens, châtelperroniens et aurignaciens subséquents, inclus dans des faciès diamictiques, ont été déposés dans un contexte de plein air, sur une topographie inclinée au sommet d'un paléotalus détritique, dont une partie viendrait du sommet de la falaise. Les surfaces diachroniques et les dépôts immatures qui en résultent ont été soumis à la solifluxion et au ruissellement, avec des taux de sédimentation faibles. Cette étude géoarchéologique jette un nouvel éclairage sur les incohérences spatiales précédemment constatées dans la séquence archéologique (Couillet et al., 2022) et constitue un cadre rigoureux pour la poursuite des recherches archéologiques et taphonomiques sur le site.

*Intervenant et auteur correspondant: dominique.todisco@univ-rouen.fr

Session 3

Le Quaternaire des massifs anciens

Coordination : Geoffrey LEBLE, Simon PUAUD et Yoann CHANTREAU

Les massifs anciens ont subi de longues phases érosives et présentent des reliefs peu accusés, des lithologies acides (granite, gneiss et grès) qui ne favorisent pas la bonne conservation des sites archéologiques et préhistoriques. Ces spécificités propres influencent les enregistrements sédimentaires, les (paléo)pédogenèses et les morphologies de ces massifs, constituant l'héritage pléistocène de nos environnements holocènes.

Cette session propose de faire le point sur les avancées récentes consacrées à l'étude de ces formations et morphologies sans restriction : limons éoliens, dépôts de versants, massifs dunaires, cordons de galets, formations alluviales, tourbes, téphras, paléosols et formes associées. Ces archives permettent de restituer des fragments de l'histoire quaternaire de ces massifs et de replacer ces séquences ou ces morphologies dans la chronostratigraphie et la succession des événements climato-eustatiques du Quaternaire, auxquels s'ajoute le rôle croissant de l'anthropisation à l'Holocène.

Les communications et posters présentés dans la session s'appuieront sur l'étude de formations superficielles et/ou de morphologies dans toute leur diversité. Les approches novatrices et pluridisciplinaires permettant de revisiter des sites connus seront privilégiés. Les études offrant de nouvelles perspectives de recherche sur des terrains inédits mettront également en lumière le regain d'intérêt porté au Quaternaire de ces massifs anciens.

Mots-clés : formations superficielles, morphologies, paléoenvironnements, (paléo)pédogenèse, massifs anciens, forçages, anthropisation, Holocène, Pléistocène

Évolution morphologique du fleuve Niger moyen au Quaternaire : de Tombouctou à Gao.

Visnney Ruddy-Chancia Mayombo Allogo*^{§1}, Olivier Dauteuil^{§1}, Marc Jolivet^{§1} et Sylvie Bourquin^{§1}

¹Géosciences rennes – Université Rennes, Géosciences Rennes UMR6118 – France

Résumé

Le fleuve Niger est un fleuve africain majeur qui coule vers le Nord-Est au travers du Mali avant de tourner brutalement vers le Sud-Est et de se jeter dans l'océan Atlantique au Nigéria. Il a formé un Delta interne fossile (cône alluvial de taille régionale), entre Ségou et Tombouctou. Dans la région de Tombouctou à Taoussa, le fleuve Niger parcourt plus de 300 km de l'Ouest vers l'Est et l'origine de ce tracé reste très peu connue.

Deux questions se posent : 1) l'origine du changement de la direction du fleuve Niger, 2) existait-il un système endoréique dont la capture aurait eu lieu au Quaternaire ?

Les modèles numériques de terrain utilisés pour les traitements de topographie ont permis de restituer la morphologie du Niger moyen à partir des cartes des paléo-rivières, des terrasses alluviales, des cordons littoraux et des dunes. Le tracé des profils en long des paléorivières ont été réalisés afin de déterminer le sens d'écoulement et les zones d'érosion par les rivières.

Les profils en long des rivières mettent en évidence la pente de Tombouctou vers Taoussa et du Nord du Mali vers le fleuve Niger. Les terrasses alluviales sont organisées en plusieurs étages. Les cordons littoraux constituent une limite entre le fleuve Niger et les dunes actuelles. Celles-ci sont datées de l'Holocène et orientées Nord-est Sud-ouest.

L'analyse morphologique et des paléodrainages mettent en évidence une vallée ancienne orientée Est-Ouest faiblement recreusée par le Niger actuel. Cette vallée a été temporairement remplie par un grand lac connecté à l'océan atlantique par la rivière Tilemsi. Ce lac présentait des niveaux différents selon les conditions climatiques qui ont contrôlé l'enneigement plus ou moins important de cette vallée et potentiellement un endoréisme temporaire. Des dunes plus anciennes recouvertes par des cordons littoraux sont recouvertes par des dunes actuelles, permettant de caler la chronologie relative fini-Quaternaire de cette région.

Mots-clés : fleuve Niger ; morphologie ; système endoréique ; capture ; paléotopographie, terrasse alluviale.

*Intervenant

§Auteurs correspondants: visnney-ruddy-chancia.allogo@univ-rennes1.fr; olivier.dauteuil@univ-rennes.fr; marc.jolivet@univ-rennes.fr; sylvie.bourquin@univ-rennes1.fr

Session 3 : oraux

The Variscan Rhenish/Ardenne Massif (N Europe): from spatio-temporal patterns of river incision rates to Quaternary uplift history

Gilles Rixhon*^{§1}

¹Laboratoire Image, Ville, Environnement – Université de Strasbourg, CNRS, LIVE UMR7362,
Strasbourg, France – France

Résumé

The Rhenish/Ardenne Massif (RAM) extends over parts of Belgium, France, Germany and Luxemburg and it is one of the largest ($> 40,000 \text{ km}^2$) and most "emblematic" Variscan structures (think of the "Romantic Rhine") located north of the Alps. Along with other Paleozoic massifs (e.g., Armorican Massif), it has experienced intraplate, Plio-Quaternary uplift although its cause(s), shape and rates are still poorly understood and therefore remain debated (e.g., Demoulin & Hallot, 2009). This was, until recently, mainly due to a lack of reliable ages for uplift markers, such as the Quaternary terrace staircases along deeply incised valleys (i.e., of the Rhine, Moselle and Meuse and their main intra-massif tributaries). However, several studies based on numerical dating methods (i.e., luminescence, cosmogenic nuclides...) have shed new light on these questions by assigning numerical age estimates on key levels of fluvial terraces (e.g, the so-called main terraces; Rixhon et al., 2011; Cordier et al., 2012) or cave levels related to phases of regional base-level stability (Rixhon et al., 2020).

This contribution first compiles all chronological data produced over the last twenty years and critically assesses their reliability to infer massif-scale spatio-temporal patterns of river incision. Plio-Quaternary incision rates are accordingly reconstructed. A similar trend of increase is reported throughout the RAM with a peak of incision occurring during the Early or Middle Pleistocene and matching the massif-wide geomorphological marker materialised by the main terraces (and associated cave levels if any). However – and importantly – age control reveals a significant time lag ($> 250 \text{ ka}$) between the south-eastern and north-western RAM margins. The high incision rates onset is consistently older along the Rhine/Moselle and tributaries (e.g., the Sarre) than along the Meuse and tributaries (e.g., Ourthe). This key finding is well in line with Demoulin and Hallot's (2009) hypothesis arguing for a wave of uplift migrating northward throughout the RAM. It also supports regional tectonic causes for uplift (i.e., late, upper-crustal stress transfer from the Alps to their foreland) rather than more local ones (i.e., mantle plume below the Eifel Massif). Age constraints along the river valleys draining the easternmost part of the RAM – so far absent – along with a global geodynamic modelling will represent further steps to better understand the evolution of the uplift history.

*Intervenant

§Auteur correspondant: gilles.rixhon@live-cnrs.unistra.fr

Session 3 : oraux

References:

Cordier S. et al., 2012 . Geochronological reconstruction of the Pleistocene evolution of the Sarre valley (France and Germany) using OSL and ESR dating techniques. *Geomorphology*, 165-166, 91-106.

Demoulin, A., Hallot, E. 2009. Shape and amount of the Quaternary uplift of the west-ern Rhenish shield and the Ardennes (western Europe). *Tectonophysics*, 474, 696-708.

Rixhon, G., et al. 2011. Quaternary river incision in NE Ardennes (Belgium)–Insights from $^{10}\text{Be}/^{26}\text{Al}$ dating of river terraces. *Quaternary Geochronology*, 6, 273-284.

Rixhon, G. et al. 2020. Plio-Quaternary landscape evolution in the uplifted Ardennes: New insights from $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ data from cave-deposited alluvium (Meuse catchment, E. Belgium). *Geomorphology*, 371, 107424.

Session 3 : oraux

Cadres pédo-litho-stratigraphique, géochronologique et paléoenvironnemental de Menez-Dregan I (Plouhinec, Finistère) : révision et synthèse des données

Anne-Lyse Ravon*^{§1}, David Aoustin^{§2}, Patrick Auguste^{§3}, Jean-Jacques Bahain^{§4},
Fabrice Bray^{§5}, Yoann Chantreau^{§6}, Christophe Falguères^{§4}, Guillaume Guerin^{§7}, Marine
Laforge^{§8,9}, Nancy Marcoux^{§8}, Simon Puaud^{§8} et Pierre Voinchet^{§4}

¹Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de recherches archéologiques de
Bègles (Inrap, Bègles) – Institut national de recherches archéologiques préventives – 140 avenue du
Maréchal Leclerc. 33130 Bègles, France

²UMR 6566 CReAAH - Archéosciences – CNRS : UMR6566 – France

³Évolution, Écologie et Paléontologie (Evo-Eco-Paleo) - UMR 8198 (Evo-Eco-Paléo (EEP)) – Université
de Lille, Centre National de la Recherche Scientifique – EvoEcoPaléo - UMR 8198, CNRS et Université
de Lille - Bâtiment SN2, Cité Scientifique - 59655 Villeneuve d'Ascq, France

⁴Histoire naturelle de l'Homme préhistorique (HNHP) – Museum National d'Histoire Naturelle,
Université de Perpignan Via Domitia, Centre National de la Recherche Scientifique – Institut de
Paléontologie Humaine - 1, rue René Panhard - 75013 Paris, France

⁵Miniaturisation pour la Synthèse, l'Analyse et la Protéomique - UAR 3290 (MSAP) – Université de
Lille, Centre National de la Recherche Scientifique – MSAP – UAR 3290 CNRS- Bâtiment C4, Cité
Scientifique- Avenue Paul Langevin- 59655 Villeneuve d'Ascq cedex, France

⁶DRAC – Service Régional de l'Archéologie Bretagne, Ministère de la Culture – Ministère de la Culture
et de la Communication – Campus universitaire de Beaulieu, avenue Charles Foulon, 35 700 Rennes –
France, France

⁷Géosciences Rennes (GR) – Université de Rennes, Institut National des Sciences de l'Univers,
Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes, Centre National de la Recherche Scientifique –
Bâtiment 15 - Université de Rennes 1 - Campus de Beaulieu -263 Av du général Leclerc- CS 74205 -
35042 Rennes Cedex - France, France

⁸Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CReAAH) – Le Mans Université,
Université de Rennes, Université de Rennes 2, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère
de la culture, Nantes Université - UFR Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie – Université de Rennes
1 Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc Campus de Beaulieu CS 74205
-35042 Rennes Cedex- France, France

⁹Éveha - Études et valorisations archéologiques - 23 rue des Maréchaux - 35132 VEZIN-LE-COQUET

Session 3 : oraux

Résumé

Le site paléolithique inférieur de Menez-Dregan I (Plouhinec, Finistère), découvert en 1985, occupe une position littorale, au nord de la baie d'Audierne. C'est une ancienne grotte marine ouverte dans les falaises escarpées d'orthogneiss œillés de Pors Poulhan. Son remplissage a été fouillé chaque année entre 1991 et 2021. Outre la richesse de son industrie sur galets, Menez-Dregan I figure avec d'autres sites aussi célèbres que Zhoukoudian (Chine), Vérteszölös (Hongrie) ou Terra Amata (France) parmi les plus anciens gisements préhistoriques connus à ce jour ayant fourni des foyers structurés. Le bilan de ces travaux et les résultats des études menées à ce jour sont en cours de rédaction et doivent aboutir à une vaste synthèse monographique.

La séquence de Menez-Dregan I constitue une archive paléoenvironnementale unique pour cette période et cette région. Les études sédimentologiques, micromorphologiques, paléobotaniques ou paléontologiques (protéomique) précisent la nature des environnements. Les données géochronologiques permettent d'en restituer la succession. Ces résultats contextualisent l'occupation de Menez-Dregan I par les hominidés de la fin du Paléolithique inférieur en Bretagne. Menez-Dregan I est devenu un site incontournable de la préhistoire armoricaine mais aussi mondiale. Son remplissage sédimentaire constitue une archive exceptionnelle pour restituer les environnements du Pléistocène moyen. La chronologie des occupations humaines a été établie par différentes méthodes de datation (ESR, OSL, TL, IR-RF) sur différents supports (quartz, feldspaths, industrie, galets chauffés). Les résultats obtenus sont compris entre 400 et 500 ka pour les occupations les plus anciennes et un âge dépassant 250 ka pour les plus récentes, soit une période couvrant les stades isotopiques 13/12 à 8.

La séquence pédo-litho-stratigraphique (sédimentologie et micromorphologie) montre une succession de 3 séquences stratifiées de colluvions et de sables littoraux affectées par des processus pédogénétiques. Chacune d'elles repose sur un cordon littoral érosif. Le sommet du remplissage (au-delà de l'US4) est constitué par l'accumulation de dépôts dunaires, de colluvions et de dépôts soliflués.

Les restes de charbon de bois restent associées à 2 types de formations végétales : les landes (rasses ou hautes) et les forêts (tempérées ou boréales) qui alternent au rythme des variations eustatiques. Les landes climaciques se développent en période de haut niveau marin, la forêt lors du recul du littoral. Néanmoins, certaines landes s'installeraient également dans un contexte froid et sec. Les restes polliniques corroborent et complètent ces résultats, en particulier pour les taxons non-ligneux.

Les restes de mégafaune sont extrêmement mal conservés, très peu ont pu être identifiées morphologiquement ou spécifiquement. Un reste attribué à un rhinocéros est conservé dans un foyer de l'US9. L'acidité du sédiment a empêché le matériel osseux d'être préservé. L'examen micromorphologique de l'US9 a néanmoins permis d'observer des micro-restes d'ossements et des phosphates de calcium résultant de leur digestion. Des analyses paléoprotéomiques réalisées sur des échantillons d'os ont permis malgré tout de mettre en évidence la présence de plusieurs espèces animales : un cervidé (cerf ?) et un grand bovidé (aurochs ?). Une étude menée sur le collagène de plusieurs dizaines d'ossements confirme la présence de ces grands mammifères à Menez-Dregan I.

*Intervenant

[§]Auteurs correspondants: anne-lyse.ravon@inrap.fr ; david.aoustin@univ-rennes.fr ; patrick.auguste@univ-lille.fr ; jean-jacques.bahain@mnhn.fr ; fabrice.bray@univ-lille.fr ; yoann.chantreau@culture.gouv.fr ; christophe.falgueres@mnhn.fr ; guillaume.guerin@univ-rennes.fr ; marine.laforge@eveha.fr ; nancy.marcoux@univ-rennes.fr ; simon.puaud@univ-rennes.fr ; pvoinch@mnhn.fr

Session 3 : oraux

L'évolution paléogéographique de la baie d'Audierne (Nord-Ouest de la France) au cours de l'Holocène. Apports méthodologiques d'une approche pluridisciplinaire.

Aneta Gorczyńska^{*§1}, Pierre Stephan¹, Yvan Pailler¹, Pascal Le Roy², Axel Ehrhold² et Bernard Le Gall²

¹LETG, UMR 6554 – CNRS : UMR6554, Univ. Brest, Nantes Université, Université de Rennes 2 – France

²Geo-Ocean (GEO-OCEAN) – Université de Bretagne Sud, Institut français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Université de Brest, Centre National de la Recherche Scientifique – Geo-Ocean - UMR6538 - Place Nicolas Copernic - 29280 PLOUZANE, France

Résumé

Le réchauffement climatique holocène s'accompagne d'une remontée rapide du niveau global des océans modifiant sensiblement la position de la ligne de rivage. Au cours des dernières décennies, la compréhension et la reconstruction de l'évolution du niveau de la mer sur les côtes atlantiques françaises ont permis de proposer de premières reconstitutions paléogéographiques qui ont notamment considérablement amélioré notre compréhension des dynamiques de population littorales passées. Néanmoins, à ce jour, ces reconstitutions se basent uniquement sur des modèles de submersion passive des territoires côtiers, sans tenir compte des dynamiques sédimentaires passées et des changements morphologiques associés. Ce travail s'intéresse à l'intégration des processus de sédimentation, comme la mise en place des dunes côtières ou le colmatage progressif des vallées estuariennes, dans les reconstitutions paléogéographiques des territoires littoraux. La complexité de ces dynamiques ainsi que leur diversité spatiale et temporelle ont nécessité le développement des études pluridisciplinaires. Ainsi une large gamme des approches méthodologiques a été déployée sur un territoire côtier dont l'évolution a été largement contrôlée par les processus de sédimentation : la baie d'Audierne. Les résultats obtenus ont permis d'identifier cinq principales phases d'évolution. (1) Vers 7500 cal BP, la remontée du niveau marin holocène provoque l'envasement de plusieurs vallées côtières situées dans ce secteur. Le littoral de la baie présente alors un aspect beaucoup plus découpé qu'actuellement et plusieurs petits estuaires se forment dans sa partie centrale. (2) Dans un deuxième temps, vers 4100 cal BP, consécutivement au remplissage progressif des vallées estuariennes les premiers cordons littoraux se forment dans la partie centrale. Au cours de cette période, les estuaires enregistrent la mise en place des séquences sédimentaires progradantes avec la formation des premiers corps sableux dans leurs embouchures. (3) Entre 3250 et 2400 cal BP, la formation des barrières littorales dans la partie sud de la baie provoque le développement des marais rétrolittoraux. C'est également durant cette phase que la mise en place des premiers massifs dunaires transgressifs est enregistrée dans ce secteur. (4) Vers 1100-700 cal BP, le colmatage progressif des vallées estuariennes

*Intervenant

§Auteur correspondant : aneta.gorczynska@univ-brest.fr

Session 3 : oraux

puis l'extension des barrières littorales dans leurs embouchures provoquent leur fermeture définitive à l'influence marine et la formation des environnements lagunaires. Durant cette période une deuxième génération des dunes transgressives se développe dans le secteur sud. (5) Entre 350 et 110 cal BP, durant le Petit Âge Glacier une troisième génération des dunes transgressives se met en place dans la partie sud de la baie provoquant des ensablements importants des territoires littoraux s'étendant sur plusieurs kilomètres à l'intérieur de terres. Ce travail montre l'importance des processus de sédimentation dans l'évolution d'environnements littoraux qui provoque la linéarisation croissante du trait de côte au cours de l'Holocène. Les changements mis en évidence ont également une incidence directe sur l'interprétation des vestiges archéologiques littoraux de ces territoires.

Session 3 : oraux

L'estran de Brétignolles-sur-Mer (Vendée), un site privilégié pour l'étude des paléoenvironnements quaternaires : état des connaissances et perspectives de recherches

Thomas Vigneau*^{§1,2}

¹Service Patrimoine et Archéologie – Conseil départemental de la Vendée – France

²Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CRéAAH) – Le Mans Université, Université de Rennes, Université de Rennes 2, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture, Nantes Université - UFR Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie – Université de Rennes
1 Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc Campus de Beaulieu CS 74205 - 35042 Rennes Cedex- France, France

Résumé

Prospectées dès le début du XXe siècle et documentées depuis les années 1980 par de multiples opérations archéologiques, les plages de *la Parée*, du *Marais Girard* et de *la Normandelière*, à Brétignolles-sur-Mer (Vendée), recèlent des paléo-vallées renfermant des séquences datées du Pléistocène moyen ou supérieur (interglaciaire Éémien au plus tard) et de l'Holocène.

En haut de l'estran, entre 3,70 m et 7,15 m /0SHOM (1 m - 4,40 m NGF), sont observées des tourbes du Subboréal témoignant d'un niveau marin inférieur de quelque 2 m à l'actuel. Leur formation intervient entre la fin du Néolithique récent et l'âge du Bronze final (3 000 à 1 000 cal. BC). Leurs surfaces, souvent ponctuées d'empreintes de sabots d'ovicapridés, suggèrent une mise en valeur sous la forme de prés salés. Celles-ci présentent en outre par endroit des traces d'araïres que l'on peut vraisemblablement attribuer à un travail du sol en lien avec la production salicole.

Vers 1,25 m /0SHOM, sont attestés des paléosols organiques associés à des macro-restes ligneux et livrant des restes osseux de *Palaeoxodon antiquus* (éléphant antique) ainsi qu'une industrie lithique de tradition moustérienne. Antérieurs au Weichsélien, ces dépôts uniquement accessibles lors des basses mers de vives-eaux, impliquent un niveau marin largement inférieur à l'actuel. Leur chronologie pourrait s'inscrire dans l'interglaciaire Éémien ou pendant l'Holsteinien, les analyses polliniques effectuées sur un gisement situé sur la plage de *la Parée* ne permettant de privilégier aucune de ces deux hypothèses (Bernard, Visset 1992).

Affecté par un recul significatif du trait de côte (de l'ordre de 10 m sur le site du *Marais Girard* depuis 2015), le littoral de Brétignolles-sur-Mer est depuis une quinzaine d'années en proie à une érosion particulièrement sévère. Les démaigrissements hivernaux, aggravés par la récurrence des épisodes de tempêtes de grande ampleur (*Xynthia* en 2010, *Petra* en 2014, *Justine* en 2021, *Ciaran* et *Domingos* en 2023) mettent en péril la conservation des

*Intervenant

§Auteur correspondant : thomas.vigneau@vendee.fr

Session 3 : oraux

archives sédimentaires que constituent les paléosols organiques. Dans ce contexte, un suivi de l'évolution du trait du côte, complété par des enregistrements stratigraphiques, a été mis en place en 2015 sur le site du *Marais Girard* (Vigneau 2016). Il a débouché en 2018 et 2019 sur une campagne de prospection électromagnétique destinée à apprécier la paléotopographie de l'estran.

Conduite en deux temps (prospection EM38 de sub-surface sur 2,9 ha, puis prospection EM31 à large maille sur 5,5 ha assortie d'une profondeur d'investigation de 3 m), l'opération menée avec l'UMR 7266 *LIENSs* (La Rochelle) autorise une mise en perspective des données stratigraphiques enregistrées lors d'un diagnostic réalisé en 2014 dans le cadre d'un projet de port de plaisance (Raja *et al.* 2015). Les cartes de la conductivité apparente du sol mettent notamment en évidence, sous la forme d'une anomalie conductrice, le tracé d'un paléochenal dont le comblement pour partie antérieur à l'Holocène présente vraisemblablement une puissance stratigraphique d'au moins 2 m. Les résultats obtenus soulignent l'intérêt d'une campagne de carottages systématiques visant à rattacher les paléosols organiques identifiés sur l'estran à un cadre chronostratigraphique cohérent et plus amplement documenté.

Session 3 : oraux

La chasse aux tourbières du bassin versant du Blavet en Morbihan. Apport de l'étude des séquences organiques dans la reconstitution des paléoenvironnements holocènes du Massif armoricain

Yoann Chantreau*^{§1,2}, David Aoustin², Chantal Leroyer*^{2,3}, Aurélie Crowch^{2,4}, Simon Puaud², Bruno Comentale⁵, Mathieu Le Diagon² et Pierre Charretier²

¹DRAC Bretagne (SRA) – Ministère de la culture – 6 rue du Chapitre - CS 24405 35044 Rennes Cedex, France

²Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CReAAH) – Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS – Université de Rennes Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc Campus de Beaulieu CS 74205 - 35042 Rennes Cedex- France, France

³Ministère de la Culture (MC) – Ministère de la culture – 182 rue Saint-Honoré 75001 Paris, France

⁴Service départemental d'archéologie du Morbihan (SDAM) – DATC-DAAAM-Service départemental d'archéologie du Morbihan – 2 rue de Saint-Tropez – CS 82400 – 56009 Vannes Cedex, France

⁵Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique (LETG - Nantes) – Nantes Université, Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique UMR 6554 – Institut de Géographie et d'Aménagement de l'Université de Nantes Campus du Tertre BP 8122 44312 NANTES CEDEX 3, France

Résumé

Depuis 2020, le projet collectif de recherche " En remontant le fleuve... Paysages et sociétés du Blavet préhistorique ", se consacre à l'étude des dynamiques d'occupations préhistoriques du bassin versant morbihannais du Blavet et de l'évolution de ses paysages à l'Holocène. Le volet paléoenvironnemental repose sur des recherches interdisciplinaires regroupant des prospections de terrain, des analyses sédimentologiques (granulométrie, teneur en MO), l'analyse palynologique (pollen, MNP, micro-charbon) et des datations (14C). Parmi 34 zones humides localisées, 15 ont fait l'objet de carottage dont l'étude a permis d'appréhender le phénomène de turfigenèse, tout en retraçant les dynamiques de végétation. Le début de l'Holocène est documenté par des dépôts organo-minéraux observés sur 2 séquences. Au début du Préboréal (Mésolithique ancien), le paysage reste dominé par une steppe à armoise où le bouleau puis le noisetier se développent. Pendant le Boréal (Mésolithique moyen), la corylaie remplace la steppe et les fonds de vallée sont colonisés par des formations de bas-marais (cariçaie). L'Atlantique (Mésolithique récent/final) est mieux représenté avec 5 séquences. Une chénaie-tillaie se développe sur les versants tandis qu'une aulnaie remplace la cariçaie dans les zones humides. C'est à l'Atlantique récent (Néolithique ancien et moyen) que ces 2 formations atteignent leur optimum. À cette période, la turfigenèse débute et traduit l'arrêt de la dynamique sédimentaire détritique. Ce phénomène est synchrone de l'émergence d'activités agropastorales qui témoignent de la présence de groupes

*Intervenant

§Auteur correspondant: yoann.chantreau@culture.gouv.fr

Session 3 : oraux

humains aux alentours dès le Néolithique moyen. Ces activités s'intensifient au Subboréal, alors que le hêtre remplace le tilleul dans la chênaie. La ripisylve est peu à peu défrichée au bénéfice de prairies pâturées et de quelques parcelles cultivées par des groupes du Néolithique récent/final puis de l'âge du bronze.

Outre ces données paléoenvironnementale et chronologique, la constitution d'un corpus de plus en plus étoffé de séquences reflétant des conditions édaphiques variées permet de dégager des tendances quant aux facteurs qui favorisent la mise en place d'une zone humide et d'une tourbière. Il semble ainsi que les séquences de l'Holocène ancien se développent spécifiquement sur des terrains briovériens ou paléozoïques, dans des contextes géomorphologiques particuliers (en fond de vallon ou sur le versant, aux débouchés de petites sources). Sur les massifs cristallins, les enregistrements apparaissent plus tardifs, en lien avec l'optimum de l'Atlantique. L'hypothèse d'une plus grande perméabilité et d'un drainage plus efficace des arènes granitiques est avancée pour expliquer cette dichotomie, le déclenchement de la turfi-genèse s'effectuant sur ces terrains sous la forme de tourbières topogènes en contexte de bas fond, uniquement lorsque les nappes phréatiques sont suffisamment hautes pour maintenir un engorgement quasi-permanent.

Les études paléoenvironnementales viennent aussi contextualiser les occupations humaines de mieux en mieux documentées dans la vallée du Blavet par le biais de nouvelles prospections pédestres. Si l'empreinte des populations mésolithiques est surtout perceptible au nord du département, chaque étape du Néolithique est désormais clairement attestée archéologiquement, le fleuve constituant un axe de circulation majeur pour cette période ancienne en Morbihan.

Session 3 : oraux

L'étude des archives sédimentaires pour documenter l'évolution et l'aménagement des cours d'eau : Synthèse des résultats obtenus à l'aval de Thiers (63)

André-Marie Dendievel*¹, François Blondel², Emma Bouvard-Mor^{3,4}, Camille Gorin^{3,5}, Irene Lefevre⁶, Claire Mitton³ et Elise Nectoux^{3,4}

¹Univ Lyon, UCBL, CNRS, ENTPE, UMR 5023 LEHNA (LEHNA-ENTPE Univ. Lyon) – Université Claude Bernard Lyon 1, Université de Lyon, Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, Centre National de la Recherche Scientifique – Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, ENTPE, 3 rue Maurice Audin 69518 Vaulx-en-Velin, France

²UMR 6249 Chrono-Environnement, CNRS, UBFC (Chrono-Environnement) – Université de Bourgogne-Franche-Comté, CNRS : UMR6249 – France

³DRAC ARA, Service Régional de l'Archéologie (DRAC ARA - SRA) – “Ministère de la culture” – France

⁴UMR 5138 ArAr, CNRS, Université Lyon 2, MOM (ArAr) – CNRS : UMR5138, Université Lumière - Lyon II, MOM- Maison de l'Orient et de la Méditerranée – France

⁵UMR 7041 ArScAn, CNRS, MSH Mondes (ArScAn) – CNRS : UMR7041, MSH Mondes – France

⁶UMR 8212 LSCE, CNRS (LSCE) – CNRS : UMR8212 – France

Résumé

Initié en 2022, le projet de recherche ACIS vise à caractériser les Aménagements des Cours d'eau de moyenne montagne et leur Impacts sur les écoSystèmes au cours du temps. L'objectif est de développer une méthodologie précise et reproductible pour localiser et dater les aménagements présents dans le lit mineur des petits cours d'eau, à l'aide de matériaux périssables conservés dans les structures ou d'archives sédimentaires préservées dans les plans d'eau et bras morts.

La zone d'étude correspond à la vallée de la Durole dans la région de Thiers (63). Cette région est notamment connue pour sa production coutelière depuis le Moyen Âge jusqu'à nos jours. Au niveau du cours d'eau, de nombreux seuils et prises d'eau permettaient autrefois d'alimenter les moulins dédiés à l'affutages des lames : les rouets d'é mouleurs. Le projet ACIS a néanmoins démontré une beaucoup plus large diversité de fonctions pour ces aménagements disposés le long de la Durole, pouvant alimenter à l'origine ou en série des moulins fariniers, des scieries, des papeteries, des mailleries, voire servir conjointement à l'irrigation des terres (céréaliculture, essais de riziculture). Reconstituer l'histoire de ces aménagements n'est pas aisé car les vestiges ont subi des modifications, des déplacements ou des destructions au cours du temps. Ils sont difficiles à dater en raison de la rareté des matériaux périssables et des réfections contemporaines les noyant souvent sous le béton. De plus, en raison des lois visant à rétablir la continuité écologique et sédimentaire des cours d'eau, ces ouvrages sont souvent menacés de disparition, en France comme en Europe. Il y a donc un véritable enjeu et une urgence à les documenter.

*Intervenant

§Auteur coresspondant : andremarie.dendievel@gmail.com

Session 3 : oraux

Adoptant une approche pluridisciplinaire, nous avons choisi de rechercher des archives sédimentaires conservées dans les plans d'eau formés par ces seuils pour obtenir des éléments de datations, et pour documenter l'évolution de l'environnement fluvial au cours du temps. Cette communication présente les résultats obtenus suite à l'étude des sédiments accumulés en amont du seuil CB-11 situé à l'aval de Thiers. La datation des archives fluviales n'étant pas aisée, elle s'est appuyée sur des dosages de radionucléides, de datations par le radiocarbone ainsi qu'en dendrochronologie, mais aussi sur des tendances d'accumulation de métaux, par ailleurs bien documentées dans les archives locales. A l'aide d'analyses granulométriques et géochimiques, du dosage de la matière organique, et d'analyses palynologiques, ce travail permet de reconstituer l'évolution du paysage fluvial naturel et industriel sur plusieurs fenêtres temporelles au cours des 2500 dernières années, et notamment au cours du dernier siècle.

Session 3 : posters

Contribution de quelques opérations d'archéologie préventive à l'étude des limons éoliens en Bretagne

Valérie Deloze*^{§1}

¹Institut national de recherches Archéologiques préventives (INRAP) – UMR6566 - CReAAH – Centre de recherches archéologiques du Mans, 20 rue H. Foucault, 72000 Le Mans, France

Résumé

Parmi les opérations archéologiques réalisées en Bretagne par l'INRAP pour lesquelles j'ai effectué des interventions géoarchéologiques, dix d'entre elles (quatre diagnostics et six fouilles archéologiques) ont permis la découverte de petits lambeaux ponctuels de limons d'origine éolienne, répartis dans les Côtes d'Armor (22), le Finistère (29) et l'Ille-et-Vilaine (35). Ces observations, de qualité inégale et étalées dans le temps entre 2008 et 2023, ont plutôt été réalisées au fil de l'eau en fonction des opportunités, lors de missions géoarchéologiques qui n'étaient pas nécessairement centrées sur ces limons éoliens. Elles ne découlent donc malheureusement pas toutes d'une démarche concertée et raisonnée, contribuant à leur recherche et leur étude dans les secteurs nord et ouest de la Bretagne où leur présence est généralement attestée.

Ces différentes opérations, généralement éloignées du littoral, ont toutefois permis de relever un total de 128 logs ou coupes géologiques, où les dépôts éoliens ont été rencontrés sur des épaisseurs faibles, généralement comprises entre 4 et 50 cm, sauf pour les diagnostics de Tinténiac (35) et de Louannec (22) où ont été mises au jour des séquences limoneuses polyphasées dépassant le mètre d'épaisseur. La plupart de ces limons éoliens se sont révélés généralement remaniés et souvent associés à de petits graviers ou fragments rocheux col-luviés, parfois aussi à des charbons de bois. La séquence limoneuse de Louannec (22) se distingue toutefois par l'existence à son sommet, de galets éolisés de type dreikanter.

Aucune de ces séquences limoneuses remaniées n'a pu bénéficier d'un calage chronostratigraphique précis. Il faut néanmoins signaler que la mince séquence sablo-limoneuse de Pleuven (22) a révélé un niveau archéologique inférieur rapporté au Mésolithique ancien et un niveau archéologique supérieur mêlant des pièces mésolithiques et néolithiques. Il serait toutefois assez illusoire de tenter des corrélations chronostratigraphiques entre toutes ces différentes séquences limoneuses, de qualités très inégales et observées trop ponctuellement. Ce petit bilan souligne néanmoins l'intérêt de recenser ces limons éoliens bretons en contexte préventif et nous incite à envisager quelques perspectives futures. En effet, il serait souhaitable de plus étroitement associer prescripteurs, archéologues, géoarchéologues et autres chercheurs des différents opérateurs d'archéologie préventive (publics ou privés), mais aussi des autres institutions (CNRS et universités), afin de mieux cibler et cerner ces limons éoliens bretons, de façon à dépasser le simple constat établi au gré de quelques observations géoarchéologiques opportunistes.

*Intervenant

§Auteur correspondant : valerie.deloze@inrap.fr

Post-glacial fluvial evolution of the Cleurie Valley (Vosges Mountains, NE France): a complex story

Coraline Fuchs*^{§1}, Timothée Jautzy¹, Claire Rambeau¹, Martine Trautmann² et Gilles Rixhon*¹

¹Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE) – université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique – 3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG, France

²Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST) – université de Strasbourg, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique – 5 Rue René Descartes 67084 STRASBOURG CEDEX, France

Résumé

The Vosges Mountains are located in NE France and belong to the Variscan low-mountain ranges sprawling across the alpine foreland. Abundant and widespread glacial features imprint the landscape in the more elevated southern part, especially thick sedimentary sequences filling the deeply incised valleys. Located at the heart of the formerly glaciated area, the small Cleurie catchment (~80 km²) stands out because (i) it hosted a large (or several) palaeolake(s) (supposedly) during the peak of the last glaciation due to the singular convergence of three individual valley glaciers and (ii) ~40% of the catchment's surface is still covered by glacial-related deposits. Although several works previously investigated this advantageous but challenging setting, some of their results are outdated (e.g. geomorphological mapping) and, more importantly, none of them focused on the post-glacial landforms and provided chronological constraints. This study thus aims to reconstruct the post-LGM evolution of this valley. It thus combines morphometrical analysis at the catchment scale with geomorphological, sedimentological and chronological analyses of the fluvial morpho-sedimentary units, including the modern riverbed, in the main valley. First, we took advantage of a 1m LiDAR-derived DEM and high-resolution geological mapping to produce updated geomorphological maps. Second, longitudinal analysis involved the extraction of river profiles and *in situ* grain-size measurements of the modern coarse bedload. Third, grain-size measurements and luminescence profiling via a portable reader on the fine-grained fraction of two representative profiles, along with radiocarbon dating of woody macro-remains (e.g. trunk), were performed. Geomorphological analysis highlights a system of two widespread terrace levels above the modern floodplain. Dating of the upper terrace, unconformably overlying lacustrine deposits, possibly allocates the first post-glacial aggradational event to the Bølling-Allerød or the Younger Dryas whereas floodplain formation can be assigned to the final part of the Holocene (Subatlantic). Moreover, (i) the Cleurie's long profile exhibits two major knickzones, (ii) tributaries' profiles are either concave, straight or convex, (iii) and the riverbed grain size increases downstream. These features together with post-glacial readjustments involving river incision and terrace formation point to a transient fluvial response in the catchment, which is unique at the massif scale.

*Intervenant

§Auteur correspondant : coraline.fuchs@live-cnrs.unistra.fr

Session 3 : posters

Cinq séquences de versant du Permien au Quaternaire, à Biarville, rive gauche de la Meurthe en aval de Saint-Dié-des-Vosges

Serge Occhietti*¹ et Anne Gebhardt*^{§2,3,4}

¹Université du Québec à Montréal = University of Québec in Montréal (UQAM) – Université du Québec à Montréal CP 8888, succursale Centre-ville Montréal (Québec) H3C 3P8, Canada

²Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (LIEC) – CNRS : UMR7360 – Université de Lorraine, CNRS, LIEC, F-54000 Nancy, France, France

³Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE) – université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7362 – 3 Rue de l'Argonne 67000 STRASBOURG, France

⁴Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap) – Institut national de recherches archéologiques préventives – 95 impasse Henri-Becquerel, 54710 Ludres, France

Résumé

Biarville (7 km en aval de Saint-Dié, 328 m d'altitude) sur l'extrémité d'un petit interfluve dominant la vallée de la Meurthe, une large excavation expose un profil avec cinq séquences d'érosion-accumulation de versant en recouvrement latéral.

Un premier plan d'érosion majeur à 50° tronque les couches inclinées du Schiste de Saint-Michel de l'Ordovicien-Silurien. Sur cette discordance repose une mince brèche (unité 1) de débris du schiste puis une première litho-séquence hétérogène et compacte, de 10° de pendage (unité 2). Celle-ci, la plus étendue, comprend quatre zones allant du gravier inférieur 2a à une brèche très altérée 2b, puis une rudite 2c avec gradient croissant en s'éloignant du versant et des petits blocs de granite, schiste et rhyolite. Un lit de silt sableux rouge 2d coiffe cette litho-séquence avec un pendage de 20°. La litho-séquence suivante (unité 3), tronquée par une surface d'érosion à 45°, forme un coin de matériel massif avec une matrice d'altération rougeâtre et des cailloux décimétriques. Des blocs sont disposés à la base. L'unité 4, emboîtée dans la précédente, est composée d'un banc de brèche très altérée 4a, à pendage de 45° et fantômes de petits blocs de granite et, au-dessus (4b), de couches discontinues dont le pendage s'atténue en s'éloignant du versant. Ces couches sont composées d'argile d'altération jaune et rouge, incluant des débris et des cailloux pourris de granite. Un contact d'érosion courbé en forme de fond de vallon tronque l'unité 4. L'unité 5 sus-jacente est composée de silt argilosableux massif jaune orangé. Des déblais de minières proto-historiques ou médiévaux recouvrent partiellement le sommet tronqué du schiste et de la litho-séquence 2.

*Intervenant

§Auteur correspondant: anne.gebhardt-even@inrap.fr

Session 3 : posters

Les unités 1 et 2 au-dessus de la discordance sont associées aux dépôts continentaux des Couches de Saint-Dié pénécontemporaines de l'affaissement structural du bassin intra-vosgien au Permien. Les unités 3 et 4 incluent des blocs altérés de granit qui proviennent d'anciens affleurements d'altitude nécessairement plus élevée que le versant étudié et situés au nord d'un vallon actuel ouest-est. Le fond drainé de ce vallon est encaissé de 20 m par rapport aux unités 2 et 3, et à au moins 40 m sous les lambeaux de nappe alluviale altérée qui longent le même côté gauche de la vallée de la Meurthe, vers 350 m d'altitude, qualifiés de "Quaternaire ancien". La mise en place des débris granitiques du versant étudié est donc antérieure au surcreusement des vallons de la rive gauche de la Meurthe et, en l'absence de galets de quartzite, aux alluvions anciennes de la Meurthe. L'âge des unités 3 et 4 se situe donc entre la fin du Permien et le bombement des Vosges au Mio-Pliocène. La litho-séquence 5, composée de colluvions et de matériel alluvial, est liée à la dynamique du vallon SO-NE qui borde au sud le versant étudié. Elle représente le Quaternaire et la fin du déblaiement postérieur à la nappe alluviale de 350 m. L'ensemble de Biarville représente un exemple remarquable d'évolution des versants dans les Vosges de basse altitude depuis le Permien.

Mardi 27 février

Pollen-based land cover reconstruction to study Holocene vegetation, climate, and land use interactions

Laurent MARQUER

University of Innsbruck
Department of Botany
Sternwartestr. 15, 6020 Innsbruck, Austria

Long-term observations are of great importance to understand trends of environmental change at different time scales. They provide context for increasing global temperatures and the accelerating rate of change over the last century. They also provide insights into societal changes to past climate changes and the disturbance degree of climate patterns and land use over time. Although there is strong evidence of past land use affecting ecosystems, the detailed extent of these effects is still much debated. The degree to which climate and land use, respectively, contribute to changes in vegetation is complex and is of critical importance for landscape management.

Pollen is the main proxy to explore changes in vegetation at different spatial (local to subcontinental) and temporal (decades to millennia) scales. To quantify past human- and climate-induced changes in vegetation, pollen, land use (e.g. archaeological finds, dendroarchaeological data, anthropogenic land cover scenarios, population density estimates, and fire), and climate (e.g. climate simulations, tree rings, chironomids, and historical information) data can be combined. However, the non-linear nature of the pollen-vegetation relationship has made it difficult to quantify past land cover changes using fossil pollen records. Pollen-based land cover modelling has been developed over the last decades to correct biases related to pollen production, dispersion, and deposition to finally assess quantitatively past land cover changes. Over the last 10 years, these modelling schemes have been largely applied to reconstruct Holocene land cover at subcontinental, regional, and local scales in many regions of the world. Pollen-based quantitative reconstructions of past plant cover open up the possibility of achieving a considerably more robust assessment of the respective influence of climate and human land use on land cover changes throughout the Holocene. This is of particular interest for combining data from different disciplines such as archaeology/history, dendrochronology, and paleoclimatology which aims at increasing our understanding of the degree of human activities on landscapes, as well as of past and ongoing climate changes on societies.

This talk will discuss the current developments in pollen-based land cover modelling, and show local and regional case studies in Europe illustrating the potential of multi-proxy/data analyses to assess past interactions between climate, land use, and vegetation.

Sédiments marins : des processus de dépôt aux reconstructions paléocéanographiques

Coordination : Aurélie PENAUD, Samuel TOUCANNE et Natalia VAZQUEZ RIVEIROS

Cette session s'intéresse au vaste domaine de la sédimentologie marine et à sa portée paléo-environnementale permettant une meilleure compréhension des dynamiques climatique, océanique et biogéochimique, et de leurs couplages. D'un point de vue méthodologique, les études de faciès et processus sédimentaires ainsi que les analyses géochimiques et paléoécologiques qui visent à mieux caractériser les réponses environnementales (courants, sédimentation, écosystèmes marins) face à différents types de forçage, à la variabilité climatique rapide dans les climats passés, ou aux événements extrêmes/abrupts sont attendues. Les approches multi-proxies ainsi que les comparaisons modèles-données avec des échelles spatiales d'étude globales à régionales sont encouragées. Aussi, les calibrations de traceurs en paléocéanographie permettant d'établir des scénarii paléoenvironnementaux robustes à partir des archives marines, ou encore les paléoquantifications hydrologiques et climatiques au sens large, sont autant de thèmes de recherche pouvant contribuer à cette session, dont le principal défi est de porter à connaissance de la communauté Quaternaire les avancées récentes en termes de compréhension des signaux paléocéanographiques. Ces travaux nous permettent entre autres de caractériser les trajectoires naturelles climatiques passées dont les forçages anthropiques tendent à nous éloigner inexorablement.

Mots-clés : paléocéanographie, paléoclimats, paléoproduktivité, paléotempératures, proxies (sédimentologie, micropaléontologie, palynologie, géochimie isotopique, biomarqueurs), forçages, Pléistocène, Holocène, événements climatiques abrupts

Variability of the North Atlantic westerlies during MIS 31-16 (1.1- 0.65 Ma) from SW Iberian margin records

Xiaowen Quan^{*1}, Maria Fernanda Sanchez Goni^{§1,2}, Paul Moal-Darrigade¹ et Qiuzhen Yin³

¹Environnements et Paleoenvironnements Oceaniques et Continentaux (EPOC UMR CNRS 5805) – Université de Bordeaux (Bordeaux, France) – Allée Geoffroy St Hilaire, 33615 Pessac, France, France

²Ecole Pratique des Hautes Etudes (EPHE) – PSL Research University, EPHE, 33076 Bordeaux, France – 75014 Paris, France

³Earth and Life Institute, Earth and Climate Research Center – Université catholique de Louvain, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgium, Belgium

Abstract

The Middle Pleistocene Transition (MPT) is a great significant period of Quaternary environmental evolution, characterized by a change in the dominant glacial-interglacial cycles from ~40 kyrs to ~100 kyrs, a significant increase in global ice volume, a decrease in sea surface temperature, and an intensification of land aridity. While the driving mechanisms of the MPT are still unclear, the most likely hypotheses are related to ice-sheet dynamic feedbacks, such as ice albedo, precipitation at the ice margins, elevation-temperature and the regoliths. Here we focus on the "precipitation at the ice margins" hypothesis. To test this hypothesis, appropriate proxy reconstructions and paleoclimate simulations are needed. The SW Iberian margin is directly under the influence of the westerlies which was an important factor controlling the moisture arrival at the ice margins. In my presentation I will show the pollen-based vegetation and winter rainfall changes in the adjacent landmasses of the southwestern Iberian margin during the MPT. Changes in the reconstructed vegetation from IODP Site U1386 (1.2-0.8 Ma), combined with IODP Site U1385 (0.8-0.67 Ma), and their comparison with changes in the North Atlantic Ocean thermal gradient reveal the variability in the intensity and position of the westerlies and in the position of the moisture source, respectively. Preliminary pollen results reveal a long-term decreasing trend in the Mediterranean forest cover during MIS 31-20 (1.1-0.8 Ma), associated with long-term southward migration of the thermocline water source. This trend abruptly shifted northward at 0.8 Ma, and probably was related to progressive northward shift of the westerlies that bring moisture to the margin of the ice sheets feeding the ice caps, and leading to the shift of the dominant ice sheet cyclicity from 41 kyrs to 100 kyrs.

*Speaker

§Corresponding author: maria.sanchez-goni@u-bordeaux.fr

Session 7 : oraux

Last Glacial – Holocene variability of the European Slope Current, NE Atlantic

Pauline Depuydt^{*1,2}, Samuel Toucanne³, Christine Barras², Sandrine Le Houède⁴ et Meryem Mojtahid²

¹Laboratoire Géosciences Paris-Saclay (GEOPS) – UMR 8148 GEOPS, Université Paris Sud, Université Paris Saclay – Rue du Belvédère Campus Universitaire d’Orsay 91405 Orsay, France

²Laboratoire de Planétologie et Géosciences - Angers (LPG-ANGERS) – Laboratoire de Planétologie et Géosciences [UMR 6112] – Université d’Angers, LPG–Angers – Faculté des Sciences, 2 Boulevard Lavoisier – Bâtiment F 2ème Etage – 49045 Angers CEDEX 01, France

³Geo-Ocean (GEO-OCEAN) – Université de Bretagne Sud, Institut français de Recherche pour l’Exploitation de la Mer, Université de Brest, Centre National de la Recherche Scientifique – Geo-Ocean- UMR6538 - Place Nicolas Copernic - 29280 PLOUZANE, France

⁴Department of Earth Sciences, University of Geneva – Suisse

Résumé

Ocean circulation plays a key role in the mechanisms explaining the rapid climate transitions punctuating the Pleistocene period (i.e. Termination). Understanding the different compartments (surface and deep) of the Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC) is fundamental to reconstruct its role in internal oscillations. Nevertheless, in the mid-latitudes of the Northeast Atlantic, the study of the upper branch of the AMOC is poorly documented while it has been highlighted its importance in rapid glacial climate fluctuations.

This study provides for the first time, a complete record of the glacial, deglacial and Holocene intervals on the easternmost portion of the upper branch of the AMOC, namely the European Slope Current (ESC) or Glacial Eastern Boundary Current (GEBC). We use the upper slope sediment core SU81-44 (44° 15.4'N 2° 41.7'W), located on the pathway of the GEBC (~1000 m) in southeastern of Bay of Biscay (BoB) and covering the last 36 – 4 ka BP, to reconstruct paleoenvironmental and hydrodynamic conditions throughout a multiproxies analysis (i.e. benthic foraminiferal assemblage, terrigenous grain size, stable isotopes, Nd). During the glacial period and the onset of the deglaciation, the grain size proxies and relative densities of benthic foraminiferal indicator species of current strength and ventilation (e.g. *Trifarina angulosa*), highlight significant changes in the GEBC vigor through time. These SU81-44 data confirm the Dansgaard-Oeschger interstadial/faster-stadial/slower flow pattern consistent with northern BoB records. Our results also provide new constraints on the strength of the slope current during the late deglaciation and Holocene period with a significant reinvigoration of the ESC, and by extension the upper branch of the AMOC during the Bølling-Allerød warming. Confirming the crucial role of the ESC in deep water formation at high northern latitudes, as it is the case today. Finally, our data show a progressive decrease in the strength of the ESC during the Holocene. We hypothesize a link with a long-term decrease in the density gradient between high and low latitudes that can be attributed to long term changes in insolation and the strength of the subpolar gyre dynamics.

*Intervenant

Fire variability in the southeastern France over the past 8500 years

Genet Marion^{*1,2}, Anne-Laure Daniau², Maria-Angela Bassetti¹, Bassem Jalali³, Marie-Alexandrine Sicre⁴, Julien Azuara⁵, Berangere Leys⁶, Florent Mouillot⁷ et Serge Berné¹

¹Centre de Formation et de Recherche sur les Environnements Méditerranéens (CEFREM) – Université de Perpignan Via Domitia, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique – 52, Avenue Paul Alduy, 66860 Perpignan Cedex, France

²Environnements et Paléoenvironnements OCéaniques (EPOC) – Observatoire Aquitain des Sciences de l'Univers, Université Sciences et Technologies - Bordeaux 1, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique, Ecole Pratique des Hautes Etudes – Avenue des Facultés-33405 TALENCE CEDEX, France

³Key Laboratory of Marine Ecosystem Dynamics (SOA SIO, MNR) – Hangzhou 310012, P. R. China, Chine

⁴Laboratoire d'Océanographie et du Climat : Expérimentations et Approches Numériques (LOCEAN) – Museum National d'Histoire Naturelle, Institut de Recherche pour le Développement, Institut National des Sciences de l'Univers, Sorbonne Université, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut Pierre-Simon-Laplace – case 100 - 4 place Jussieu - 75252 PARIS CEDEX 05 ; Institut de Recherche pour le Développement - Centre de recherche d'Ile-de-France - 32 avenue Henri Varagnat -93143 Bondy Cedex, France

⁵Laboratoire Chrono-environnement (UMR 6249) (LCE) – Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Franche-Comté – 16, route de Gray - 25030 Besançon Cedex, France

⁶Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE) – Avignon Université, Aix Marseille Université, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR237, Centre National de la Recherche Scientifique – Aix Marseille Université, Campus Etoile, Faculté St-Jérôme case 421 Av. escadrille Normandie-Niemen 13397 MARSEILLE CEDEX 20, France

⁷Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE) – Université Paul-Valéry - Montpellier 3, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Recherche pour le Développement, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement, Institut Agro Montpellier, Université de Montpellier –Centre National de la Recherche Scientifique -1919 route de Mende - 34293 Montpellier CEDEX 5, France

Résumé

The French Mediterranean region is increasingly exposed to the risk of fire in response to projected climate change scenarios. Paleofire data represents a valuable approach to gain insight into fire dynamics under a range of climate and environmental conditions as projected for the next centuries. In this study, we investigate the accumulation and elongation of microcharcoal particles in a marine sedimentary core (RHSKS55) located at the mouth of the Rhône River covering the past 8500 yrs cal BP. The results show that the middle Holocene recorded in the core is characterized by a low fire regime, reflected by low microcharcoal accumulation, one period of high fire frequency, and 6 fire episodes.

*Intervenante et auteure correspondante : marion.genet@u-bordeaux.fr

Session 7 : oraux

In contrast, the late Holocene recorded in the core is characterized by a higher fire regime, expressed by increases in microcharcoal accumulation, two periods of high fire frequency, and 14 fire episodes. 13 periods of large fires were identified based on the accumulation and elongation of microchar-coal. Our data also evidence a lower mean microcharcoal elongation during the late Holocene compared to the middle Holocene. Since 8500 yrs cal BP, the French Mediterranean region experienced long-term changes in climate and vegetation punctuated by short periods of wet and dry conditions and occasional abrupt SST drops in the Gulf of Lions, known as "cold events". The first villages in the mid-stream of the Rhone Valley appeared around 7.2 ka. This work explores biomass burning variations and fire occurrences in southeastern France, in relation with long- and short-term changes in vegetation, climate and human occupation.

Holocene paleoenvironmental reconstruction along a proximal-distal gradient on the south-Armorican shelf (NW France): interactions between sedimentological, hydro-climatic and anthropogenic forcings

Ophélie David^{*1,2}, Aurélie Penaud³, Evelyne Goubert⁴, Muriel Vidal³, David Menier⁴, Jean-François Bourillet⁵ et Agnès Baltzer⁶

¹Geo-Ocean - UMR 6538 – Université de Bretagne Sud, Université de Brest, Centre National de la Recherche Scientifique, Ifremer, Brest – France

²Geo-Ocean - UMR6538 – Université de Brest, Centre national de la recherche scientifique - CNRS (France), Ifremer, Brest – France

³Geo-Ocean - UMR 6538 – Université de Brest, Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS, Ifremer, Brest, Université de Brest – France

⁴Geo-Ocean - UMR 6538 – Université de Bretagne Sud, Université de Brest, Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS, Ifremer, Brest, Université de Brest – France

⁵Ressources physiques et écosystèmes de fond de Mer – Ifremer, Brest – France

⁶Laboratoire Géolittomer - LETG UMR 6554 – Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS, Nantes Université – France

Résumé

This study aims at discussing the chronology of Holocene paleoenvironmental dynamics that affected south-Brittany coasts. Multiproxy study, including sedimentological, palynological (pollen grains and dinoflagellate cysts) and micropaleontological (benthic foraminifera) data newly or previously acquired on marine to coastal sedimentary archives, allowed us discussing over the last 10 kyrs BP i) the sedimentary infilling model of the south-Armorican shelf during the marine transgression and ii) the respective part of hydro-climatic and anthropogenic forcing on paleoenvironmental changes at a macro-regional scale. Between 8.4 and 5.7-5.5 ka BP, the transgressive system tract ends by the maximum flooding surface, associated with the establishment of condensed sedimentary interval as shell bed (i.e., *Turritella* layer) over the south-Brittany platform, or with a tidal ravinement surface in coastal areas. A major threshold at ~5.7 ka BP is associated with the establishment of the high-stand system tract (i.e., mixed marine and fluvial influences on the platform). It is followed at 4.2 ka BP by the amplification of winter precipitation regimes over northern Europe (i.e., Brittany watersheds) and, thus, fluvial discharges, under the control of the long-term orbital seasonal trend of the Late Holocene and the pluri-secular phases of enhanced subpolar gyre dynamics. This configuration, which enhanced fluvial influence over the south-Armorican

*Intervenante et auteure correspondante : ophelie.david@univ-ubs.fr

Session 7 : oraux

shelf, combined with increasing human activities during the Bronze Age, is favorable to a better detection of anthropogenic pollen indicators in coastal to marine archives. Taking into account this hydro-climatic context, we distinguish three major macro-regional thresholds of anthropization according to pollinic data consistent with three cultural periods: Bronze Age (4.2 ka BP), second Iron Age (2.7 ka BP) and Middle Ages (1.2 ka BP).

Reconstitution des conditions hydrographiques néritiques à l'échelle du Golfe de Gascogne au cours du dernier millénaire : apports de l'étude croisée de la vasière ouest-Gironde et des littoraux bretons

Vincent Iratçabal^{*1,2}, Eynaud Frédérique¹, Bruno Deflandre¹, Bernadette Tessier³,
Clément Lambert² et Aurélie Penaud⁴

¹EPOC – Univ. Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, EPOC, UMR 5805, F-33600 Pessac, France – France

²Geo-Ocean – Geo-Ocean, Univ Bretagne Sud, Univ Brest, CNRS, Ifremer, UMR6538, F-56000 Vannes, France – France

³M2C – CNRS, M2C, UNICAEN, UNIROUEN, Normandie Université, 14000 Caen, France – France

⁴Geo-Ocean – Geo-Ocean, Univ Brest, CNRS, Ifremer, UMR6538, F-29280 Plouzane, France – France

Résumé

Les archives sédimentaires holocènes, prélevées en contexte de plateforme, offrent une vision pluri-séculaire permettant de reconstruire l'impact des variations climatiques sur les environnements de la marge métropolitaine atlantique en s'éloignant de la période Anthropocène. C'est particulièrement le cas du dernier millénaire avec la succession de trois périodes climatiques marquées : la Période Chaude Médiévale (PCM ; i.e. Warm Medieval period) jusqu'à 1400 A.D., le dernier analogue à la PCM, la période de réchauffement récente (RC ; i.e. Recent Warming) à partir de 1800 A.D., et le refroidissement du Petit Age Glaciaire (PAG ; i.e. Little Ace Age, LIA) entre les deux. Ce travail vise donc à reconstruire les forçages hydrologiques et hydrosédimentaires des derniers 600 ans au niveau de deux secteurs clés de la façade Atlantique française : la Vasière Ouest-Gironde (VOG) et les littoraux bretons (Grande Vasière et rade de Brest).

La VOG, intégrée au projet OFB-TRESSE (TRajectoires-ESTuaires-Sediments), a été carottée lors de la mission JERICOBENT-7 (juillet 2019, N/O Côtes de la Manche, Deflandre, 2019 ; projet interface EC2CO-LEFE; 2018-2022), permettant l'acquisition de nouvelles séquences sédimentaires (carottes JB7ST3c, JB7ST3). Ces carottes ont fait l'objet d'une étude multi-indicateurs, incluant notamment des analyses palynologiques marines (kystes de dinoflagellés), sédimentologiques et géochimiques semi-quantitatives (XRF). Une étude haute-résolution des assemblages phytoplanctoniques a pu être menée sur la carotte JB7ST3, dominée par une sédimentation fine et continue. Un changement significatif des assemblages de dinokystes ainsi que des apports sédimentaires enrichis en éléments terrigènes pendant le PAG sont mis en évidence. Les résultats XRF ont permis de définir de nouveaux ratios élémentaires tels que Zr/Br (i.e., signal granulométrique " haute-résolution ") et Ca/Y (productivité carbonatée). La comparaison de ces nouveaux descripteurs aux rapports classiquement utilisés dans d'autres environnements sédimentaires (marges, lacs, tourbières) permet d'envisager de nouvelles pistes pour mieux appréhender la complexité des milieux de plateforme. Nos résultats suggèrent un contrôle climatique majeur sur les apports sédimentaires

*Intervenant

Session 7 : oraux

et les conditions hydrologiques de surface (températures, salinités), voire même sur la productivité océanique avec un début d'eutrophisation noté à partir de la fin du 18^{ème} siècle.

Les résultats inédits issus de l'étude des carottes de la VOG ont ensuite été comparés à ceux récemment obtenus dans le nord de la Grande Vasière sur la carotte CBT-CS11 (sud Finistère, alimentation détritique principale liée aux apports de la Loire et dans une moindre mesure de la Gironde ; Penaud et al., 2020 ; David et al., 2022) et dans la Rade de Brest sur la carotte I-09 (Ouest Finistère, baie estuarienne macro-tidale; Klouch et al., 2016 ; Lambert et al., 2018 ; Valero et al., in prep). La comparaison des données de la VOG avec les archives sédimentaires du secteur breton (Grande Vasière et rade de Brest) nous permet d'avancer des hypothèses sur les changements hydrologiques et hydrosédimentaires au cours du dernier millénaire. Les signaux obtenus sont pluriels, montrant des réponses parfois semblables, parfois contrastées. Néanmoins, les impacts anthropiques, détectés par des augmentations de productivité, sur les trois sites semblent synchrones.

Mots-clés : vasière Ouest-Gironde (VOG), rade de Brest, holocène, dinokystes, XRF

Le cycle du carbone au Dernier Maximum Glaciaire : effet de la température et de la circulation océanique

Nathaelle Bouttes*¹, Fanny Lhardy², Didier M. Roche¹ et Didier Paillard¹

¹LSCE – LSCE-IPSL (CNRS-CEA-UVSQ), Université Paris-Saclay, Gif-sur-Yvette, France – France

²ENS Lyon – École normale supérieure - Lyon (ENS Lyon) – France

Résumé

Les mesures de concentration en CO₂ atmosphérique dans les carottes de glace ont montré des valeurs bien plus basses au dernier maximum glaciaire il y a 21 000 ans (de l'ordre de 190 ppm) qu'au préindustriel où la concentration est de 280 ppm. De nombreuses hypothèses ont été avancées pour expliquer ce changement, mais les modèles numériques de climat couplé au cycle du carbone peinent à simuler des valeurs aussi basses.

Parmi les hypothèses les plus probantes figurent l'impact de la diminution de la température sur la pompe de solubilité, et le rôle du changement de circulation océanique sur le stockage de carbone au fond de l'océan. Néanmoins, leurs rôles respectifs sont sujet à débat. Par ailleurs, les données des carottes de sédiment apportent des contraintes en termes de changement de température océanique (reconstructions multi-proxy des températures), et de changement de circulation océanique et du cycle du carbone (isotopes du carbone).

A l'aide de simulations réalisées avec le modèle de complexité intermédiaire iLOVECLIM, nous analysons les impacts respectifs de changements de température et de circulation océanique sur le cycle du carbone glaciaire à l'aune des données existantes.

*Intervenant

Session 7 : posters

Human response to climate instability during the last glacial cycle in Europe: A High-Res Database Approach

Olivier Cartapanis*¹, Edouard Bard et Thibaut Deviese

¹Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement – Institut de Recherche pour le Développement, Aix Marseille Université, Collège de France, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement – France

Résumé

Between 55,000 and 20,000 years ago, western Europe witnessed significant environmental fluctuations. Dansgaard-Oeschger events and Heinrich events (DO-H) played a crucial role in shaping regional environmental conditions during this period. The repercussions of these abrupt climatic events were diverse and spread from oceans to mountain peaks, impacting marine microfauna assemblages as well as the continental vegetation as recorded in alpine lacustrine sediment. Concurrently, *Homo sapiens* dispersed from Africa to Eurasia, while Neanderthals vanished from western Europe.

The NeHos project seeks to comprehend how human populations in Europe responded to the heightened climatic instability of the last glacial cycle. To offer a comprehensive perspective on the impact of climatic changes on environmental conditions, fauna, and human species, a concerted effort is required to integrate various proxy records in a unified analysis. An accurate chronological scale is also essential to assess the temporal overlap between climatic events and faunal and human occupations.

The NeHos Database aims to collate different types of high-resolution, well-dated paleoenvironmental records from western Europe, the northern Atlantic, and the Mediterranean Sea. Tracers for local environmental conditions are collected from diverse archives, including marine, lake, and peat sediment cores, as well as speleothems, providing nearly continuous environmental records. These records include sea surface temperature reconstructions based on alkenones, GDGTs, Mg/Ca in foraminiferal calcite and microplankton assemblages. Changes in the continental ecosystem are traced through pollen assemblage variations, brGDGTs, and speleothem isotopic compositions. The database already includes over 45 marine Sea Surface Temperature (SST) records, and we are now incorporating continental proxies. Careful updates to chronologies, incorporating newly published radiocarbon calibration curves (Intcal20 and Marine20) and accounting for variations in reservoir age estimates over time, enhance the reliability of the database. Calibrations for some proxies were refined using innovative methods to address uncertainties in the reconstructions.

Preliminary analyses of SSTs reveal two primary modes of temperature variability in the northeastern Atlantic surface conditions between 50 and 20 thousand years ago, with distinct

*Intervenant et auteur correspondant : cartapanis@cerege.fr

Session 7 : posters

geographical expressions. The first mode, prevalent along the Iberian margin, explains most of the dataset variance and depicts millennial-scale variations consistent with Heinrich event-like variability. In contrast, the second mode of variability reflects Dansgaard-Oeschger-like variability and is more pronounced at higher latitudes. This suggests that the temporal dynamics of ecological constraints varied at least latitudinally over western Europe.

Session 7 : posters

Impacts des changements de productivité biologique marine sur la pCO₂ atmosphérique au cours de la dernière déglaciation : apports d'une comparaison modèle-données

Pauline Depuydt*¹, Stéphanie Duchamp-Alphonse, Nathaëlle Bouttes, Amaëlle Landais, Ji-Woong Yang et Elisabeth Michel

¹Laboratoire Géosciences Paris-Saclay (GEOPS) – UMR 8148 GEOPS, Université Paris Sud, Université Paris Saclay – Rue du Belvédère Campus Universitaire d'Orsay 91405 Orsay, France

Résumé

Les mesures effectuées sur l'air piégé dans les carottes de glaces de l'Antarctique révèlent que la concentration en CO₂ atmosphérique (pCO₂) au dernier maximum glaciaire (DMG) était 80 à 110 ppmv plus faible que celle enregistrée en période interglaciaire avant l'activité anthropique (Barnola et al., 1987; Bereiter et al., 2015). Les études montrent également un lien fort entre la pCO₂, le volume des glaces, et les températures antarctiques, ce qui suggère la pCO₂ comme facteur forçant ou amplifiant les cycles glaciaires/interglaciaires (Petit et al., 1999; Parrenin et al., 2013). Malgré l'importance de ce paramètre, les mécanismes mis en jeu pour expliquer les fluctuations depuis le DMG restent source de débat. Des études basées sur des modèles numériques, révèlent que des changements dans la productivité biologique marine exportée (Pexp) ont probablement joué un rôle majeur dans ces variations de pCO₂. Ils mettent plus particulièrement en scène l'océan austral (Knox and McElroy, 1984; Toggweiler, 1984) et certains montrent même qu'une diminution de la Pexp dans la zone subantarctique en lien avec une réduction des apports en fer d'origine éolienne, aurait pu augmenter la pCO₂ de 20 à 50 ppmv (Köhler and Fischer, 2006; Martínez-Garcia et al., 2009; Lambert et al., 2012). Cependant, ces études se focalisent généralement sur le secteur Atlantique de l'Océan Austral, c.à.d. sur une zone sous l'influence directe des champs de vents, permettant de tester l'impact de la fertilisation de l'Océan Austral par voie éolienne (Martin, 1990). Ceci n'est donc pas nécessairement représentatif de l'Océan tout entier (e.g. Tagliabue et al., 2014; Lambert et al., 2015). Par ailleurs, en raison d'un manque de compilations de données de Pexp mais aussi de comparaisons directes avec des sorties de modèles intégrant la biogéochimie marine, il reste difficile de comprendre le rôle que la productivité biologique marine a joué sur le cycle du carbone et plus particulièrement sur l'augmentation de la pCO₂ lors de la dernière déglaciation.

L'objectif de cette étude est d'explorer la dynamique de la Pexp lors de la dernière déglaciation et d'estimer sa contribution dans les changements de pCO₂ via (i) une nouvelle compilation de données de Pexp selon la stratégie préalablement proposée par Kohfeld et al. (2005), et (ii) la comparaison des données avec des sorties du modèle de complexité intermédiaire iLOVECLIM comprenant un modèle de biogéochimie marine.

*Intervenant

Session 7 : posters

Les résultats préliminaires de la compilation de données montrent que la P_{exp} est généralement plus élevée au DMG qu'à l'Holocène, et notamment dans les zones subantarctiques et (dans une moindre mesure) subarctique, dans l'océan atlantique équatorial et au niveau des upwellings côtiers. Ces régions sont souvent décrites comme des zones directement influencées par des changements de la teneur en nutriments en lien direct avec l'étendue des calottes de glace, la circulation océanique et/ou la dynamique des vents. Des tests de sensibilité du modèle iLOVECLIM ont notamment montré une concordance avec la compilation de données lorsque l'on diminue la température, que l'on ralentit la circulation océanique et que l'on rajoute du fer dans l'océan Austral.

Session 7 : posters

Evidences for increased humidity in western Europe during the early Heinrich Stadial 1

Aurélie Penaud*¹, Wiem Fersi¹, Samuel Toucanne¹, Maria Fernanda Sanchez Goñi², Linda Rossignol², Filipa Naughton^{3,4}, Mélanie Wary² et Frédérique Eynaud²

¹Geo-Ocean (GEO-OCEAN) – Université de Bretagne Sud, Institut français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Université de Brest, Centre National de la Recherche Scientifique – Geo-Ocean - UMR6538 - Place Nicolas Copernic - 29280 PLOUZANE, France

²Environnements et Paléoenvironnements OCéaniques (EPOC) – Observatoire Aquitain des Sciences de l'Univers, Université Sciences et Technologies - Bordeaux 1, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique, Ecole Pratique des Hautes Etudes – Avenue des Facultés - 33405 TALENCE CEDEX, France

³Portuguese Institute for Sea and Atmosphere (IPMA) – Rua Alfredo Magalhaes Ramalho 6, 1495-006 Lisboa, Portugal

⁴Center of Marine Sciences (CCMAR), Algarve University – Campus de Gambelas 8005 - 139 Faro, Portugal

Résumé

During the HS1 (i.e. 17.9–14.7 ka), the most intense *Fleuve Manche* (FM) fluvial discharges, caused by the melting of the southern limb of the European Ice Sheet (EIS), occurred before 16.8 ka and caused the seasonal deposition of millimeter-scale laminae in the northern Bay of Biscay (HS1-a). Marine microfossil (dinoflagellate cysts and polar planktonic foraminifera *Neogloboquadrina pachyderma*) and geochemical (XRF-Ti/Ca) records from core MD13-3438, located off the FM paleo-mouth, recently revealed that sub-centennial climate changes within HS1 may have played a key role in the FM regime and the EIS melting rate. More precisely, increased FM runoff were synchronous with warming summer sea surface temperatures (SSTs), and vice-versa (Fersi et al., 2021). In this study, we have analyzed the MD13-3438 pollen content over HS1 at a mean resolution of ~50 years. Our results reveal that HS1-a is generally marked by strong occurrences of boreal pollen taxa (especially *Picea-Abies*). Considering their spatial distribution and the coalescence of the British and Scandinavian ice sheets into the North Sea, these taxa probably originate from the eastern distributaries of the FM catchment, i.e. the North European Plain (Germany, Poland), where cool-humid conditions generally prevailed. In addition, across HS1-a, two short-term episodes of slight humidity increases over western Europe are recorded based on some ratios we developed using the other pollen taxa (i.e., temperate trees such as *Quercus-Corylus-Alnus* vs. major non-arboreal taxa such as *Plantago-Amaranthaceae-Artemisia*). These episodes of increased humidity are coeval with the sub-centennial phases of increasing FM meltwater runoff and SST seasonality (i.e., dinocyst-based summer SST amplification). We assume that heat and moisture conditions favorable to the EIS melting were possibly driven by recurrent phases of enhanced atmospheric rivers, a pattern recently documented for explaining HS1 wetter climate in western North America (Oster et al., 2023). Later, the deceleration

*Intervenant

Session 7 : posters

of the EIS retreat after 16.8 ka (HS1-b) corresponds to a drop of boreal pollen taxa at site MD13-3438, and also to dryer conditions over the western FM catchment. Finally, between 16.3–15.6 ka (HS1-c), when icebergs fluxes from the Hudson Strait ice stream of North America reached a maximum in the Bay of Biscay, more humid conditions over western Europe are recorded but are rapidly replaced, from 15.5 ka, by newly arid conditions at the very end of HS1 (HS1-d). We suggest that the HS1-c and HS1-d episodes may originate from latitudinal shifts of the Atlantic jet-stream, a mechanism previously mentioned to explain the climate variability observed during HS1 with southern Iberian pollen records.

Session 8

La cryosphère : témoin et actrice dans les changements climatiques et environnementaux passés

Coordination : Emilie CAPRON et Nathaëlle BOUTTES

La cryosphère est un élément majeur du système climatique. Qu'il s'agisse des calottes de glace, de la glace de mer, des icebergs ou encore d'eau gelée dans le permafrost, elle a une forte influence sur le climat. Au cours du passé, le volume et la configuration des calottes de glace ont fortement varié, et sont intimement liées aux variations de climat. La glace de mer joue un rôle fondamental dans la formation d'eau profonde et sur la circulation océanique, que les décharges d'icebergs ont pu modifier. Enfin le permafrost est au cœur du cycle du carbone. Par ailleurs, la glace, grâce aux forages de carottes de glace, constitue une archive fondamentale pour connaître les évolutions des climats au cours des derniers 800 000 ans. Les mesures conjointes sur la glace et les bulles d'air emprisonnées offrent une fenêtre inégalée sur les changements de climat et de la composition gazeuse des atmosphères passées, permettant de comprendre leurs liens. Cette session est ouverte à toutes les contributions reposant sur des mesures expérimentales ou des simulations numériques permettant de mieux comprendre les changements au sein de la cryosphère et leurs interactions avec les autres composantes du système climatique au cours de l'histoire de la Terre.

Mots-clés : cryosphère, calottes de glace, iceberg, glace de mer, permafrost, climat, carotte de glace, modélisation, cycle du carbone.

Interactions between ocean circulation and the Northern Hemisphere ice sheets at -40 ky B.P. in an Earth system model (iLOVECLIM-GRISLI)

Louise Abot*¹

¹Sorbonne université - Faculté des Sciences et Ingénierie (SU FSI) – Sorbonne Université, Laboratoire d’Océanographie et du Climat : Expérimentations et Approches Numériques (LOCEAN) – UMR7159 – 4 place Jussieu75005 Paris, France

Résumé

During the last glacial period, the climate and the ocean circulation went through rapid changes together with changes in ice sheets volume. These rapid changes namely Dansgaard-Oeschger events and iceberg discharges are still not fully explained. The aim here is to contribute to their better understanding focusing on interactions between ice sheets and ocean circulation.

To this end, we use the iLOVECLIM-GRISLI coupled climate-ocean-ice sheet model namely and run three different perturbation experiments related to the ice sheet and ocean components.

Starting from a quasi equilibrium corresponding to 40 ky B.P. greenhouse gas concentration, incoming solar radiation and ice sheet volume, the first experiment consists of imposing a constant and relatively high basal melting rate in comparison with the control simulation, while the second experiment consists of imposing a lower basal friction coefficient at the interface between the bedrock and the ice sheets. These two experiments are similar to freshwater hosing experiments but here the water comes directly from the interactively computed ice sheets change. The third experiment consists of activating a parameterisation for brines sinking in the Southern Ocean, thus reinforcing the South Atlantic lower cell of the meridional overturning circulation.

For each experiment, the perturbation is imposed for 500 years before returning to the unperturbed conditions for one thousand years and its impacts on the climate system are investigated. Our results highlight feedbacks that may explain the abrupt nature of the climate transitions observed during the last glacial period.

*Intervenant

Session 8 : oraux

Global mean sea-level, a consequence but also a forcing factor of climate change: an illustration for LIG and future climate

Gilles Ramstein^{*1}, Zhongshi Zhang, Eystein Jansen, Stefan Pieter Sobolowski, Odd Helge Otterå, Chuncheng Guo, Alekski Nummelin, Mats Bentsen, Caoyi Dong, Xijin Wang, Huijun Wang et Zhengtang Guo

¹ UMR 8212 LSCE/IPSL Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement - CEA Saclay, Bat. 714 Site de l'Orme des Merisiers Chemin de Saint-Aubin - RD 128 F-91191 Gif-sur-Yvette Cedex – France

Résumé

Since the beginning of the 20th century, global sea level has risen by about 20 cm (with an increase of 1.2°C for the global temperature) and it could reach 1m by the end of the century. But how could the rise in sea level impact the evolution of the climate through its interactions with the atmosphere and the ocean?

To find out, an international team of climatologists explored the last interglacial (LIG), which occurred between 130,000 and 115,000 years before our era and which is the last warm period that the Earth experienced. This period is an interglacial one, but with a higher sea level (5 to 10 meters), which is associated with reduced Greenland and West Antarctic ice caps. Using NORESM models, the researchers carried out original simulations to estimate the impact of a rise in sea level of 5 and 10m on the climate both for the last interglacial period and for the current period.

For the LIG, they showed that taking this single factor into account resolved a paradox. Indeed, for decades, all models have underestimated the variation in surface temperature of the southern hemisphere compared to that reconstructed by both marine and continental data. Considering a higher sea level rise, they found a better adequation with data. In response to the rise in sea level, the westerly winds in the southern hemisphere decrease, which modifies the ocean circulation of the southern hemisphere and enable an increased transfer of heat from the equator towards the South Pole and thus, explains its warming.

Using the same model, the climate impact of a sea-level rise (ranging from 0.625 to 20m), was investigated in the present-day context and with a pCO₂ concentration of 400 ppm. The main results are two folds: First, at the global level, unlike the previous interglacial, sea level rise would lead to a strong depression over Antarctica, which would increase surface westerly winds in the southern hemisphere and lead to a drop-in temperature. On the other hand, as for the LIG, the AMOC (meridian current of reversal of the North Atlantic) should decrease due to the changes of water flow between the Pacific and the Arctic due to the deepening of the Bering Strait. If sea level rise exceeds 5m, more water of Pacific origin enters the Labrador Sea, thus lowering the salinity, which, ultimately, would greatly reduce the AMOC. At the regional level, this would result in warming of the North Pacific and cooling of the Southern Hemisphere, even with limited sea level rise.

In this context, the results of this study are particularly important because they mean that this accelerated sea-level rise could have an even greater effect on the climate than anticipated. There are of course limitations to this study. First, using global sea level is a simplification, as there is a certain spatial variability. But these results are very encouraging and highlight the importance of studying the impact of the acceleration of the current sea level rise on the future climate.

* Intervenant et auteur correspondant : Gilles.Ramstein@lsce.ipsl.fr

The AICC2023 chronological framework and associated timescale for the EPICA Dome C ice core over the last 800,000 years

Marie Bouchet^{*1}, Amaëlle Landais¹, Antoine Grisart¹, Frédéric Parrenin², Frédéric Prié¹,
Roxanne Jacob¹, Élise Fourré¹, Émilie Capron², Dominique Raynaud², Vladimir Ya Lipenkov³,
Marie-France Loutre^{4,5}, Thomas Extier⁶, Anders Svensson⁷, Étienne Legrain², Patricia
Martinerie², Markus Leuenberger⁸, Wei Jiang⁹, Florian Ritterbusch⁹, Zheng-Tian Lu⁹ et Guo-
Min Yang⁹

¹Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, LSCE-IPSL, CEA-CNRS-UVSQ, Univ. Paris-Saclay,
91190 Gif-sur-Yvette, France.

²Univ. Grenoble Alpes, CNRS, INRAE, IRD, Grenoble INP, IGE, 38000 Grenoble, France.

³Arctic and Antarctic Research Institute, 199397 St. Petersburg, Russia.

⁴PAGES International Project Office University of Bern, 3012 Bern, Switzerland.

⁵Université catholique de Louvain, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgium.

⁶Univ. Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, EPOC, UMR 5805, 33600 Pessac, France.

⁷Niels Bohr Institute, University of Copenhagen, 2100 Copenhagen, Denmark.

⁸Physics Institute, University of Bern, 3012 Bern, Switzerland.

⁹Hefei National Laboratory, University of Science and Technology of China, Hefei, 230026, China.

Résumé

Deep polar ice cores are unique archives of past climate and their investigation is valuable to study mechanisms governing the Earth's climate variations. Precise chronologies are key to identify the successions and lengths of climatic events, along with exploring phase relationships between the external forcing (changes in the Earth's orbit), the diverse climatic responses and feedbacks (variations in temperature, in atmospheric greenhouse gas concentrations and in the dynamics of atmospheric and oceanic circulations). The EPICA (European Project for Ice Coring in Antarctica) Dome C (EDC) ice core drilling in East Antarctica reaches a depth of 3260 m. The reference EDC chronology (AICC2012) provides an age vs depth relationship covering the last 800 kyr (thousands of years) with an absolute uncertainty rising up to 8,000 years in the oldest section of the ice core. The origins of this relatively large uncertainty are twofold: (1) the $\delta^{18}\text{O}_{\text{atm}}$, $\delta\text{Q}/\text{N}_2$ and total air content (TAC) records are poorly resolved and show large gaps over the last 800 kyr and (2) large uncertainties are associated with their orbital targets. Here, we present new highly resolved $\delta^{18}\text{O}_{\text{atm}}$, $\delta\text{Q}/\text{N}_2$ and $\delta^{15}\text{N}$ measurements for EDC ice core covering the last five glacial - interglacial transitions as well as novel absolute ^{81}Kr ages. We have compiled chronological and glaciological information including novel orbital age markers from new data on EDC ice core as well as

* Intervenante et auteur correspondante : marie.bouchet@lsce.ipsl.fr

Session 8 : oraux

accurate firn modeling estimates in a Bayesian dating tool to construct the new AICC2023 chronology. For the first time, three orbital tools are used simultaneously. Hence, it is possible to observe that they are consistent with each other and with the other age markers over most of the last 800 kyr (70%). This, in turn, augments our confidence in the new AICC2023 chronology. The average uncertainty of the ice chronology is reduced from 1,700 years to 900 years in AICC2023 over the last 800 kyr (1σ). The new timescale diverges from AICC2012 and suggests age shifts reaching 3,800 years towards older ages over Marine Isotopes Stages (MIS) 5, 11 and 19. But, the coherency between the new AICC2023 timescale and independent chronologies of other archives (Italian Lacustrine succession from Sulmona Basin, Dome Fuji ice core and northern Alpine speleothems) is improved by 1,000 to 2,000 years over these time intervals.

Evidencing and dating events of permafrost expansion and collapse in Western European Last glacial loess sequences

Pierre Antoine*^{§1}, Olivier Moine^{§1}, Christine Hatté^{§2} et Charlotte Prud'homme^{§3}

¹Laboratoire de Géographie Physique, Environnements quaternaires et actuels, (LGP) – UMR 8591
LGP – 2 Rue H. Dunant, 94 320 Thiais, France

²Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) – Laboratoire des Sciences du
Climat et de l'Environnement (LSCE), Unité mixte CEA – Université Paris-Saclay, 91 191
Gif-sur-Yvette, France

³Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques de Nancy (CRPG) – Université de Lorraine,
CRPG/CNRS, F-54500 Vandœuvre-lès-Nancy, France – Université de Lorraine 15, rue Notre-Dame des
Pauvres 54 500 Vandœuvre-lès-Nancy, France

Résumé

The *European Loess Belt* is the most extensive continental archive of the last glacial period (Weichselian / MIS 5d-2) in Europe. Located downwind of Westerlies, south of the British-Irish and Fennoscandian ice sheets and north of the englacial Alps, this area was ideally located to record the impact of global millennial-timescale climate variations (Dansgaard-Oeschger (DO) cycles, Heinrich (H) events) triggered by the North Atlantic Ocean circulation during the last glacial period. Furthermore, its northwestern part also recorded numerous evidences of permafrost and periglacial processes such as large ice wedge networks or thermokarst erosion processes, which are connected with ice-rich permafrost environmental phases marked by the development of tundra gley horizons. Our high-resolution stratigraphic approach shows that their distribution can be followed over long distances at least to Belgium and western Germany. Moreover, the demonstration of the connexion between millennial-timescale warming events (interstadials) and tundra gley formation is now possible owing to a new ¹⁴C dating approach developed by our team on earthworm calcite granules extracted from 15-30cm thick tundra gley horizons. The accurate dating of the tundra gley layers demonstrates the occurrence of several generations of ice-wedge cast networks that appear to have developed and degraded only during short phases (≤ 1 ka) as revealed by detailed correlations with the North GRIP climate record. These features typify specific palaeoclimatic conditions that are however still to be characterised in the frame of a modelling approach involving inlandis and sea-ice extent, atmospheric circulation and temperature reconstructions. Otherwise, high-resolution sedimentological and malacological investigations combined with earthworm granules ¹⁴C dating demonstrated that the response of loess environments to Dansgaard-Oeschger cycles is recorded by the formation

*Intervenant

[§]Auteurs correspondants : pierre.antoine@lgp.cnrs.fr ; olivier.moine@lgp.cnrs.fr ; christine.hatte@lsce.ipsl.fr ; charlotte.prudhomme@univ-lorraine.fr

Session 8 : oraux

of a rich and complex stratigraphic succession of loess-palaeosol cycles corresponding to as many stadial-interstadial cycles between about 50 and 20 ka. These works therefore make it possible to describe, over the long distance, the response of glacial continental environments to past millennial-timescale climate variations and provide a strong database for the discussion of human-environment relationships during the Last Glacial.

References

Moine, O., **Antoine, P.**, Hatté, C., Landais, A., Mathieu, J., Prud'Homme, C. & Rousseau, D.-D. (2017) - The impact of Last Glacial climate variability in west-European loess revealed by radiocarbon dating of fossil earthworm granules. PNAS, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. Earth, Atmospheric, and Planetary Sciences*, May 2017, doi: 10.1073/pnas.1614751114

Albers, K.H., Ludwig, P., Bertran, P., **Antoine, P.**, Xiaoxu, Shi, X., Lohmann, G., Pinto, J.G. (2021) - A new perspective of permafrost boundaries in France during the Last glacial maximum. *Climate of the Past*. **17**, 2559-2576, 2021 <https://doi.org/10.5194/cp-17-2559-2021>.

Pleistocene European aeolian deposits: distribution and chronology

Pascal Bertran^{§1,2}, Mathieu Bosq³, Sebastian Kreutzer⁴, Philippe Lanos^{5,6}, Philippe Dufresne^{5,6} et Christoph Schmidt⁷

¹de la Préhistoire à l'Actuel, Cultures, Environnement, Anthropologie – CNRS : UMR5199, Université de Bordeaux, INRAP – France

²Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de recherches archéologiques de Bègles (Inrap, Bègles) – Institut national de recherches archéologiques préventives – 140 avenue Jean Jaurès, 33130 Bègles, France

³De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie (PACEA) – Université Bordeaux, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Bordeaux - Bâtiment B8 - CS50023 - Allée Geoffroy-Saint-Hilaire - 33615 Pessac Cedex, France

⁴Institute of Geography, Heidelberg University – Allemagne

⁵Archéosciences Bordeaux – Université de Bordeaux, université Bordeaux Montaigne, Centre National de la Recherche Scientifique – Maison de l'Archéologie, 8 Esplanade des Antilles, Université Bordeaux-Montaigne, F-33607 PESSAC Cedex, France, France

⁶Géosciences Rennes (GR) – Université de Rennes, Institut National des Sciences de l'Univers, Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes, Centre National de la Recherche Scientifique – Bâtiment 15 - Université de Rennes 1 - Campus de Beaulieu -263 Av du général Leclerc- CS 74205 -35042 Rennes Cedex - France, France

⁷Institute of Earth Surface Dynamics, University of Lausanne – Suisse

Résumé

Recent work on the distribution and chronology of European aeolian deposits has deepened our knowledge and understanding of the factors behind their deposition. This work includes (1) a revision of the cartography of aeolian sands and loess based on the European soil texture database (LUCAS) and (2) the processing of luminescence ages obtained from various loess-palaeosol sequences to identify the main periods of sedimentation. The new map shows distinct aeolian systems in Europe, each comprising a band of sand close to the sources, followed by a band of sandy loess and distant loess. The two main systems are linked to the Fennoscandian (FIS) and Alpine (AIS) ice sheets, which produced abundant fine particles (mainly sand and silt) that were transported by proglacial flows and made available for deflation in the alluvial plains. Smaller aeolian systems developed along the Atlantic coasts and in continental basins primarily consisting of poorly consolidated detrital formations that were susceptible to deflation. The vegetation gradient during MIS 2 partly explains the grain size variability of loess. The shrubby vegetation of southern Europe efficiently trapped the coarse sands and silts close to the alluvial sources, generating thick accumulations of sandy loess. The chronology of aeolian deposits does not appear homogeneous across Europe, but each system has its characteristics.

[§]Auteur correspondant : pascal.bertran@inrap.fr

Session 8 : posters

The dust accumulation peak of northern European loess occurred roughly two millennia later than that of perialpine loess. This difference reflects the asynchronous growth of the FIS and AIS. Palaeogeographical factors, particularly the growth of the Baltic Lake during MIS 3 and the reorganization of proglacial flows following the coalescence of the FIS and the British ice cap explain other chronological peculiarities of northern European loess. For coastal and continental systems, sedimentation peaks seem to be associated with Heinrich events, during which deflation was favoured by reduced vegetation and a drier climate.

Did the delphino-savoisian and the lemanic glaciers converge during the LGM ? A geological reconstitution in the NW french Alps.

Christian Crouzet*§1

¹ISTERRE – Univerité Savoie Mont Blanc, Université Grenoble Alpes, CNRS, IRD, Institut Gustave

Eiffel – France

Résumé

As a recent example of geochronological development, the age of last glacial extent in the French western Alps (Lyonnais ice lobe) has been determined using both optically-stimulated luminescence (OSL) dating and terrestrial ¹⁰Be cosmogenic nuclides (Gribenski et al., 2021; Roattino et al., 2022). It is now well established that the Lyonnais area was glaciated several times and especially during the global LGM at 20 ka BP. On the other hand, numerous ¹⁴C dating on vegetable fragments (Triganon et al., 2005) and ¹⁰Be cosmogenic nuclides on erratic boulders (Perret, 2014) in the lemanic area (especially in the south of lake Geneva) provide dates incompatible with an extend of the Rhône glacier until the lyonnais area during the global LGM.

In this contribution, we'll review and discuss the published results targeting the last glacial extension according to their geomorphological, geological and lithostratigraphic location. Discussion on how can these data may match will be presented at the light of new sedimentological investigations from laminated silty clay of glacio-lacustrine origin. These deposits top till and are the last sedimentary event. Their altitude implies that the valley was dammed by a large glacier coming from the south. Such deposits remain unfortunately undated to this day.

References:

Gribenski N. et al.,2021, Out-of-phase Late Pleistocene glacier advances in the western Alps reflect past changes in North Atlantic atmospheric circulation. *Geology*, **49**, 1096-1101.

Roattino C. et al., 2022, Palaeogeographical reconstruction of the western French Alps foreland during the LGM using cosmogenic exposure dating. *Quaternary Research*, 10.1017/qua.2022.25

Perret A. 2014, Géopatrimoine des trois Chablais : identification et valorisation des témoins glaciaires. Thèse univ. Grenoble Alpes.

Triganon A. et al., 2005, Contrôle de la construction de l'ensemble détritique de la région d'Evian par trois phases glaciaires durant le Würm. *Quaternaire*, 16-1, 57-63.

*Intervenant

§Auteur correspondant : christian.Crouzet@univ-smb.fr

Session 8 : posters

L'origine glaciolacustre des grottes du Cerro Benítez (Patagonie, Chili) dévoilée par la tomographie de résistivité électrique associée à la modélisation 3D des cavités

Igor Girault*^{§1}, Amélie Quiquerez², Dominique Todisco¹, Philippe Grandjean³, Carole Nehme¹, Kim Genuite⁴, Isabelle Couchoud⁵, Fabiana Martin⁶, Luis Borrero⁷ et Damase Mouralis¹

¹Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés (IDEES) – Université de Caen Normandie, Université Le Havre Normandie, Université de Rouen Normandie, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Recherche Interdisciplinaire Homme et Société – 7 Rue Thomas Becket 76821 Mont-Saint-Aignan Cedex, France

²Archéologie, Terre, Histoire, Sociétés [Dijon] (ARTEHiS) – Ministère de la Culture et de la Communication, Université de Bourgogne, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6298, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Bourgogne - 6, Bd. Gabriel - 21000 Dijon, France

³Laboratoire de Géologie de Lyon - Terre, Planètes, Environnement (LGL-TPE) – Ecole Normale Supérieure de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Institut National des Sciences de l'Univers, Université Jean Monnet - Saint-Etienne, Centre National de la Recherche Scientifique – Université Claude Bernard, Lyon1 - Campus de la Doua, bâtiment Géode - 2, rue Raphaël Dubois - 69622 Villeurbanne Cedex, France

⁴De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie (PACEA) – Université de Bordeaux, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Bordeaux - Bâtiment B8 -CS50023 – Allée Geoffroy-Saint-Hilaire - 33615 Pessac Cedex, France

⁵Environnements, Dynamiques et Territoires de Montagne (EDYTEM) – Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Savoie, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac cedex, France

⁶Centro de estudios del Hombre austral, Instituto de la Patagonia, universidad de Magallanes – Av. Pdte. Manuel Bulnes 01890, Punta Arenas, Magallanes y la Antártica Chilena, Chili

⁷Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas, universidad de Buenos Aires (IMHICIHU – CONICET) – SAAVEDRA 15, Capital Federal, 1083, Argentine

Résumé

Les grottes du Cerro Benítez, dont la fameuse Grotte du Mylodon (Patagonie, Chili), abritent un riche patrimoine archéologique et paléontologique témoignant de l'arrivée des premières populations humaines en Patagonie et de l'extinction concomitante de la mégafaune lors de la dernière terminaison glaciaire. L'origine de ces cavités intrigue les naturalistes

*Intervenant

§Auteur correspondant : igor.girault@neuf.fr

Session 8 : posters

depuis le dix-neuvième siècle en raison de leurs dimensions imposantes (jusqu'à 225 m de profondeur et 110 m de largeur), de leur terminus aveugle et de la nature silicoclastique du substrat rocheux. Quatre modèles spéléogénétiques aux implications chronologiques et paléoenvironnementales divergentes ont été proposés depuis la seconde moitié du vingtième siècle : un modèle glaciolacustre, un modèle haloclastique, un modèle biogénique, ainsi qu'un modèle sous-glaciaire. Nous montrons dans un premier temps que trois d'entre eux (le modèle haloclastique, le modèle biogénique et le modèle sous-glaciaire) sont invalidés par les données morphologiques et chronologiques existantes. Nous proposons ensuite d'évaluer le modèle glaciolacustre en documentant la morphologie de la surface d'érosion enfouie du substrat rocheux par la tomographie de résistivité électrique associée à la modélisation 3D des cavités. Ces données nouvelles, rapportées à la chronologie existante de la déglaciation ainsi qu'à l'analyse structurale du substrat rocheux affleurant, nous conduisent à formuler un modèle compréhensif de spéléogenèse glaciolacustre mettant en exergue le rôle de la lithologie et de la géodynamique paraglaciale. L'ouverture des cavités résulte de la rencontre, vers 32 ka, entre le rivage glaciolacustre et un substrat silicoclastique favorable à l'érosion différentielle, la Formation Cerro Toro. L'évolution morphologique des cavités est essentiellement contrôlée par la structure anticlinale du substrat rocheux exposée par les anciens escarpements paraglaciaux, ainsi que par les dimensions des lentilles de grès hôtes. Le basculement du bassin lacustre résultant du rebond isostatique post-glaciaire différentiel entraîne une lente régression, favorisant le développement de surfaces d'aplanissement étagées, et aboutit à l'émersion des grottes vers 22 ka. Désormais hors d'atteinte des processus d'érosion actifs sur l'ancien rivage glaciolacustre, ces dernières se muent en pièges sédimentaires au cours de la dernière terminaison glaciaire. En l'absence d'analogue de dimensions comparables mentionné dans la littérature académique, la Grotte du Mylodon représente probablement à ce jour la plus grande grotte de rivage lacustre du monde. Cette étude a notamment reçu le soutien financier du FONDECYT (projets 1100822, 1150845, 1180272 et 1231691).

Session 8 : posters

Cryosols et paléochenaux dans la Plaine de Feurs : du Pléniglaciaire moyen au Pléniglaciaire supérieur

Geoffrey Leblé*^{§1,2}, Clément Moreau , Amaury Collet^{3,4} et Agata Poirot^{3,4}

¹Archeodunum – Agence Nord-Ouest – 247 rue de la Bougrière F-44980 Sainte-Luce-sur-Loire, France

²Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CRéAAH) – Nantes Université - UFR Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie – Université de Rennes - Campus de Beaulieu Bât. 24-25 35042 Rennes Cedex / France, France

³Archéologie et Archéométrie (ArAr) – Université Lumière - Lyon 2 – 7 rue Raulin - 69365 LYON cedex 7, France

⁴Archeodunum – Agence Sud-Est – 500 rue Juliette Récamier F-69970 Chaponnay, France

Résumé

Les terrasses pléistocènes de la Loire ont été investiguées à plusieurs reprises sur des sites archéologiques récemment fouillés en plaine de Feurs, dans le département de la Loire. Dans le cadre des fouilles d'archéologie préventive, ces terrasses sont souvent considérées comme un " substrat " peu digne d'intérêt, et sont donc rarement décrites de manière exhaustive. Or, des informations concernant la paléohydrologie du fleuve et de ses tributaires peuvent être extraites d'un examen même sommaire du substrat.

Sur le site de La Ronzière à Feurs, la fouille d'un site protohistorique a permis une intervention mécanisée sur un paléochenal du Garollet, affluent de rive droite de la Loire. Le relevé détaillé du comblement et la datation radiocarbone d'un niveau de tourbe permettent d'attribuer ce paléochenal au Pléniglaciaire Moyen. Ce niveau tourbeux permet de restituer un niveau de base pour cet affluent réhaussé d'environ 5 m par rapport à l'actuel.

Sur le site de Goincet à Poncins, la fouille d'une portion d'agglomération ouverte de l'époque gauloise a été l'occasion d'intervenir sur une terrasse du Gond, un petit affluent du Lignon qui est lui-même affluent de la Loire en rive gauche. Sous le site gaulois, les 0,70 m supérieurs de la terrasse permettent de rencontrer une structure en feuillets, typique des figures de glace de ségrégation. Cette phase de cryosol précède le retour d'une phase de sédimentation alluviale grossière.

Sur le site des Bergères à Montrond-les-Bains, un décapage de près de 6700 m² à la périphérie urbaine a permis de repérer un site médiéval, composé de bâtiments sur poteaux et de deux édifices excavés sur solins datés de la fin de l'époque mérovingienne ou du début de la période carolingienne. Des creusements linéaires, au tracé en plan assez sinueux et d'abord interprétés comme des fossés, ont été réattribués à un dense réseau de polygones de gel, attestant du développement d'un cryosol sur cette portion de terrasse de Loire.

La mise en relation de ces trois sites permet 1 ° de proposer un cadre hypothétique des sensibilités de la haute vallée ligérienne aux différentes phases de refroidissement du Pléniglaciaire ; 2 ° de rehausser l'intérêt de l'étude des substrats alluviaux pléistocènes en contexte archéologique.

*Intervenant

§Auteur correspondant: g.leble@archeodunum.fr

Reconstitution quantitative des paléoenvironnements terrestres et aquatiques.

Modélisation et intercomparaison données observés-modélisées

Coordination : Florence MAZIER, Jean-Philippe JENNY et Odile PEYRON

Les activités humaines ont eu un impact important sur les milieux terrestres et aquatiques, en particulier depuis l'émergence des premières sociétés agricoles. Outre un cadrage chronologique solide, la compréhension de ces impacts nécessite une compréhension approfondie des processus anthropiques et climatiques qui contrôlent les évolutions des paléoenvironnements anthropocènes et holocènes. Au cours des dernières décennies, le recours aux modèles pour reconstituer quantitativement le climat, la végétation, des flux de sédiments aux échelles locales à globales, annuelles à séculaire, est de plus en plus fréquent. Cette session vise à rassembler de nouvelles recherches portant sur des approches conceptuelles, méthodologiques ou de modélisation (ou des combinaisons de celles-ci) pour étudier l'évolution du couvert végétal, du climat, des taux et des processus d'érosion sur le temps long. De plus, les contributions qui couplent et comparent les données observées versus données modélisées seront particulièrement pertinentes pour cette session.

Mots-clés : modélisation, reconstitutions paléoenvironnementales, traitement de données, paléoquantification (couvert végétal, climat, érosion) couplage archives paleoenvironnementales et modélisation des sys-tèmes terrestres et aquatiques

Session 2 : oraux

Modélisation des données chronologiques, géo-morphologiques et palynologiques du site de la Haute-Île (Neuilly sur Marne) : proposition de restitution d'un paysage du Mésolithique récent/final

Enora Maguet^{*1}, Chantal Leroyer[§], Yann Le Jeune[§], Florence Mazier[§], Philippe Lanos[§], Philippe Dufresne[§] et Rémi David[§]

¹UR1 (UMR 6566 CReAAH) – École doctorale Sociétés, Temps, Territoires – Laboratoire Archéosciences, Université Rennes1, campus de Beaulieu, bât. 24-25, 35042 Rennes Cedex., France

Résumé

Le site de la Haute-Ile à Neuilly-sur-Marne (Seine-Saint-Denis, France) est localisé dans une des dernières boucles formées par les larges méandres que décrit la Marne dans sa partie avale. Un projet d'aménagement a engendré au début des années 2000 une opération archéologique qui a mis en évidence une succession d'occupations humaines, depuis le Mésolithique jusqu'à la Tène finale. Une vaste étude pluridisciplinaire (stratigraphie, archéologie, géophysique, sédimentologie, palynologie, malacologie, radiocarbone...), à forte résolution spatiale y a été menée. En effet, sur une surface de près de 70 ha constitué d'une montille entourée de paléochenaux, ont été réalisés 6 transects de sondages, une trentaine de tranchées de diagnostic archéologique ainsi que 4 carottages palynologiques. Ces nombreuses données ont fait l'objet d'une récente synthèse qui a permis de proposer une reconstitution du paysage et notamment de la végétation à proximité directe des zones d'occupation humaines.

Pour ce faire, les modèles âge/profondeur de tous les échantillons palynologiques ont été actualisés. La méthode utilisée repose notamment sur l'exploitation des bornes chronologiques des palynozones régionales, elles-mêmes estimées grâce à un logiciel de modélisation bayésienne des données chronostratigraphiques (Chronomodel). Les récents développements du logiciel ainsi que la disponibilité de nouvelles datations ont permis la mise en œuvre d'une nouvelle calibration des palynozones du Bassin parisien, qui intègre désormais près de 300 dates (radiocarbone, dendrologiques et typo-chronologiques) contre les 159 mesures 14C disponibles dans la version précédente en 2013.

En s'appuyant sur la modélisation de la végétation régionale déjà réalisée (modèle REVEALS), les données palynologiques issues des 4 carottages ont été mobilisées dans une nouvelle étude quantitative afin d'estimer la composition de la végétation " locale " (modèle LOVE).

*Intervenant

§Auteurs correspondants : chantal.leroyer@univ-rennes1.fr ; yann.lejeune@loire-atlantique.fr ; florence.mazier@univ-tlse2.fr ; philippe.lanos@univ-rennes1.fr ; philippe.dufresne@univ-rennes1.fr ; r.david@cbnsa.fr

Session 2 : oraux

Ces résultats, qui fournissent des informations précieuses sur l'environnement végétal à proximité directe de la zone de concentration des vestiges, ont également été confrontés aux données globales sur l'histoire de la végétation du bassin aval de la Marne.

Par ailleurs, en intégrant l'ensemble des données issues de la prospection géophysique, des relevés stratigraphiques, des cartes de répartition des vestiges, de la synthèse typochronologique des faciès sédimentaires et du relevé topographique du site, il a été possible d'une part d'estimer le paléo-tracé et le niveau de la Marne à la fin du Mésolithique, et d'autre part de distinguer plusieurs zones écologiques : dôme de l'île, berge, rive (contact avec la rivière), aire de fréquentation humaine, prairie humide de la Grande Noue, terrasse ancienne en rive droite de la Grande Noue et rive opposée de la Marne. Enfin, les résultats palynologiques ont été utilisés pour caractériser la végétation de ces différentes zones, en tenant compte des proportions estimées sur l'ensemble des profils.

Cette spatialisation a par la suite donné lieu à une proposition de reconstitution paysagère de la Haute-île à la fin du Mésolithique, qui a servi de support à la création de 2 vues d'artistes figurant la paléo-berge est de l'île, avant une restitution 3D du site.

Session 2 : oraux

Evaluation of the Landscape Reconstruction Algorithm in the Northern French Alps: a methodological approach with modern analogues

Andréa Julien*^{§1,2}, Erwan Messenger¹, Charline Giguët-Covex¹, Florence Mazier³ et Laurent Marquer²

¹Environnements, Dynamiques et Territoires de Montagne (EDYTEM) – Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Savoie, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac cedex, France

²Institute of Botany – University of Innsbruck, Sternwartestrasse 15, A-6020 Innsbruck, Autriche

³Géographie de l'environnement (GEODE) – Université Toulouse - Jean Jaurès, Centre National de la Recherche Scientifique – 5 Allée Antonio Machado 31058 TOULOUSE CEDEX 1, France

Résumé

The main trends in Holocene vegetation in the Alps are known from palaeoecological studies (i.e. pollen). However, quantitative pollen-based estimates of vegetation changes are still needed in this region. In particular, to assess the local changes in land cover and land use. Mountain regions are characterized by a local spatial variability in plant composition due to altitudinal gradients, topography, geological and soil features, exposure, and local human activities. In order to assess quantitatively (relative plant cover at a known spatial scale) the evolution of the landscapes through time, there is a critical need to disentangle the local from the regional pollen loads in sedimentary archives.

Pollen-based vegetation modelling approaches have been developed to address this challenge. The Landscape Reconstruction Algorithm (LRA) corrects for inter-taxonomic differences in pollen production, dispersal and deposition mechanisms, and therefore provides vegetation reconstructions at known regional and local scales. However, such work is still poorly developed in mountainous environments. In the present project, we aim to reconstruct the spatial variability of regional and local plant cover in the northern French Alps by applying the LRA over the last 5 millennia, to twenty pollen records (from lakes and peat-bogs).

Considering the specific features of mountain ecosystems such as the variability in plant composition due to altitudinal gradients and complex atmospheric conditions, which contradict some of the LRA assumptions, the applicability of the models should be evaluated. Here, we present this evaluation by using current vegetation and pollen composition datasets. Forty-four pollen samples were collected from lakes or peat bogs in a region of 50 km² radius in the Northern French Alps. The chronologies of the sediment cores were established by using atmospheric lead pollutions measured by XRF core scanner and/or radionuclide measurements (210Pb, 137Cs). REVEALS (i.e. the regional modelling scheme of the LRA) and LOVE (i.e. the local modelling scheme of the LRA) were then applied to these modern samples and compared to modern vegetation maps created combining information from the

*Intervenant

§Auteur correspondant : andrea.julien@univ-smb.fr

Session 2 : oraux

Corine land cover, CNRS potential vegetation maps, CBNA (Conservatoire Botanique National Alpin) habitat map and botanical surveys. In this study, we focus on local vegetation dynamics, in particular.

The results of this calibration will allow to improve the use of LRA and its efficiency on our palaeo-records for the reconstruction of past vegetation and land use changes from local to regional scales in this mountain area, and in mountain regions in general. In further works, the local vegetation reconstructions based on LOVE model, will be compared with plant DNA analysis from the same modern sediment samples (work in progress), i.e. with results reflecting the plant community composition at the catchment scale, which will allow a better understanding of the local spatial reconstruction of the model.

Session 2 : oraux

Quantifying the impacts of landscape opening on alpine soil erosion dynamics during the Holocene

Théo Mazure*¹, Erwan Messenger², Florence Mazier³, Georges-Marie Saulnier², Vincent Chanudet⁴ et Jean-Philippe Jenny¹

¹Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et Ecosystèmes Limniques (CARTEL) – Université Savoie Mont Blanc, Institut National de Recherche pour l’Agriculture, l’Alimentation et l’Environnement – 74200 Thonon-les-Bains, France - 73376 Le Bourget du Lac, France, France

²Environnements, Dynamiques et Territoires de Montagne (EDYTEM) – Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Savoie, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac cedex, France

³Géographie de l’environnement (GEODE) – Université Toulouse - Jean Jaurès, Centre National de la Recherche Scientifique – 5 Allée Antonio Machado 31058 TOULOUSE CEDEX 1, France

⁴Centre d’Ingénierie Hydraulique (CIH) – Electricité de France - EDF – France

Résumé

Over the last millenia, the Northwestern-Alps have been shaped by human land-use, leading to a progressive openness of the landscape. Landscape opening has strongly affected soil erosion intensities and has generalized this threat to all altitudinal zones within this area. Indeed, paleo-environmental records from lake sediment archives revealed the impacts of both intensity and extensivity of agro-pastoralism activities on soil erosion dynamics. Number of sites have faced the exceedance of tolerable erosion thresholds during transient erosion periods conducting to new degraded steady states of erosion conditions compared to the Early-Holocene initial conditions. However, the drivers causing such intensive erosion periods are still barely quantified, limiting our understanding of the impacts of landscape opening on soil erosion and on its related negative feedbacks on the state of the environment. Here we propose to distangle the drivers of long-term soil erosion dynamics by quantifying the respective impacts of both landscape opening and land-use change on soil erosion. We have investigated thousands of scenarios by coupling a soil erosion model and paleo-environmental proxies of land-cover and land-use change to identify the most realistic drivers of erosion dynamics in two alpine lake watersheds over the Holocene period. The results suggest the predominance of the impact of extensive pastoralism on soil erosion intensity, over even more intensive land-uses like croplands. Moreover, our results suggest the high sensitivity of these alpine sites to rapid land-cover disturbances and/or rapid changes in the land-use practices on the erosion response within their respective watershed. Finally, our results further suggest that landscape opening above or below specific land-use intensity thresholds may significantly influence the sensitivity of soil to rainfall. Coupling models and paleo-environmental proxies should hence open new avenues to assess in a more integrative way the drivers of environmental variables within lake watershed systems over long-term periods by permitting quantification, investigation of scenarios and/or testing hypothesis.

*Intervenant

Structure paysagère et ressource en sol dans un bassin versant viticole : modélisation spatiale appliquée au terroir de Mercurey (Bourgogne, France) à l'échelle de l'Holocène

Brian Chaize*^{§1}, Mathieu Fressard², Aurélien Christol³ et Etienne Cossart⁴

¹UMR 6266 IDEES - Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés – Université de Rouen Normandie – 17 rue Lavoisier - 76821 Mont-Saint-Aignan Cedex, France

²UMR 6266 IDEES - Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés – Université de Caen – Esplanade de la paix - CS 14032 - 14032 Caen Cedex 5, France

³UMR 5600 EVS - Environnement Ville Société – Université Jean Moulin - Lyon 3 – 1C, avenue des Frères Lumière - CS 78242 - 69372 Lyon Cedex 08, France

⁴UMR 5600 EVS - Environnement Ville Société – Université Jean Moulin - Lyon 3 – 1C, avenue des Frères Lumière - CS 78242 - 69372 Lyon Cedex 08, France

Résumé

De nombreuses études à petite échelle associent l'exacerbation des signaux érosifs à la mise en valeur agricole des territoires. En complément, des études à grande échelle, prenant en compte les modalités d'anthropisation locales, sont nécessaires pour évaluer l'influence de l'organisation spatiale du paysage sur l'érosion des sols. Cette organisation est le reflet des stratégies empiriques qui sont déployées et qui évoluent au fil du temps en fonction du contexte historique et, plus largement, des enjeux environnementaux et de la façon dont ceux-ci étaient appréhendés.

Cette recherche a un triple objectif : proposer une estimation spatialisée de la production et de l'exportation sédimentaire à différents niveaux d'anthropisation au cours de l'Holocène, documenter l'évolution des stratégies de gestion de la ressource en sol, et discuter de la synchronie entre la variation des signaux érosifs et celle de l'histoire de l'anthropisation du terroir bourguignon de Mercurey. Ce dernier est adossé à un bassin versant structurellement vulnérable aux pertes en sol et potentiellement cultivé depuis plusieurs millénaires.

La méthodologie se fonde sur (i) la reconstitution de la structure paysagère pour différentes périodes de l'Holocène à partir d'une approche multi-sources (cartes historiques, données textuelles, spectres anthracologiques et analogues modernes) ; (ii) la quantification de la susceptibilité à l'érosion à l'aide du modèle RUSLE calibré aux conditions socio-environnementales passées (climat, occupation du sol et techniques culturales) ; (iii) l'évaluation de la connectivité des sédiments au cours d'eau en utilisant le modèle InVEST SDR ; (iv) la validation des modèles utilisés avec l'examen d'archives sédimentaires collectées le long de transects longitudinaux (tête de bassin/exutoire) et transversaux (versant/fond de vallée) afin de mettre en relation les sources sédimentaires avec les zones de stockage, et d'en déduire la qualité de la connectivité sédimentaire du bassin versant au cours du temps.

*Intervenant

§Auteur correspondant : brian.chaize@univ-rouen.fr

Session 2 : oraux

Les quantités de sédiments produits et exportés ont augmenté d'un facteur 10 entre le Mésolithique et la période actuelle. Le caractère irrégulier de cette augmentation est mis en relation avec l'évolution de l'intensité et de la spatialité de l'anthropisation. Les changements dans la localisation des modes d'occupation des sols (e.g., concentration du vignoble dans la plaine pour des raisons agronomiques à la période romaine) et dans les techniques culturales (e.g., disposition des pieds de vigne sans structure apparente jusqu'à la fin du XIXe siècle) modifient la capacité de la structure paysagère à entraver les processus érosifs. Malgré une forme d'oubli entre les décennies 1950 et 1980, attribuée à l'intensification agricole post-Seconde Guerre mondiale, la volonté de gérer la ressource en sol apparaît précocement dans le bassin versant étudié et témoigne de la longue tradition de prévention empirique de l'érosion des sols sur la Côte viticole de Bourgogne.

Development and validation of an automated method using a FlowCAM to detect and quantify Spheroidal carbonaceous particles (SCPs) from peat samples

Rongqin Liu^{*1}, Gaël Le Roux^{§2} et Laure Gandois^{§3}

¹Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement (LEFE) – Institut National Polytechnique de Toulouse - INPT – Avenue de l'agrobiopole Auzeville Tolosane, France

²Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement (LEFE) – Centre national de la recherche scientifique - CNRS (France) – Avenue de l'agrobiopole, France

³Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement (LEFE) – Centre national de la recherche scientifique - CNRS (France) – Avenue de l'agrobiopole, France

Résumé

The increasing utilization of fly-ash particles generated from high-temperature industrial combustion in Anthropocene proxy research has opened new avenues for studying historical atmospheric contamination trends. These particles, found in lake sediments, serve as cost-effective chronological markers, offering globally synchronous indicators of human impact. In comparison to traditional methods like radiocarbon dating and lead isotope analysis, fly-ash particles present a cheaper and more accessible alternative. This study explores the use of fly-ash particles in lake sediments as cost-effective markers for historical atmospheric contamination. Specifically, it focuses on spheroidal carbonaceous particles (SCPs). SCPs with their submicrometric nature, are crucial for radiative transfer and air quality. Traditional microscopy methods are time-consuming, prompting the investigation of FlowCAM (Fluid Imaging Technologies, FC) as an alternative tool. The study aims to develop an automated analysis of SCPs using FlowCAM, creating a specific "library" for particle identification. SCP reference materials enhance the capabilities of FlowCAM and the resulting "library" is used as a filter for samples. The research evaluates the efficacy of FlowCAM in quantifying SCPs and demonstrates its potential as an independent method for studying historical atmospheric contamination trends in natural peat samples.

*Intervenant

§Auteurs correspondants : gael.leroux@toulouse-inp.fr ; laure.gandois@toulouse-inp.fr

Session 2 : oraux

Schémas climatique contrasté de la Méditerranée centrale durant l'Holocène à partir de données pollinique

Léa D'oliveira*¹, Sebastien Joannin¹, Guillemette Menot², Marion Blache³, Mary Robles⁴, Lucas Dugerdil^{1,2}, Elisabetta Brugiapaglia⁵, Alessia Masi⁶, Anna Maria Mercuri⁷, Laura Sadori⁶ et Odile Peyron¹

¹Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier (UMR ISEM) – Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR226, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Montpellier – Place E. Bataillon CC 064 34095 Montpellier Cedex 05, France

²Laboratoire de Géologie de Lyon: Terre, Planète, Environnement (LGL-TPE UMR 5276) – Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS – ENS de Lyon 15 parvis René Descartes BP 7000 69342 Lyon Cedex 07 FRANCE, France

³Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) – 445 Boulevard de l'Université, Rouyn-Noranda, QC J9X 5E4, Canada, Canada

⁴Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement (CEREGE) – Institut de Recherche pour le Développement, Aix Marseille Université, Collège de France, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement – Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France

⁵Università degli Studi del Molise (UNIMOL) – Sede centrale - Via Francesco De Sanctis, 1 - Campobasso, Italie

⁶Università degli Studi di Roma "La Sapienza" (UNIROMA) – Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma, Italie

⁷Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (UNIMORE) – 41121 Modena / 42121 Reggio Emilia, Italie

Résumé

Dans la région méditerranéenne centrale, de nombreuses études suggèrent que l'Holocène est caractérisé par des tendances climatiques complexes et différentes de part et d'autre de la latitude 40°N. Cette particularité du système climatique régional a été mise en évidence par de nombreuses données indirectes montrant des tendances contrastées des variations climatiques. Les reconstructions basées sur la température des chironomes indiquent la présence d'un optimum thermique en Italie (10 000-7 000 cal. BP), ce qui contredit la quantification de l'Europe inférée par le pollen. Ces divergences soulignent la nécessité d'approfondir les recherches sur le climat Holocène de la région méditerranéenne. Jusqu'à présent, plusieurs études ont tenté de quantifier le signal climatique à l'aide de différentes approches sans pouvoir proposer une reconstruction climatique cohérente entre les proxys et les sites.

Session 2 : oraux

Dans ce contexte, et dans le cadre du projet ANR AUTUMNS-LAMBS, une méthode multiproxy (biomarqueurs lipidiques et pollen) a été développée pour quantifier le climat Holocène en Méditerranée centrale à travers une approche régionale utilisant des sites situés dans le sud de la France, en Italie et en Grèce. Nous montrons ici les résultats principalement basés sur les données polliniques, qui sont basées sur une collection de sites, extraits de bases de données polliniques internationales (NEOTOMA ou European Pollen Database). Le climat inféré par le pollen est quantifié par une approche multi-méthode, utilisant quatre méthodes différentes (modern analogue technique, MAT; weighted averaging partial least squares regression, WA-PLS; boosted regression trees, BRT; et random forest, RF) et trois bases de données modernes (régionale et mondiale).

Cette étude met en évidence des tendances climatiques similaires et des différences interrégionales dans la région de la Méditerranée centrale. Les résultats montrent que toute l'Europe n'est pas marquée par un optimum thermique et qu'un gradient climatique longitudinal (40°N) dans la Méditerranée centrale peut avoir été présent tout au long de l'Holocène. En Italie, le pollen et les brGDGTs montrent un optimum thermique dans les régions septentrionales et centrales pour le début et le milieu de l'Holocène, ce qui est cohérent avec d'autres proxys tels que les chironomes. Cet optimum thermique est moins marqué dans les régions méridionales de l'Italie, ce qui met en évidence les différences climatiques de part et d'autre de la latitude 40°N. L'Holocène tardif montre un changement climatique entre le nord et le sud, avec une région centrale plus froide que les régions septentrionales et méridionales. En outre, l'hétérogénéité spatiale du climat de l'Holocène doit être étudiée de manière plus approfondie afin de mieux comprendre la spécificité particulière et temporelle de cette période climatique.

Session 2 : oraux

The last African Humid Period: Evaluation of the seasonal hydrological cycle over North Africa and Sahel

Gilles Ramstein*¹, Li Laurent et Rémi Larnouhet

¹Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement – Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ), CEA, CNRS : UMR8212 – LSCE-CEA-Orme des Merisiers, Bat 714, 91191 GIF-SUR-YVETTE, France

Résumé

For long, African humid period as well as sapropel events have been linked to changes in insolation. Since 25 years, thanks to PMIP (<https://pmip1.lsce.ipsl.fr/>), a large spectrum of different models simulate mid-Holocene. First, with only atmospheric models, then with coupled models (Ocean – Atmosphere), and more recently including vegetation and dust. A long-lasting paradox still exists when comparing these models to the most recent data synthesis over North Africa. A recent publication (Cheddadi et al., PNAS, 2017) argues that precipitations over North Africa are mostly due to winter precipitations for mid-Holocene optimum (9,5k).

Here, we first analyze the results of the last run of PMIP 6k simulation (<https://pmip4.lsce.ipsl.fr/doku.php>), especially concerning the seasonal hydrological cycle over North Africa and Sahel.

Then, to produce a more realistic comparison, we provide a new simulation of the 9,5ka climate including GHG and insolation changes, but also accounting for the ice sheets that remain during this period, as well as the fresh water input due to the ongoing deglaciation process. First, it appears that there is a variability in the 16 AOGCM in the PMIP4 data base for 6k that will be analyzed. Second, we will investigate the impact of the ice sheets that remain for 9,5ka, and more specifically its interaction with atmosphere dynamics. Indeed, the sea-level for this period is still 30 m lower than today, mainly due to large ice sheets still melting mainly over the North America. The impact of such ice sheets on atmosphere dynamics over the tropics and sub-tropics will be analyzed. Indeed the interaction of the atmosphere, in winter, with this ice sheet may produce large changes on storm tracks and precipitation pattern over this region. This large scale feature superimposed to local recycling due to the existence of many lakes (Krinner et al) could provide conditions to enhance winter precipitations.

*Intervenant

Forest expansion during Heinrich stadial 6: Data-model comparison of a new southeastern France pollen record

Tiffanie Fourcade*^{§1,2}, Sakari Salonen³, Thomas Extier² et Maria Fernanda Sanchez Goñi^{2,4}

¹Archéosciences Bordeaux - Matériaux, Temps, Images, Sociétés – université Bordeaux Montaigne, CNRS : UMR6034, Université de Bordeaux (Bordeaux, France), EPHE – F-33607 Pessac cedex, France

²Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux (EPOC) – Univ. Bordeaux, CNRS, EPOC, EPHE, UMR 5805 – F-33600 Pessac, France

³University of Helsinki, Department of Geosciences and Geography – Yliopistonkatu 4, 00100 Helsinki, Finlande

⁴École Pratique des Hautes Études (EPHE) – Université Paris sciences et lettres – 75005 Paris, France

Résumé

Reconstructing past climate and environment is key to understand the relationship between prehistoric humans and their environment, specially throughout the Heinrich 6 stadial (HS 6, ca. 64 – 60 ka). In Europe, the HSs are all characterized by steppe expansions, but the new pollen analysis of the marine sedimentary core collected in the Gulf of Lion (MD99-2343) documents another scenario with an increase in forest cover during HS 6. An ensemble of pollen-climate calibration models will quantitatively reconstruct temperature and precipitation. The reconstruction ensemble employs a classical reconstruction method (MAT, WA, and MLRC) complemented by the recently developed fxTWA-PLS transfer function, as well as machine learning approaches (RandomForest, BRT).

We interpret the unexpected forest development during HS 6 as the result of the combination of precession minima and a local atmospheric-oceanic process in the Gulf of Lion related to the instability of the Laurentian ice-sheet.

To further investigate the process underlying the vegetation response to HS 6, we will perform a Heinrich-type simulation using the intermediate complexity coupled climate model iLOVECLIM with freshwater inputs.

*Intervenant

[§]Auteur correspondant : tiffanie.fourcade@u-bordeaux-montaigne.fr

Session 2 : posters

A methodological approach to elaborate a modern reference in order to evaluate the application of the Landscape Reconstruction Algorithm in the Northern French Alps

Andréa Julien^{*§1,2}, Charline Giguet-Covex¹, Laurent Marquer² et Erwan Messager¹

¹Environnements, Dynamiques et Territoires de Montagne (EDYTEM) – Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Savoie, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac cedex, France

²Institute of Botany – University of Innsbruck, Sternwartestrasse 15, A-6020 Innsbruck, Autriche

Résumé

In recent years, studies based on modern analogues have been developed with the aim to test and calibrate the methodological advances in palaeoenvironmental sciences. Some of these advances, such as the development of models based on palynological studies to assess the spatial extent of vegetation across the Holocene, have required validation with modern or historical analogue studies. The Landscape Reconstruction Algorithm (LRA) allows vegetation to be reconstructed at known regional and local scales by considering pollen production and dispersal of each taxa and site-type dependent deposition mechanisms. Although the application of these model schemes is now commonly applied over Europe, there is still a critical need to understand how they perform in mountain environments where only few studies have been done.

The aim of the present study is to reconstruct the spatial and temporal dynamics of vegetation in the northern Alps, at both regional and local scales, by applying the LRA to pollen records covering the last five millennia. In order to optimize the reliability of the LRA estimates for past vegetation reconstruction, the application of the LRA in mountain regions has to be tested by using modern analogue studies. Such approach requires a succession of methodological steps, each of them are important to improve the LRA estimates.

In this poster, we present our methodological approach to establish a modern reference for evaluating the performance of the LRA in mountain environments. For this purpose, we cored 28 lakes and 16 bogs in the northern French Alps area to obtain modern pollen assemblages. Mountain lakes might present very different sedimentation rates. This feature requires to adapt the thickness of sediment samples in order to get a similar time period from a lake to another. To deal with this issue, chronologies of each top core sedimentary samples were assessed combining measurements of atmospheric lead pollutions (Avaatech XRF core scanner) with few short-lived radionuclide measurements (²¹⁰Pb, ¹³⁷Cs), when available. Based on the reconstructed chronologies, two pollen samples were taken and analysed in each core, corresponding to the periods post 70's (modern and sub-modern pollen

*Intervenant

§Auteure correspondante : andrea.julien@univ-smb.fr

Session 2 : posters

assemblages), and between the 50's and 70's (before the phase of reforestation caused by the agricultural decline) to check the proposed chronology.

To compare the LRA results with modern analogues, a vegetation map was created and designed to get formatted vegetation composition data for comparison with the pollen types used in the LRA. The modern vegetation map is based on information from three different sources, i.e. Corine Land Cover, CNRS maps of potential vegetation, and CBNA (Conservatoire Botanique National Alpin) habitat map. To attribute plant compositional information to the different vegetation units defined from the maps, ca. 5000 botanical surveys (CBNA database and field work) and IFN (Inventaire forestier national) inventories have been used. Based on these two key methodological improvements, we are now able to apply the LRA to our modern pollen assemblages from mountains and compare the results to current vegetation (abundance/composition).

Session 2 : posters

Simulations couplées climat-carbone au cours du dernier cycle glaciaire : vers un protocole PMIP-carbon

Lhardy Fanny*¹ et Nathaëlle Bouttes²

¹Laboratoire de Géologie de Lyon - Terre, Planètes, Environnement (LGL-TPE) – Ecole Normale Supérieure de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Institut National des Sciences de l'Univers, Université Jean Monnet - Saint-Etienne, Centre National de la Recherche Scientifique – Université Claude Bernard, Lyon1 - Campus de la Doua, bâtiment Géode - 2, rue Raphaël Dubois - 69622 Villeurbanne Cedex École Normale Supérieure de Lyon - 46, Allée d'Italie - 69364 Lyon cedex 07 Université Jean Monnet - Faculté des Sciences et Techniques - 23 rue du Dr Paul Michalon - 42023 Saint Étienne Cedex 02UMR CNRS 5276, France

²Modélisation du climat (CLIM) – Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] – LSCE. CEA Paris-Saclay. Orme des merisiers. 91190 Saint-Aubin., France

Résumé

Depuis quelques décennies, les carottes de glace ont montré que les derniers cycles glaciaires-interglaciaires sont associés à de larges variations de concentration en CO₂ atmosphérique, intimement couplées à d'importantes variations climatiques. Or, dans les conditions standards du Dernier Maximum Glaciaire par exemple, les modèles couplés climat-carbone simulent typiquement des concentrations de CO₂ atmosphérique bien trop élevées, en comparaison aux données des carottes de glace (190 ppm). De telles concentrations suggèrent que les modèles ne séquestrent pas assez de carbone dans l'océan. De plus, si la littérature a identifié divers processus physiques et biogéochimiques ayant une influence sur la séquestration de carbone dans l'océan, leur contribution individuelle est encore très débattue, notamment car l'amplitude de la variation de CO₂ induite par chacun est mal contrainte dans les modèles du climat (Gottshalk et al., 2020 ; Kohfeld and Ridgwell, 2009). Ce résultat n'est pas surprenant quand on considère la diversité des simulations sur lesquels se base cette littérature : des différences en terme de résolution de modèles, représentation de la physique de l'océan, du cycle du carbone (incluant sédiments, permafrost...), climat simulé, état d'équilibre, et conditions aux limites pourraient expliquer une large gamme de sensibilité des modèles quant à leur capacité de stockage de carbone dans l'océan. En particulier, une phase préliminaire et opportuniste de PMIP-carbon a permis de souligner l'importance d'une considération méticuleuse du changement de volume des océans et des ajustements associés dans les simulations glaciaires (Lhardy et al., 2021). Nous prévoyons à présent la définition d'un protocole spécifique à PMIP-carbon, plus strict, afin de mettre en place les conditions nécessaires à une intercomparaison rigoureuse de ce type de modèles et ainsi de mieux contraindre les processus de séquestration de carbone dans l'océan. Nous proposons donc de présenter les résultats préliminaires, enjeux et actualités qui entourent la définition d'un protocole PMIP-carbon, afin de discuter des questions scientifiques et simulations à prioriser au cours de la phase PMIP5, ainsi que des opportunités de comparaison modèles-données.

*Intervenant

Modélisation quantitative et spatialisation des données archéobotaniques en forêt de Paimpont : présentation des résultats

Enora Maguet^{*1}, Florence Mazier[§], Chantal Leroyer[§], Jean-Charles Oillic et Rémi David[§]

¹UR1 (UMR 6566 CReAAH) – École doctorale Sociétés, Temps, Territoires – Laboratoire Archéosciences, Université Rennes1, campus de Beaulieu, bât. 24-25, 35042 Rennes Cedex,, France

Résumé

Les données archéobotaniques récoltées en forêt de Paimpont (Bretagne) ont récemment fait l'objet d'un travail de modélisation quantitatif dans l'objectif de mettre au point une méthode de restitution paysagère "réaliste", en associant ces résultats avec des algorithmes de spatialisation des assemblages reposant sur la combinaison des paramètres écologiques des taxons avec l'ensemble des indicateurs géoréférencés disponibles (géomorphologiques, pédologiques et anthropiques grâce aux apports de l'anthracologie). La zone de travail, située au centre du Massif armoricain, bénéficie de l'existence d'un travail de modélisation paysagère à l'échelle régionale (REVEALS), de plusieurs sources de données archéobotaniques (palynologiques et anthracologiques) ainsi que de plusieurs sites archéologiques identifiés, principalement liés aux activités de métallurgie.

Le corpus de données polliniques, initialement constitué des quatre séquences prélevées dans la forêt de Paimpont, a été étendu afin de rendre possible la calibration des palynozones régionales et l'utilisation du *Landscape Reconstruction Algorithm* (modèles REVEALS + LOVE). Les cinq profils les plus proches, situés dans un rayon de 35 km autour du massif forestier, ont donc également été pris en compte dans la modélisation.

Après une première phase de traitement des données liée à la calibration âge-profondeur des échantillons et à l'homogénéisation de la taxonomie utilisée, l'estimation de la végétation à l'échelle régionale et locale a pu être calculée. Plusieurs estimations successives ont été réalisées en modifiant la liste des taxons inclus dans la modélisation : en effet, certains taxons peu présents ou peu représentatifs (notamment les espèces entomophiles), engendraient des incohérences dans les résultats. La dernière version de la modélisation comprend 23 taxons et s'étend sur 33 fenêtres temporelles, depuis le début de l'Holocène jusqu'à l'actuel.

Ensuite, les estimations ont été intégrées dans un logiciel de SIG, ainsi que différentes couches de données géoréférencées (MNT, données relatives aux sols et sous-sol, hydrologie, carte archéologique). L'objectif est ici de répartir les assemblages issus du modèle LOVE au sein du cercle correspondant au rayon de reconstruction (RSAP). Quelques paramètres ont été

*Intervenant

§Auteurs correspondants : florence.mazier@univ-tlse2.fr ; chantal.leroyer@univ-rennes1.fr ; r.david@cbnsa.fr

Session 2 : posters

retenus (altitude, nature du sous-sol, épaisseur du sol, proximité avec un site archéologique) afin de proposer un algorithme de spatialisation de la végétation. Pour ce faire les zones de reconstitution ont été découpées en polygones qui constituent le maillage primaire. Pour chaque polygone l'ensemble des paramètres disponibles est évalué et génère un coefficient à appliquer sur chacun des taxons, afin de calculer une estimation du nombre d'individus. Ce travail, toujours en cours, devra permettre de traduire aisément les résultats de spatialisation sous la forme d'un modèle 3D.

Enfin, les résultats issus de la modélisation quantitative ainsi que des tentatives de spatialisation sont à confronter aux informations issues des mentions et représentations historiques de la forêt de Paimpont. Un travail de recensement et d'étude de ces archives a déjà été mené par J.C. Oillic, ce qui permet d'apporter des éléments susceptibles d'aider à l'évaluation de la pertinence de la reconstitution sur les périodes temporelles les plus récentes.

Changements de température dans le sud de la France (Canroute, Massif central) au cours des 15 000 dernières années : une reconstruction quantitative couplant les marqueurs polliniques et lipidiques (glycérol dialkyl glycérol tétraéther ramifié).

Léa D'oliveira^{*1}, Lucas Dugerdil^{1,2}, Guillemette Menot², Allowen Evin¹, Serge D. Muller¹, Salomé Ansanay-Alex², Julien Azuara³, Colline Bonnet¹, Laurent Bremond¹, Mehmet Shah⁴ et Odile Peyron¹

¹Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier (UMR ISEM) – Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR226, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Montpellier – Place E. Bataillon CC 064 34095 Montpellier Cedex 05, France

²Laboratoire de Géologie de Lyon: Terre, Planète, Environnement (LGL-TPE UMR 5276) – Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS – ENS de Lyon 15 parvis René Descartes BP 7000 69342 Lyon Cedex 07 FRANCE, France

³Laboratoire Chrono-environnement (UMR 6249) (LCE) – Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Franche-Comté – 16, route de Gray - 25030 Besançon Cedex, France

⁴Archéologie des Sociétés Méditerranéennes (ASM) – Université Paul-Valéry - Montpellier 3, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture – Route de Mende Université Paul Valéry-Montpellier 334199 MONTPELLIER Cedex, France

Résumé

Les changements climatiques dans le sud de l'Europe au cours de l'Holocène sont caractérisés par une forte hétérogénéité spatiale et temporelle dont les schémas sont encore mal compris, notamment la présence ou non d'un maximum thermique holocène (HTM ; 10 000-6000 cal BP). Les modèles climatiques diffèrent également en fonction des proxys utilisés (par exemple, pollen, chironomide) et de la latitude de l'enregistrement. Ici, une approche multi-proxy combinant le pollen et les biomarqueurs lipidiques (glycérol dialkyl glycérol tétraéther ramifié, brGDGTs) est appliquée à la séquence sédimentologique de Canroute (Massif central, France) pour quantifier les variations climatiques au cours des 15 000 dernières années dans le sud de l'Europe. Cette région est peu documentée en termes de végétation et de changement climatique.

Afin de fournir des quantifications climatiques fiables, nous avons (1) réalisé une approche multi-méthodes appliquée au pollen (modern analogue technique, MAT; weighted averaging partial least squares regression, WA-PLS; boosted regression trees, BRT; et random forest,

*Intervenant

Session 2 : posters

RF) et aux biomarqueurs moléculaires brGDGTs (cinq calibrations) et (2) étudié le rôle des bases de données modernes et des calibrations dans les reconstructions climatiques. Trois bases de données différentes ont été testées pour les données polliniques : une base de données globale basée sur une base de données eurasienne et deux bases de données régionales correspondant respectivement aux bases de données Méditerranée-Europe tempérée et Europe tempérée-Scandinavie. Cinq calibrations globales ont été testées pour les biomarqueurs lipidiques, dont quatre pour le sol et une pour la tourbe.

Les résultats montrent que l'utilisation de différentes bases de données modernes met en évidence l'importance de prendre en compte les contraintes environnementales et écologiques lors de l'utilisation de fonctions de transfert sur des séquences polliniques. Les tendances climatiques déduites du pollen et des brGDGTs sont cohérentes, notamment pour la fin du glaciaire et le début et la fin de l'holocène. Cependant, les reconstructions diffèrent notablement en ce qui concerne la présence d'un maximum thermique holocène avec la méthode MAT basée sur le pollen, mais aucune différence n'est apparente avec la méthode BRT basée sur le pollen ni avec la méthode brGDGT. Les reconstructions de température estimées à partir des deux proxys polliniques et lipidiques indépendants sont ensuite comparées aux signaux climatiques régionaux (chironomes, pollen, biomarqueurs moléculaires) afin de mieux comprendre les schémas climatiques régionaux dans le sud de l'Europe. Dans l'ensemble, nos résultats concernant la séquence de Canroute et ceux déjà disponibles en Europe méridionale révèlent que, pour la fin du glaciaire et le début de l'holocène, les tendances climatiques régionales sont cohérentes entre les sites et les proxys, ce qui confirme la fiabilité de leurs reconstructions en dépit de quelques divergences. Au cours de l'Holocène, le signal de température de Canroute n'indique pas la présence évidente d'une HTM prononcée, mais plutôt des températures stables.

Vegetation, climate changes and human practices during the last 15,000 years recorded at Lake Matese, Italy

Mary Robles*^{§1,2}, Elisabetta Brugiapaglia¹, Odile Peyron^{§3}, Guillemette Menot⁴, Stéphane Guédron⁵, Bruno Paura¹, Laurent Charlet⁵, Sabine Wulf⁶, Jacques-Louis De Beaulieu⁷ et Sebastien Joannin^{§2}

¹ University of Molise (UNIMOL) – Sede centrale - Via Francesco De Sanctis, 1 - Campobasso, Italie

² Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier (ISEM) – Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR226, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Montpellier – Place E. Bataillon CC 064 34095 Montpellier Cedex 05, France

³ Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier (ISEM) – Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR226, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Montpellier – Place E. Bataillon CC 064 34095 Montpellier Cedex 05, France

⁴ Laboratoire de Géologie de Lyon - Terre, Planètes, Environnement (LGL-TPE) – Ecole Normale Supérieure de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Institut National des Sciences de l'Univers, Université Jean Monnet - Saint-Etienne, Centre National de la Recherche Scientifique – Université Claude Bernard, Lyon1 - Campus de la Doua, bâtiment Géode - 2, rue Raphaël Dubois - 69622 Villeurbanne Cedex Ecole Normale Supérieure de Lyon - 46, Allée d'Italie - 69364 Lyon cedex 07 Université Jean Monnet - Faculté des Sciences et Techniques - 23 rue du Dr Paul Michalon - 42023 Saint-Etienne Cedex 02 UMR CNRS 5276, France

⁵ Institut des Sciences de la Terre (ISTerre) – Institut National des Sciences de l'Univers, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR219, Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Gustave Eiffel, Université Grenoble Alpes – ISTerre, OSUG-C (Maison des Géosciences), 1381, rue de la Piscine, 38610 GIERESISTerre, Université Savoie Mont Blanc, Campus Scientifique, 73376 Le Bourget-du-Lac Cedex, France

⁶ University of Portsmouth – Winston Churchill Avenue Portsmouth PO1 2U, Royaume-Uni

⁷ Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE) – Avignon Université, Aix Marseille Université, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR237, Centre National de la Recherche Scientifique – Aix Marseille Université, Campus Etoile, Faculté St-Jérôme case 421 Av. escadrille Normandie-Niemen 13397 MARSEILLE CEDEX 20, France

Résumé

*Intervenant

§Auteurs correspondants : robles@cerege.fr ; odile.peyron@umontpellier.fr ; sebastien.joannin@umontpellier.fr

Session 2 : posters

Southern Italy is a key area to study relationships between vegetation, climate and human activities during the Lateglacial and the Holocene because (1) vegetation history is poorly documented at mid- and high elevations; (2) human impact must be present since a long time (Neolithisation started 8,150 years ago); and (3) it is a transitional zone between two atmospheric processes, including the North Atlantic Oscillation (NAO) and the North African anticyclone. The main aims of our studies are to evaluate the modern pollen rain in the Matese massifs, and to reconstruct vegetation, human activities and climate changes in the Southern Italy during the Lateglacial and the Late Holocene from the sequence of Lake Matese. We used a multi-proxy approach including magnetic susceptibility, geochemistry (XRF core scanning), pollen, Non-Pollen Palynomorphs (NPPs), and molecular biomarkers (brGDGTs). Climate reconstructions are based on brGDGTs and pollen transfer functions associated with a multi-method approach: Modern Analogue Technique, Weighted Averaging Partial Least Squares regression, Random Forest, and Boosted Regression Trees. Modern pollen assemblages are dominated by Mediterranean evergreen taxa at low elevation and by deciduous arboreal taxa at higher elevations, except for the southern part of the Lake Matese catchment where Poaceae is dominant. Important water level changes in Lake Matese are recorded with higher water level during the Lateglacial, with a maximum during the Younger Dryas, in comparison to the Late Holocene. Past vegetation shows a large proportion of Poaceae and *Artemisia* during the Lateglacial with an increase of deciduous arboreal taxa during the Bølling–Allerød. The Late Holocene begins with the persistence of Poaceae and then the development of *Fagus*. Deciduous *Quercus* remains abundant throughout the sequence. The first clear evidence of human activities appears relatively recent with the emergence of *Juglans* which significantly increase with the occurrence of cereals and *Olea* and the regional decline of arboreal taxa. Climate reconstructions based on brGDGTs and pollen showed consistent temperatures during the Lateglacial, whereas they diverge during the Late Holocene. Our study suggests a significant impact of climate changes on vegetation dynamics during the Lateglacial, while recent human activities influenced the landscape.

Mercredi 28 février

Intensité de la circulation profonde nord-atlantique au cours des derniers 400 000 ans

Aline GOVIN*,

Nathan STEVENARD, Catherine KISSEL, Aurélie VAN TOER, Camille WANDRES

*Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, LSCE/IPSL, UMR CEA-CNRS-UVSQ 8212, Université Paris-Saclay, bât. 714 - Site de l'Orme des Merisiers, Chemin de Saint-Aubin - F-91191 Gif-sur-Yvette Cedex - France

En contribuant à la répartition de la chaleur à la surface du globe et à l'absorption océanique du CO₂ atmosphérique, la circulation profonde en Atlantique Nord subpolaire joue un rôle clé dans la régulation du climat de la Terre. D'ici la fin du siècle, les modèles du climat simulent un ralentissement de cette circulation, mais l'ampleur du ralentissement et ses répercussions sur le climat à l'échelle régionale et globale restent très incertaines. Ces incertitudes reflètent notre compréhension partielle des mécanismes contrôlant la circulation profonde nord-atlantique. Nous tentons ici de l'améliorer en étudiant la variabilité naturelle des climats glaciaires et interglaciaires des derniers 400 000 ans.

Sur ces échelles de temps, les enregistrements paléoclimatiques documentant l'évolution de la circulation profonde nord-atlantique reposent essentiellement sur la composition isotopique du carbone des foraminifères benthiques et renseignent sur la répartition des principales masses d'eau d'Atlantique Nord. Aucune information sur la vitesse des courants profonds nord-atlantiques n'est disponible en continu sur cette période.

Ainsi, cette étude a pour objectif de comprendre les mécanismes contrôlant les variations naturelles de l'intensité de l'une des deux branches de la circulation profonde nord-atlantique, la masse d'eau de débordement *Iceland-Scotland Overflow Water* (ISOW), au cours des derniers 400 000 ans. L'intensité passée du courant profond ISOW a été reconstruite à l'aide d'une approche multi-traceurs originale, appliquant des analyses par fluorescence X, de granulométrie et de magnétisme environnemental à trois carottes sédimentaires (MD03-2673, MD03-2679 et MD03-2685) situées au sud de l'Islande le long du passage de l'ISOW actuel. Cette approche est possible grâce à la signature sédimentaire particulière dans la zone : en franchissant les hauts-fonds situés à l'est de l'Islande, l'ISOW érode puis transporte vers le sud des sédiments d'origine basaltique, enrichis en minéraux ferromagnétiques, titane et fer.

Les traceurs utilisés (a) de taille des grains détritiques et magnétiques et (b) de concentration en sédiments d'origine basaltique indiquent, au cours des derniers 400 000 ans, le dépôt permanent de sédiments plus fins et moins concentrés en grains basaltiques dans la carotte la plus sud (MD03-2673). Cette signature, en accord avec le transport amont-aval de sédiments depuis une source volcanique au nord, confirme la robustesse de l'interprétation des traceurs en termes d'intensité de courant profond.

Ces traceurs, qui montrent des variations très cohérentes à l'échelle glaciaire-interglaciaire et millénaire, indiquent un courant ISOW constamment actif au cours des derniers 400 000 ans. Ce résultat novateur suggère la formation en permanence active d'eaux profondes dans les mers nordiques, que ce soit en période interglaciaire ou glaciaire, même lors des événements de Heinrich.

Le stack d'intensité de l'ISOW, qui a été construit sur les derniers 400 000 ans, met en évidence deux régimes stables d'écoulement de l'ISOW : un régime fort en interglaciaire (défini au sens large) et un régime faible (mais non nul) en glaciaire. L'état climatique général (e.g. volume des glaces, concentration en CO₂) semble déterminer l'intensité du régime d'ISOW. Mais un événement déclencheur semble nécessaire pour initier la transition d'un régime à l'autre. Par exemple, lors d'une transition interglaciaire-glaciaire, nous suggérons que les événements millénaires d'apport massif d'eau douce jouent un rôle clé dans le ralentissement de l'ISOW en Atlantique Nord subpolaire.

Table-ronde

De la Géologie du Quaternaire à la Géoarchéologie, de la prescription à la valorisation : où en est-on ?

Coordination : Cécile GERMAIN-VALLÉE, Axel BEAUCHAMP, Guillaume JAMET et Mathieu RUÉ

Depuis plus d'une vingtaine d'années, la communauté des géoarchéologues en France n'a cessé de s'agrandir et se renforcer parallèlement au développement de l'archéologie préventive. Une grande variété de contextes géomorphologiques et chronologiques a ainsi été investiguée et de nombreuses thématiques de recherche ont été développées, axées notamment sur la détection et la formation des sites, la co-évolution des milieux et des sociétés passées ou encore la provenance des matières premières minérales. L'éclatement de cette communauté exerçant au sein d'opérateurs d'archéologie préventive publics ou privés, mais aussi de structures de recherche universitaire ou CNRS, ne facilite toutefois pas toujours le partage et la valorisation des données de terrain, la mise en commun d'outils, de compétences ou de référentiels. Cette table-ronde offrira pour la première fois la possibilité d'un temps d'échanges inter-institutionnels autour des thèmes qui structurent l'activité des géoarchéologues, de la prescription des opérations préventives à la valorisation des données qui en sont produites. Deux principaux ateliers seront proposés :

Atelier 1 – La continuité opérationnelle en géoarchéologie : retours d'expériences et développements métho-dologiques.

Les communications pourront dresser un bilan des expériences en géoarchéologie, en abordant par exemple les difficultés rencontrées, les avancées méthodologiques, la question des moyens humains et analytiques, quelle que soit l'étape dans la chaîne opératoire de l'archéologie préventive. Il pourra être aussi question des nouveaux types d'opération qui apparaissent, comme les projets de restauration de la continuité écologique des cours d'eau ou de lutte contre l'érosion du littoral, et la manière dont on peut les optimiser.

Atelier 2 – Gestion et valorisation des données géoarchéologiques : de l'intégration des informations de terrain aux référentiels paléo-environnementaux. Dans cet atelier, les communications aborderont la valorisation des données acquises en contexte préventif mais aussi dans le cadre de programmes de recherche. Il pourra être question des outils mis en place pour exploiter des informations ponctuelles dans l'objectif de synthèses locales à régionales (base de données, SIG, etc.). Tout au bout de la chaîne opératoire, le devenir des prélèvements sera également discuté, comme les lames minces ou les écofacts qui devraient être, comme le mobilier archéologique, des archives à conserver pour alimenter la recherche future.

Mots-clés : géoarchéologie, archéologie préventive, paléoenvironnement, Pléistocène, Holocène, prescriptions de diagnostic et de fouille, retour d'expérience, planification, valorisation, référentiels.

Table-ronde : oraux

Quaternaire, paléolithique et grands travaux en France septentrionale : 30 ans de recherches et de collaborations pour la mise en place d'un référentiel européen

Pierre Antoine*^{§1}, Jean-Luc Lochet², Sylvie Coutard², David Hérisson³, Emilie Goval⁴, Philippe Feray⁵, Clément Paris⁵, Olivier Moine⁶ et Jean-Jacques Bahain⁷

¹Laboratoire de Géographie Physique, Environnements quaternaires et actuels, (LGP) – UMR 8591
LGP – 2 Rue H. Dunant, 94 320 Thiais, France

²INRAP (INRAP Hauts de France) – INRAP Nord-Picardie – 32 avenue de l'Étoile-du-Sud F-80440
Glisy, France

³ARSCAN (UMR 7041 CNRS ArScAn, équipe AnTET. MSH Mondes) – UMR 7041 ArScAn - AnTET
– 92023 Nanterre, France

⁴Service Régional de l'Archéologie, Pôle Patrimoines (SRA Picardie) – DRAC - Service Régionale de
l'Archéologie – 5 rue Henri Daussy, F-80044 Amiens cedex 1, France

⁵INRAP Hauts de France (INRAP) – INRAP Nord-Picardie – 32 avenue de l'Étoile-du-Sud F-80440
Glisy, France

⁶Laboratoire de Géographie Physique, Environnements Quaternaires et actuels (LGP) – UMR 8591
LGP – CNRS 2 rue Henri Dunant, F-94320 Thiais, France

⁷UMR 7194 "Histoire naturelle de l'Homme préhistorique" MNHN-CNRS-UPVD, département Homme
et Environnement (HNHP) – IPH MNHN – 1 rue R. Panhard 75013 Paris, France, France

Résumé

Cette présentation est destinée à faire le bilan des recherches sur le Quaternaire de la France septentrionale menées depuis plus de 30 ans en lien étroit avec les opérations d'archéologie préventive sur les grands travaux (ex. archéologie " de sauvetage "). Cette approche, qui a totalement renouvelé les connaissances dans les domaines de la géologie du Quaternaire et du Paléolithique au niveau de cette grande région, a permis de bâtir des équipes informelles et multi-institutionnelles (CNRS-INRAP-Universités-MNHN-DRAC), efficaces et pérennes à l'origine d'une nouvelle approche intégrée de type géoarchéologique. La présentation débutera par un retour sur plus de 30 ans d'expérience et de développements méthodologiques depuis les opérations pionnières comme celles du Tunnel sous la Manche (1987) ou du TGV-Nord (1990) au futur Canal Seine Nord Europe en passant par les diverses autoroutes qui sillonnent maintenant la région. Cette introduction sera suivie d'un bilan des principales découvertes et avancées obtenues dans ce contexte, et notamment dans les domaines de la stratigraphie des loess et paléosols associés. Il faut souligner que mis à part quelques opérations pionnières isolées comme celles menées à Biache-Saint-Vaast dans

*Intervenant

§Auteur correspondant: pierre.antoine@lgp.cnrs.fr

Table-ronde : oraux

le Nord (1976) ou à Tourville dans la vallée de la Seine (Vallin, 1980), le début des opérations de sauvetage systématiques remonte aux années 1990 avec l'explosion des " Grands Travaux " d'aménagement (fouilles du Louvre et de Bercy à Paris) qui vont fortement affecter le Nord de la France. Cette période correspond à la mise en place des approches géologiques et géomorphologiques " hors site ", totalement nouvelle dans le contexte de l'époque dominé par une archéologie programmée basée sur des fouilles annuelles à petit budget souvent très longues et leur cortège de spécialistes des " sciences annexes " plus ou moins bien intégrés. Depuis cette époque le " monde du préventif " a connu des évolutions importantes, notamment dans les domaines de la sécurité, avec la fin des sondages profonds " no limit " et son lot de contraintes qui rendent la réalisation de sondage profonds (> 10 m) plus complexe et onéreuse. Les années 1990 voient donc la mise en place d'une politique de sondages profonds systématiques à l'origine de la découverte d'une série inédite de sites de référence comme Bettencourt-Saint-Ouen, Beauvais, Havrincourt, Etricourt-Manancourt ou Renancourt-lès-Amiens à l'origine d'un renouvellement total des données. Ce renouvellement concerne cependant essentiellement le domaine loessique en raison du faible nombre d'opération menées par exemple sur les terrasses anciennes de la Somme où les découvertes majeures comme celle du site Eemien de Caours (2002) et la redécouverte du site emblématique de Moulin Quignon (2016) sont le fruit d'opérations de recherche menées par des équipes CNRS-MNHN en dehors du contexte de l'archéologique préventive classique. Dans les années à venir les perspectives sont à nouveau passionnantes avec le démarrage de la nouvelle phase de diagnostic archéologique par sondages profonds sur le chantier du futur Canal Seine-Nord Europe, véritable " chantier du siècle " pour le Paléolithique et le Quaternaire du Nord de la France.

Table-ronde : oraux

Quaternaire, géoarchéologie et archéologie préventive dans le Fossé rhénan : le rôle du LIVE/UMR 7362

Patrice Wuscher*^{1,2}

¹Laboratoire Image Ville Environnement – CNRS : UMR7362, Université de Strasbourg, CNRS – France

²Archéologie Alsace – Archéologie Alsace – France

Résumé

Les recherches du Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE/UMR 7362 du CNRS et de l'Université de Strasbourg), au carrefour des sciences humaines et des géosciences, ont pour ambition de contribuer aux débats sur la crise environnementale en cours et ses enjeux sociétaux. Au sein du laboratoire, l'équipe Dynamique des paysages (DYPA) cherche à reconstituer les co-évolutions sociétés et environnements du Quaternaire ancien à l'Anthropocène. Elle s'appuie principalement sur les archives pédosédimentaires, les données géomatiques et les cartes anciennes (e.g. Rixhon 2023 ; Keller et al. 2023). Elle est impliquée tout particulièrement dans le Fossé rhénan et dans les massifs montagneux, Vosges et Forêt Noire, qui la bordent. Cet espace est marqué par une activité économique importante et grâce à la loi de 2001, environ 2 000 000 m² font en moyenne chaque année l'objet d'un suivi archéologique dans le cadre d'opérations préventives, diagnostics et fouilles. Des centaines de profils, datés par des méthodes numériques ou des calages archéologiques, sont ainsi mis au jour et constituent une mine inestimable d'archives géoarchéologiques, que le LIVE participe activement à sauvegarder et à valoriser.

L'équipe DYPA regroupe les géoarchéologues des différents opérateurs de l'archéologie préventive régionale. Ses travaux permettent de révéler des potentiels de conservation d'archives sédimentaires et de sites archéologiques. Ainsi, la reprise des données bibliographiques et les travaux menés dans les carrières de loess de la région dans le cadre du Programme Commun de Recherche du PaleoEls ont permis de découvrir et de fouiller plus de 10 nouveaux sites paléolithiques et mésolithiques (Wuscher et al. 2020). Grâce à des réunions régulières, au moins trimestrielles, l'équipe DYPA contribue aussi à harmoniser les approches géoarchéologiques menées lors des opérations d'archéologie préventive, que ce soit sur le terrain ou en laboratoire. Elle a également proposé une première chronologie des phases d'érosion et d'assèchement des sols durant l'holocène ainsi qu'un modèle d'évolution géomorphologique et pédosédimentaire pour les 130 derniers millénaires (e.g. Gebhardt et al. 2018 ; Wuscher 2021). Enfin, les opérations d'archéologie préventive constituent des classes à ciel ouvert qui permettent aux étudiants d'apprendre à nettoyer, dessiner, décrire, échantillonner et analyser des profils stratigraphiques, du terrain au laboratoire.

Pour autant, malgré ces apports, les échanges scientifiques avec les prescripteurs et les décideurs demandent à être mieux formalisés pour pérenniser des échanges qui restent encore en grande partie interpersonnels. Aussi, les travaux menés par le LIVE, en collaboration avec les chercheurs de l'UMR 7044/Archimède, pourraient servir de levier au développement de suivis de travaux dans des secteurs pour l'instant peu investis par l'archéologie préventive.

*Intervenant

§Auteur correspondant : patrice.wuscher@archeologie.alsace

Table-ronde : oraux

De la Géologie du Quaternaire à la Géoarchéologie, de la prescription à la valorisation : où en est-on ? L'important ce n'est pas la chute : c'est l'atterrissage. Bilan et perspectives de 15 ans de collaborations géoarchéologiques chez Géoarchéon

Yohan Chabot^{1,2}, Julie Dabkowski², Sarah Davidoux^{1,2}, Alexia Decaix^{1,3}, Salomé Granai^{1,2}, Guillaume Jamet^{2,4}, Marie-Anne Julien^{1,5}, Olga Langmar¹, Mathieu Lejay^{1,6}, Henri-Georges Naton^{*§1,7}, Julienne Piana⁴, Noémie Sévêque^{1,8} et Carole Vissac¹

¹GéoArchPal – Géoarchéon

²LGP - Laboratoire de Géographie Physique: environnements quaternaires et actuels - UMR 8591

³AASPE Archéozoologie et Archéobotanique - Sociétés, Pratiques et Environnements - UMR 7209

⁴INRAP Institut Nationale de Recherches Archéologiques Préventives

⁵HNHP Histoire naturelle de l'Homme préhistorique - UMR 7194

⁶TRACES Travaux et Recherches Archéologiques sur les Cultures, les Espaces et les Sociétés – UMR 5608

⁷TEMPS Technologie et Ethnologie des Mondes Préhistoriques – UMR 8068

⁸ARCHIMÈDE Archéologie et histoire ancienne Méditerranée-Europe - UMR 7044

Résumé

Géoarchéon est une structure de recherche active dans les domaines de la géoarchéologie, en particulier la géologie, la géomorphologie et les environnements du Quaternaire. Depuis sa fondation en 2009, les différents chercheurs et spécialistes de GéoArchEon ont contribué à plus de 350 études effectuées dans le cadre de diagnostics, opérations préventives et programmées, ou via la mise en place, la coordination et la participation à des projets de recherche (PCR, ANR, ERC,...). En lien direct avec les laboratoires publics du domaine de l'Archéologie via des rattachements à différentes UMR et des implications dans divers programmes en France ou à l'étranger, GéoArchEon est particulièrement active dans la valorisation scientifique des données, la formation d'étudiants et jeunes chercheurs, comme dans la restitution auprès du grand public.

L'intégration de plus en plus régulière de la géoarchéologie et des paléoenvironnements dans les programmes de recherche et les prescriptions se traduit par une augmentation significative de l'activité sur les 15 dernières années, ce qui permet aujourd'hui d'avoir un regard critique sur l'évolution des pratiques et des collaborations scientifiques. La diversité des contextes institutionnels, géographiques et archéologiques auquel GéoArchEon est confronté autorise notamment une comparaison entre des configurations favorables à une véritable collaboration scientifique contrairement à d'autres qui se soldent généralement par des interventions mal concertées et peu productives. Ce bilan permettra de considérer - via des exemples concrets de projets aboutis présentant les étapes allant du montage de projet à la restitution scientifique et à la diffusion, en passant par les phases de terrain, de traitement et d'interprétation des différentes données - les progrès accomplis, les difficultés rencontrées et les pistes d'améliorations qui émergent. Nous insisterons notamment sur les étapes préparatoires, en amont du terrain (prescriptions, montage de dossiers, etc.), qui conditionnent pour beaucoup, à notre sens, la qualité et l'intérêt des travaux ensuite conduits en adéquation entre les problématiques archéologiques et géoarchéologiques.

*Intervenants

§Auteur correspondant : geoarcheon@geoarcheon.fr

Table-ronde : oraux

Géologie du Quaternaire et préhistoire : état des lieux en Bourgogne Franche-Comté

Clément Recq*^{§1,2}, Maria Lorenzo Martinez*^{§3}, Jean-Baptiste Lajoux*^{§4,5} et Audren Chapon*^{§6}

¹Laboratoire Chrono-environnement (UMR 6249) (LCE) – Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Franche-Comté – 16, route de Gray - 25030 Besançon Cedex, France

²Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de recherches archéologiques de Dijon (Inrap, Dijon) – Institut national de recherches archéologiques préventives – 5 rue Ferdinand Holweck. 21000 Dijon, France

³Service régional de l'archéologie de Bourgogne-Franche-Comté (SRA Bourgogne-Franche-Comté) – Ministère de la culture, Direction Régionale des Affaires Culturelles de Bourgogne-Franche-Comté – 39-41 rue VannerieBP 10578F-21005 Dijon Cedex, France

⁴Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de recherches archéologiques de Besançon (Inrap, Besançon) – Institut national de recherches archéologiques préventives – 9 Rue Lavoisier. 25000 Besançon, France

⁵Technologie et Ethnologie des Mondes Préhistoriques (TEMPS) – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris Nanterre, Centre National de la Recherche Scientifique – MSH Mondes, bâtiment René Ginouvès, 21 Allée de l'Université, 92023 Nanterre, France

⁶Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de recherches archéologiques de Passy (Inrap, Passy) – Institut national de recherches archéologiques préventives – 18 rue Chapelle. 89510 Passy, France

Résumé

La Bourgogne-Franche-Comté présente de nombreux sites d'intérêt majeur pour la Préhistoire. Les gisements historiques d'Arcy-sur-Cure, d'Azé, de Solutré, de Vergisson, de Germolles et de Volgu, sont parmi les sites les plus célèbres. La Bourgogne a également été une région pionnière dans le domaine des études paléoenvironnementales. La palynologie moderne a vu ses premiers développements en contexte archéologique à Arcy-sur-Cure en 1956 par A. Leroi-Gourhan, et à sa suite en Bourgogne méridionale par J. Argant. L'initiation de la malacologie ou de l'étude des micromammifères comme bio-indicateurs ont été lancés en Bourgogne avec les recherches respectives de J.-J. Puisségur et de J. Chaline. L'histoire des recherches sur la préhistoire et la géologie du Quaternaire, due tout autant aux travaux de prospecteurs et d'érudits qu'à l'intérêt des universitaires locaux, livre des données inégales. Si la vallée de l'Yonne, à l'ouest de la Bourgogne, a pu bénéficier du dynamisme des programmes de recherche développés dans le Bassin Parisien et d'une activité soutenue en archéologie préventive au cours de la période 1990-2010, le bassin bressan et ses marges montagneuses ont pu apparaître délaissés, à la fois par la recherche académique et par l'archéologie préventive.

*Intervenants

§Auteurs correspondants: clement.recq@inrap.fr ; maria.lorenzo-martinez@culture.gouv.fr ; jean-baptiste.lajoux@inrap.fr ; audren.chapon@inrap.fr

Table-ronde : oraux

En effet, peu de sites ou d'indices de sites paléolithiques ont été mis au jour, malgré plusieurs grands projets d'aménagement (LGV est, Gazoduc Val de Saône) et certaines zones périurbaines fortement affectées (Chalon-sur-Saône, Mâcon). En parallèle peu d'études géomorphologiques ont été associées à ces diagnostics, et des sondages profonds sont rarement pratiqués pour recouper les formations pléistocènes. Presque 20 ans après un premier bilan dressé sur la situation de la préhistoire en Bourgogne (1994-2005), il apparaît nécessaire de systématiser les recherches en géologie du Quaternaire, afin de disposer d'un cadre chronostratigraphique permettant d'orienter la détection des sites. Nous observons une diminution des nouvelles surfaces artificialisées, des grands travaux, et une tendance au réaménagement des zones urbaines. Dans cette communication, nous présenterons 1) un état des lieux de la recherche en géologie du Quaternaire et en Préhistoire en BFC, 2) des pistes à explorer dans l'adaptation des stratégies de prescription en lien avec l'évolution de l'aménagement du territoire, articulant archéologie préventive, académique et bénévole.

Table-ronde : oraux

Quid d'avant la prescription ? La mise en place de " zonages géoarchéologiques " dans la carte archéologique bretonne.

Yoann Chantreau*^{1,2}

¹DRAC Bretagne (SRA) – Ministère de la culture – 6 rue du Chapitre - CS 24405 35044 Rennes Cedex, France

²Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CRéAAH) – Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS – Université de Rennes B^atiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc Campus de Beaulieu CS 74205 - 35042 Rennes Cedex- France, France

Résumé

Si les dossiers d'aménagement de plus de 3 ha peuvent être instruits en archéologie préventive et faire l'objet d'une prescription de diagnostic, les dossiers sous ce seuil n'ont pas l'obligation légale d'être transmis au service régional de l'archéologie (SRA). Pour pallier cette difficulté, le code du patrimoine permet la définition de zones de présomptions de prescriptions archéologiques (ZPPA), qui rend possible l'instruction de dossiers d'aménagement d'une superficie plus faible que 3 ha. La définition de ces ZPPA, qui font l'objet d'arrêtés spécifiques peut différer selon les régions (mise en place de seuils par exemple).

En Bretagne, les emprises de ces zones sont définies à partir des sites archéologiques connus (près de 25 000), par exemple à partir de la localisations d'enclos mis en évidence sur des photographies aériennes verticales. Depuis 2019 et l'arrivée d'un géoarchéologue à la carte archéologique au SRA Bretagne, une réflexion sur la mise en place de zonages spécifiquement géoarchéologiques a peu à peu émergé, en dehors des sites archéologiques déjà connus.

Cette démarche fait notamment écho aux premiers bilans réalisés sur la carte archéologique bretonne qui montre pour certaines périodes, comme le Paléolithique, une répartition non homogène de la localisation des sites sur l'ensemble de la péninsule, avec un littoral actuel beaucoup plus dense que l'intérieur des terres. La question d'épaisseurs sédimentaires pléistocènes importantes masquant les occupations de cette période est donc posée, d'autant que des indices ponctuels montrent que certaines zones paraissent favorables aux occupations des chasseurs collecteurs (vallées fluviales, gîtes de matière premières, frange du littoral actuel).

L'accès libre à la carte des formations superficielles disponible en format shape sur le site du BRGM permet de faciliter ce travail en localisant des zones géomorphologiques favorables à l'accumulation de sédiments (falaises mortes sur le littoral par exemple) au sein d'un SIG. Deux formations superficielles ont été particulièrement ciblées : les alluvions (terrasses alluviales) et les loess. La principale difficulté demeure de circonscrire ces zones pour offrir les garanties taphonomiques les plus intéressantes : versant sous le vent pour les loess, sédimentation fine pour les terrasses alluviales. Cette démarche, forcément exploratoire dans un premier temps, notamment à l'intérieur des terres demande à être peu à peu affinée par la reconnaissance de nouvelles séquences pléistocènes mises au jour par les géoarchéologues des opérateurs d'archéologie préventive.

*Intervenant

Auteur correspondant : yoann.chantreau@culture.gouv.fr

Table-ronde : oraux

Il est encore trop tôt pour dresser les premiers bilans de la mise en place de ces zonages géoarchéologiques dont les résultats ne seront visibles qu'à moyen terme. Néanmoins, il ne semble pas déraisonnable de penser que cette démarche qu'on peut qualifier de prédictive permettra en Bretagne de faciliter l'exploration de secteurs qui échappent pour l'instant le plus souvent à l'archéologie préventive (fonds de vallée, marais littoraux, massifs dunaires). Initiée dans un premier temps pour le Paléolithique, cette méthodologie pourra ainsi être déclinée pour les périodes plus récentes, notamment du point de vue taphonomique pour identifier des sites mieux conservés que ceux ayant subi les dernières décennies d'agriculture intensive.

Table-ronde : oraux

Suivi de travaux des curages du marais de Brière (Loire-Atlantique), une intervention archéologique et géoarchéologique originale

Yann Le Jeune*^{§1,2}, Camille Chouvinc^{§2}, Lucie Le Doré^{§2}, Elodie Lefevre^{§2}, Stacy Vandamme^{§2} et Guillaume Varennes^{§1,3}

¹Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CReAAH) – Le Mans Université, Université de Rennes, Université de Rennes 2, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture, Nantes Université - UFR Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie – Université de Rennes 1 Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc Campus de Beaulieu CS 74205 -35042 Rennes Cedex-France, France

²Service archéologie de Loire-Atlantique – Conseil Départemental de Loire-Atlantique – 3 quai Ceineray - CS 94109 - 44041 Nantes cedex 1, France

³Service régional de l'archéologie, DRAC des Pays de la Loire (SRA PdL) – Ministère de la Culture et de la Communication – 1 Rue Stanislas Baudry, 44000 Nantes, France

Résumé

Les travaux de curages programmés au sein du marais de Brière entre 2021 et 2025 font l'objet de prescriptions archéologiques par le service régional de l'archéologie de la DRAC Pays de la Loire et comprennent une forte composante géoarchéologique.

Cette opération représente quatre mois de présence sur le terrain chaque année pour suivre le curage des pelles mécaniques, collecter des données et du mobilier archéologique, ainsi que réaliser des sondages à l'aide d'une tarière à main. Une méthodologie adaptée a été mise en place et améliorée au cours des trois dernières années. Elle intègre un usage important de données géoréférencées, celui d'une base de donnée en ligne utilisée depuis le terrain via des smartphones et la normalisation de l'information stratigraphique au sein de matrices de données permettant la production de logs par l'usage d'outils de dataviz.

Les premiers résultats sont encore modestes dans le domaine de l'archéologie, mais les stratigraphies observées renouvellent notre connaissance de ce marais, estuarien au début de l'Holocène puis rempli de "tourbes" au rythme de la remontée du niveau marin entre le Néolithique moyen et l'âge du Fer. Ce contexte anoxique, presque exempt de phénomènes d'érosion, constitue un environnement idéal pour la conservation des vestiges archéologiques et paléoenvironnementaux des cinq derniers millénaires avant notre ère.

*Intervenant

§Auteurs correspondants : yann.lejeune@loire-atlantique.fr ; camille.chouvinc@loire-atlantique.fr ; luledor@protonmail.com ; elodie.lefevre@loire-atlantique.fr ; stacy.vandamme@gmail.com ; guillaume.varennes@culture.gouv.fr

Table-ronde : oraux

L'opération prend place au sein d'un parc naturel régional, en bonne intelligence avec les partenaires locaux, motivant la médiation de l'opération et sa valorisation par le biais de conférences ou encore celle de création de jeu vidéo.

Cette communication présentera la méthodologie originale développée et adaptée au contexte spécifique de l'opération ainsi que les premiers résultats archéologiques, paléoenvironnementaux et géoarchéologiques.

Table-ronde : oraux

Connaissances croisées élargies entre acteurs de la (géo) archéologie : peut-on faire sans ?

Kai Fechner*^{§1,2}

¹Inrap – INRAP – France

²Archéologies et Sciences de l'Antiquité – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris 8 Vincennes-Saint-Denis, Université Paris Nanterre, Ministère de la Culture et de la Communication, Centre National de la Recherche Scientifique – MSH Mondes (bâtiment René-Ginouvès). 21, allée de l'Université 92023 NANTERRE Cedex, France

Résumé

La communication propose de rassembler les arguments et actions positives menées en Belgique et dans le Nord de la France depuis une trentaine d'années en faveur d'un rapprochement entre connaissances des archéologues de l'archéologie préventive et des archéopédologues actifs sur leurs chantiers, enfin des membres des organismes qui les encadrent. Il est proposé, sur base de ces expériences, de considérer comme un objectif nécessaire et possible d'acquérir une base minimale commune en matière de vocabulaire et de connaissance croisée et de définir la nature et l'extension de cette connaissance minimale. Les conditions pour une telle formation initiale ou permanente seront également discutées.

*Intervenant

§ Auteur correspondant : kai.fechner@inrap.fr

Anomalies stratigraphiques, structures naturelles et autres pédoturbations : comment faciliter leur reconnaissance sur les chantiers d'archéologie préventive et valoriser leur découverte ?

Mathieu Rue*^{1,2}, Marine Laforge*^{3,4} et Clément Recq*^{5,6}

¹Paléotime – 75 avenue Jean-Séraphin Achard-Picard 38250 Villard-de-Lans, France

²Archéologie des Sociétés Méditerranéennes – Ministère de la culture, Université Paul-Valéry - Montpellier 3, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5140 – France

³Éveha - Études et valorisations archéologiques – Éveha, Études et valorisations archéologiques – Base de Rennes - 23 rue des Maréchaux, 35132 Vezin-le-Coquet, France

⁴Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CReAAH) – Le Mans Université, Université de Rennes, Université de Rennes 2, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture, Nantes Université - UFR Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie – Université de Rennes 1 Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc Campus de Beaulieu CS 74205 - 35042 Rennes Cedex- France, France

⁵Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de recherches archéologiques de Dijon (Inrap, Dijon) – Institut national de recherches archéologiques préventives – 5 rue Ferdinand Holweck. 21000 Dijon, France

⁶Laboratoire Chrono-environnement (UMR 6249) (LCE) – Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Franche-Comté – 16, route de Gray - 25030 Besançon Cedex, France

Résumé

Depuis le développement de l'archéologie préventive, l'étude du contexte stratigraphique des terrains diagnostiqués ou fouillés génère de nombreuses données pédosédimentaires, le plus souvent illustrées dans les rapports d'opération par une sélection de coupes ou profils représentatifs de la zone investiguée. Les relevés stratigraphiques alimentent certaines bases de données dans le but de compléter nos connaissances sur la nature, l'âge ou l'extension des formations superficielles pléistocènes et holocènes. Les opérations occasionnent également la découverte de nombreuses anomalies stratigraphiques au sein de ces formations, des plus évidentes (chenalisations, perturbations périglaciaires ou biologiques, irrégularités des fronts d'altération pédologique, etc.) aux plus énigmatiques. Au même titre que les structures anthropiques, ces anomalies ou perturbations constituent bien souvent des enregistrements précieux de l'histoire de la formation des sites. Pour différentes raisons (méconnaissance du contexte régional, absence d'intervention d'un spécialiste, etc.), elles sont parfois ignorées,

*Intervenants

§Auteur correspondant: mathieu.rue@paleotime.fr ; marine.laforge@eveha.fr ; clement.recq@inrap.fr

Table-ronde : oraux

mal documentées ou encore confondues avec des structures archéologiques. Cette communication vise à présenter un aperçu des structures ” pièges à archéologues ” et les moyens à mettre en œuvre pour faciliter leur reconnaissance et leur éventuelle exploitation. Dans le cadre d’une démarche participative, la création d’un atlas photographique en ligne permettrait 1) de favoriser l’identification des structures naturelles, notamment à destination des équipes de terrain ou des géoarchéologues débutants, 2) de valoriser leur découverte, en offrant la possibilité de référencer facilement les documents déposés (à l’image de MediHAL), 3) de constituer progressivement un fonds iconographique à but scientifique ou pédagogique et 4) de catalyser ou alimenter des projets de recherche sur certaines catégories d’anomalies stratigraphiques, à l’instar de la *Base de données des structures périglaciaires pléistocènes en France*.

Table-ronde : oraux

Etudier, conserver, dialoguer: le catalogue de données archéologiques et géomorphologiques de l’Inrap

Anne Moreau*^{§1,2}, Mathias Cunault*³, Pascal Bertran^{§4,5}, Laurent Deschodt*^{§6,7}, Odile Franc*^{§8,9} et Morgane Liard*^{§10,11}

¹Laboratoire Archéologie et Territoires (LAT) – Cités, Territoires, Environnement et Sociétés, INRAP – 33 Allée Ferdinand de Lesseps BP 60449 37204 Tours cedex, France

²Institut national de recherches archéologiques préventives - Paris, siège (Inrap, Paris) – Institut national de recherches archéologiques préventives – 121 rue d’Alésia, 75014 Paris, France

³Institut national de recherches archéologiques préventives. Centre de recherches archéologiques de Tours (Inrap, Tours) – Institut national de recherches archéologiques préventives – 148 avenue André-Maginot, 37100 Tours, France

⁴De la Préhistoire à l’Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie (PACEA) – Université de Bordeaux, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Bordeaux - Bâtiment B8 - CS50023 - Allée Geoffroy-Saint-Hilaire - 33615 Pessac Cedex, France

⁵Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de recherches archéologiques de Bègles (Inrap, Bègles) – Institut national de recherches archéologiques préventives – BP 161, 210 cours Victor-Hugo. 33130 Bègles, France

⁶Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels (LGP) – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique – 2 rue Henri Dunant 94320 Thiais, France

⁷Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de Villeneuve d’Ascq (Inrap, Villeneuve d’Ascq) – Institut national de recherches archéologiques préventives – France

⁸Environnement, Ville, Société (EVS) – Ecole Normale Supérieure de Lyon, Ecole des Mines de Saint-Etienne, Université Lumière - Lyon 2, Université Jean Moulin - Lyon 3, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, Université Jean Monnet - Saint-Etienne, Ecole Nationale des Travaux Publics de l’Etat, Ecole Nationale Supérieure d’Architecture de Lyon, Centre National de la Recherche Scientifique – 18 Rue Chevreul 69362 Lyon Cedex 07 UMR 5600, France

⁹Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de Bron (Inrap, Bron) – Institut national de recherches archéologiques préventives – France

¹⁰Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de Saint-Cyr-en-Val (Inrap, Saint-Cyr-en-Val) – Institut national de recherches archéologiques préventives – France

¹¹Laboratoire de Géographie Physique et Environnementale (GEOLAB) – Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand 2, Institut Sciences de l’Homme et de la Société, Université Clermont Auvergne [2017-2020], Centre National de la Recherche Scientifique, Université Clermont Auvergne – 4, rue Ledru 63057 Clermont-Ferrand Cedex 1, France

Table-ronde : oraux

Résumé

A l'Inrap, la mise en œuvre systématique des SIG respectant une structure de données minimales communes à toutes les opérations, rend possible la création d'un catalogue national de données spatiales (Caviar) destiné à centraliser les données observées par les équipes de terrain afin de faciliter la préparation des futures opérations, alimenter les programmes de recherche en mettant à disposition des données formatées et favoriser le dialogue entre les différentes spécialités de l'archéologie préventive.

Le travail de modélisation réalisé avec les géomorphologues de l'Inrap a conduit à faire évoluer le schéma de données initiales en ajoutant 3 tables supplémentaires au noyau initial (base de données PostGIS) :

- la table " geo " qui contient les logs représentés par un point et associés à une altitude de sommet et une altitude de base ;
- la table " axe " qui contient les coupes représentées par des segments et auxquelles peuvent se rapporter des unités stratigraphiques, cf ci-dessous (en développement) ;
- la table " us ", sans géométrie, qui stocke les observations relatives aux US constitutives des logs ou des coupes.

Les données combinées des tables Geo et US permettent de créer automatiquement des logs graphiques simplifiés affichables dans un client-SIG et offrant à l'utilisateur la possibilité :

- d'appréhender d'un seul coup d'oeil la nature des terrains et le volume de données disponibles en un lieu donné (notamment de savoir si des datations ou des analyses ont été réalisées) ;
- de disposer d'une description standardisée du contexte sédimentaire ;
- d'accéder facilement aux rapports et aux contributions des spécialistes pour approfondir si besoin ;
- voire, à terme, de réaliser des recherches à l'échelle régionale ou nationale (e.g., épaisseur des loess, présence de tourbe, etc...).

Le travail de modélisation des logs s'est largement inspiré de la Banque de données du Sous-Sol du BRGM dans la perspective de garantir l'interopérabilité des deux systèmes d'informations.

*Intervenants

§Auteurs correspondants: anne.moreau@inrap.fr ; pascal.bertran@inrap.fr ; laurent.deschodt@inrap.fr ; odile.franc@inrap.fr ; morgane.liard@inrap.fr

La fabrique de la connaissance géoarchéologique par un service de collectivité : le cas d'Aix-en-Provence

Stéphane Bonnet*^{1,2}, Bruno Bizot*^{§3,4} et Nuria Nin*^{§1,2}

¹Direction Archéologie et Muséum (DAMVA) – Ville d'Aix-en-Provence – Mairie d'Aix-en-Provence
Direction Archéologie et Muséum CS 30715 13616 Aix-en-Provence Cedex 1, France

²Archéologie des Sociétés Méditerranéennes (ASM) – Université Paul-Valéry - Montpellier 3, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture – Route de Mende 334199 Montpellier Cedex, France

³Direction Régionale des Affaires Culturelles Provence-Alpes-Côte d'Azur (DRAC) – Ministère de la Culture et de la Communication – 23, boulevard du Roi René - 13617 Aix-en-Provence cedex 1, France

⁴Anthropologie bio-culturelle, Droit, Ethique et Santé (ADES) – Aix Marseille Université, EFS ALPES MEDITERRANEE, Centre National de la Recherche Scientifique – Faculté de Médecine Secteur Nord 51, Boulevard Pierre Dramard 13344 Marseille CEDEX 15, France

Résumé

La question de relation Homme/ environnement s'est posée tardivement sur le territoire d'Aix-en-Provence. Ce sont les fouilles réalisées dans l'immédiate périphérie de la ville antique, médiévale et moderne, qui ont motivé l'émergence de cette réflexion. Les analyses paléo-environnementales effectuées lors de ces interventions ont permis, entre autre, de mieux cerner les choix et les modalités d'occupation du site urbain et ainsi de préciser le potentiel archéologique de son sous-sol. Après les travaux menés en collaboration avec l'INRAP au début des années 2000, cette dynamique s'est poursuivie grâce au recrutement par la ville, en 2007, d'un géoarchéologue auquel ont été donnés les moyens nécessaires pour mener ses missions. Les travaux pluri-disciplinaires - paléo-environnementaux dans un premier temps, puis réellement géoarchéologiques aujourd'hui – font dorénavant partie intégrante de la recherche archéologique sur l'ensemble du territoire communal. Dans les sites périurbains que l'archéologie préventive a abordés, les dynamiques sédimentaires holocène, souvent puissantes, sont apparues incontournables. Ces variables, conditionnant aussi bien l'occupation du sol que la disparition de séquences stratigraphiques, se sont progressivement imposées comme des éléments de décision importants pour le SRA en termes de prescription et de programmation. Le cahier des charges des diagnostics et des fouilles préventives comporte, en effet, souvent un volet spécifique sur l'évolution des milieux en plus de leurs modalités d'occupation, y compris pour les opérations prescrites en dehors des zones de présomption de prescription archéologique (ZPPA). Ce volet engage généralement la réalisation de sondages ou transects abordant des strates ne présentant pas de vestiges archéologiques. Il arrive également que des diagnostics archéologiques soient prescrits à seule fin de compléter le corpus géoarchéologique. Ainsi, depuis 2007, plus d'une dizaine d'interventions, principalement situées dans la plaine

*Intervenants

§Auteurs correspondants : bruno.bizot@culture.gouv.fr ; ninn@mairie-aixenprovence.fr

Table-ronde : posters

de l'Arc et dans celles de ses affluents, ont été menées principalement pour développer les recherches géoarchéologiques. La responsabilité de ces opérations revient généralement au géoarchéologue. Le partenariat avec le SRA s'est poursuivi par le financement du PCR " Archéologie environnementale de la vallée de l'Arc de l'âge du Fer à l'Antiquité tardive", piloté par la DAMVA entre 2016 et 2019 et il est envisagé d'intégrer la dimension géoarchéologique dans la prochaine révision des ZPPA.

La réflexion paléo-géographique menée par la DAMVA l'a conduite à compiler et traiter les données sédimentaires dans le centre-ville, qu'elles proviennent d'opérations archéologiques ou géotechniques. La masse de données collectées est aujourd'hui la source d'informations la plus importante. Ce travail a abouti à la mise en place d'un modèle en trois dimensions du sous-sol du centre urbain, qui ne sert pas seulement la recherche archéologique ; il constitue aujourd'hui un outil partagé avec les autres services de la collectivité. Ainsi, la direction des bâtiments, à travers son service des risques et périls, s'en est emparée pour analyser les causes des désordres architecturaux constatés sur certains édifices. Identifié comme le référent du recensement des données sédimentaires dans l'espace urbanisé, le géoarchéologue de la DAMVA a désormais un accès facilité aux rapports géotechniques, jusqu'alors délicats à obtenir, ce qui enrichit grandement la recherche paléo-géographique et géoarchéologique.

Table-ronde : posters

Le Quaternaire de Normandie : documenter la chronostratigraphie des séquences littorales et lœssiques à l'aide du diagnostic archéologique

JAMET Guillaume*§1,2

(1) INRAP Institut Nationale de Recherches Archéologiques Préventives – Grand-Ouest - Bourguébus

(2) LGP - Laboratoire de Géographie Physique: environnements quaternaires et actuels - UMR 8591 - Thiais

Résumé

En Normandie, les dépôts quaternaires constituent des enregistrements privilégiés pour l'étude des variations climatiques et eustatiques en domaine épicontinental. Depuis plus de 60 ans, des coupes-types ont été identifiées, analysées et publiées ; jouant un grand rôle dans la paléogéographie et la chronologie des sites archéologiques (Tourville-la-Rivière, Saint-Pierre-lès-Elbeuf). Si les grandes unités litho-stratigraphiques du Pléistocène moyen et supérieur sont bien connues pour les lœss et les alluvions périglaciaires, il subsiste néanmoins des lacunes de connaissances concernant les enregistrements interglaciaires et interstadiers. Depuis 2022, l'intervention systématique d'un géomorphologue dans la chaîne opératoire archéologique (INRAP Grand-Ouest) permet de cibler les formations superficielles intéressantes pour le Quaternaire et la Préhistoire. Une réflexion est menée sur le potentiel informatif des séquences littorales (fonds de vallées côtières, paléostuaires interglaciaires) entre la Baie de Seine et le Golfe normand-breton. Parallèlement, les lœss et glacis périglaciaires du Pléistocène supérieur font l'objet d'un travail de relecture géomorphologique à l'occasion de sondages profonds en contexte archéologique préventif. Deux profils-types ont été définis régionalement depuis les années 1980 : la séquence normande reconnue dans le bocage et le Pays de Caux (limon à doublets, sols de toundra) et la séquence séquanienne identifiée en vallée de Seine (lœss calcaire et horizons humifères). Ces profils-types sont régulièrement retrouvés et étudiés en sondage profond, en parallèle de la recherche active de vestiges paléolithiques en contexte. La corrélation des profils de proche en proche souffre néanmoins de l'absence de donnée géochronologique précise, en particulier concernant les sols de toundra dit « repères » : niveau de Goderville, niveau de Saint-Romain, sol de Mesnil-Esnard.

Cette communication propose de montrer l'intérêt du diagnostic archéologique comme outils de recherche pour renouveler le cadre chronostratigraphique des formations quaternaires du Grand-Ouest. Une première partie concerne l'étude pré-diagnostic préalable au renouvellement du réseau de tramway dans le secteur du Havre – Montivilliers (Vallée de Seine – Lézarde). Ce travail documentaire et cartographique a contribué à la réalisation de trois cartes de potentiel géoarchéologique ; afin de cibler les zones prioritaires pour l'étude de la Préhistoire ancienne, de la Préhistoire récente et des paléoenvironnements. Une telle étude préliminaire a permis de focaliser l'intérêt des futurs travaux de diagnostics sur la formation pléistocène du Havre (paléostuaire interglaciaire MIS 5 ou 7) et sur les paléoenvironnements des petites vallées affluentes. La deuxième partie est consacrée à une nouvelle contribution aux problématiques des lœss et paléosols. Le corpus de données litho-pedo-stratigraphiques récentes vise à être enrichi et mis en lumière par des datations par luminescence optiquement stimulées (OSL – en cours). L'objectif étant d'aboutir à une synthèse faisant la relation entre les sols périglaciaires « repères » en Normandie, les séquences lœssiques supra-régionales (Nord de la France, Belgique) et les phases paléoclimatiques interstadiers du Groenland.

*Intervenant

§Auteur correspondant : guillaume.jamet@inrap.fr

Table-ronde : posters

La base de données sur les mollusques du Quaternaire : un projet européen

Nicole Limondin-Lozouet*^{§1}, Salomé Granai*^{§1}, Olivier Moine*^{§1}, Quentin Wackenheim*^{§1}, Jitka Horáčková², Lucie Juříčková³, Michal Horsák⁴, Isabelle Baly⁵ et Valentine Fichet¹

¹Laboratoire de géographie physique (LGP) – CNRS : UMR8591, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC) – 2 rue Henri Dunant, 94320 THIAIS, France

²Faculty of Environmental Sciences – République tchèque

³Department of Zoology, Faculty of Science, Charles University in Prague – République tchèque

⁴Department of Botany and Zoology – Masaryk University, Brno, République tchèque

⁵UMS 3468 CNRS-MNHN, BBEES Paris, France

Résumé

Les cycles climatiques du Quaternaire ont fortement influencé la diversité et la distribution de la faune terrestre des gastéropodes. Les territoires européens situés en bordure des calottes glaciaires du Pléistocène ont été particulièrement touchés par ce phénomène. Depuis le milieu du XXe siècle, les études sur les malacofaunes quaternaires largement développées en Europe occidentale et centrale, fournissant une grande quantité d'informations sur les distributions passées des espèces. Les données du Quaternaire sont pertinentes pour comprendre l'extension géographique actuelle des espèces européennes. Ces dernières années, de nombreux articles se sont concentrés sur la localisation des refuges glaciaires et sur les voies de recolonisation possibles pendant les périodes interglaciaires, en utilisant alternativement ou à la fois des approches quaternaires et phylogéographiques.

Les archives malacologiques du Quaternaire peuvent donner un aperçu de l'évolution de la diversité des groupes et des causes associées de ces variations sur une longue période, ainsi que de la chronologie du recul/de l'extension des espèces et des taux d'extinction au cours des cycles climatiques. Par conséquent, la cartographie de l'expansion des escargots terrestres au fil du temps est une clé importante pour comprendre le statut et la distribution actuels des espèces et pour aider à prédire avec précision les distributions potentielles. Cependant, jusqu'à présent, peu de tentatives de compilation de données dans ce domaine de recherche ont été proposées et aucune à l'échelle européenne. Le projet de "base de données européenne sur les mollusques du Quaternaire" vise à fournir des cartes de la répartition des espèces à différentes périodes et des tableaux de dénombrements malacologiques fiables et bien datés établies sur des successions du Quaternaire à travers l'Europe. Une attention particulière a été accordée à la charte de répartition temporelle afin d'éviter autant que possible les divergences régionales dans l'interprétation des attributions chronologiques. Développé à l'origine au LGP (Thiais, France), le projet a reçu ces dernières années un soutien important de la part du groupe tchèque de malacologie du Quaternaire. Aujourd'hui, la base de données comprend 647 sites (plus de 5000 échantillons regroupant près de 93000 lots) avec des enregistrements du Pléistocène et de l'Holocène répartis de l'Irlande à la Slovaquie. Des contributions d'autres pays sont vivement souhaitées pour enrichir ce corpus de données et en faire un outil utile pour la communauté scientifique malacologique européenne.

*Intervenants

[§]Auteurs correspondants : Nicole.Lozouet@lgp.cnrs.fr ; salomegranai@yahoo.fr ; olivier.moine@lgp.cnrs.fr ; quentin.wackenheim@gmail.com

Session 9

Session libre

Coordination : David Aoustin, Chantal Leroyer et Simon Puaud

La session 9 se propose de regrouper toutes les interventions qui, de par leur thématique, ne s'insèrent pas aisément dans les huit autres sessions, ni dans celle de la Table-Ronde.

Session 9 : oraux

Biais de carottage : une réflexion essentielle pour la reconstitution des trajectoires environnementales des lagunes côtières

Cécile Vittori*^{§1}, Laurent Augustin*^{§2}, Sylvia Vinai¹, Alain De Moya², Valerian Jésus¹,
Camille Gonçalves³, Gilles Brocard³ et Jean-Philippe Goiran³

¹ARCHEORIENT - Environnements et sociétés de l'Orientation ancien (Archéorient) – Université Lumière -
Lyon 2, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5133, Centre National de la Recherche
Scientifique – Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean-Pouilloux 7 rue Raulin 69365 LYON Cedex
07, France

²Carottage Continental France (CCF) – CNRS – France

³ARCHEORIENT - Environnements et sociétés de l'Orientation ancien (Archéorient) – Université Lumière -
Lyon 2, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5133, Centre National de la Recherche
Scientifique – Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean-Pouilloux 7 rue Raulin 69365 LYON Cedex
07, France

Résumé

Au cœur des défis inhérents aux carottages en contexte littoral se dessine la complexité du sous-sol côtier, où la diversité des sédiments et les contraintes offertes par les sites de prélèvement rendent parfois la décision du choix du carottier difficile. La lagune des Pesquiers (Var, France), séparée de la mer par deux tombolos qui relient l'ancienne île de Giens au continent, est à cet égard un site parfois difficile. Lagune transformée en saline industrielle à partir des années 1848, elle est aujourd'hui un espace naturel remarquable, propriété du conservatoire du littoral et gérée par la Métropole Toulon Provence Méditerranée. Les anciens œillets, créés pour l'exploitation de la saline, sont encore présents dans le paysage et de nombreuses zones sont difficiles d'accès (œillets en eau toute l'année, mais avec une très faible colonne d'eau ou œillets secs, une partie de l'année, mais avec un sol très instable). L'objet de cette communication est d'une part (1) de comparer la qualité des stratigraphies prélevées dans la lagune des salins des Pesquiers (Var, France), à l'aide de deux carottiers différents et d'autre part (2) de présenter les résultats préliminaires obtenus grâce à l'analyse de ses archives sédimentaires.

La première campagne a été réalisée en septembre 2020, à l'aide d'un carottier motorisé *multi-run* à percussion (Perforateur COBRA TTe avec gouges ouvertes en escalier de SDEC France) non chemisé. La seconde campagne a été réalisée en janvier 2023, en collaboration avec les mécaniciens spécialisés dans le carottage du CCF (Carottage Continental France), à l'aide d'un carottier *mono-run* (Amaury, modifié par le CCF) utilisé avec un mode de carottage à vibration (Vibecore-D de SDI) et à percussion (Marteau de Waker-Neuson). Avec ce second carottier, des carottes sédimentaires continues pouvant atteindre jusqu'à 4,6m

*Intervenant

[§]Auteur correspondant: cecile.vittori@gmail.com ; laurent.augustin@dt.insu.cnrs.fr

Session 9 : oraux

ont été prélevées et ouvertes sans tronçonnage préalable. Elles ont révélé une stratigraphie très bien préservée, et sans aucune lacune, à l'inverse de carottes obtenues avec le carottier multirun de la première campagne. La grande qualité des archives collectées permettra de réaliser une étude à très haute résolution biostratigraphique des carottes sédimentaires. Une première série d'analyses ostracodologiques, avec un pas d'échantillonnage large, a permis de mettre en évidence différentes phases dans l'histoire environnementale de la lagune des Pesquiers dont la chronologie reste à préciser. La réduction du pas d'échantillonnage, rendue possible par la qualité des archives collectées, permettra de mieux comprendre les transitions progressives ou abruptes, entre ces différents environnements lagunaires.

En complément de ces premiers résultats, la présente communication propose de soulever la question de l'impact des hiatus sédimentaires générés lors des opérations de carottages sur la reconstitution des trajectoires environnementales des milieux lagunaires, où les taux de sédimentation très variables peuvent induire la perte de plusieurs décennies, voir siècles, d'archives. La question des biais de carottage est d'autant plus cruciale dans les études paléoenvironnementales et/ou géoarchéologiques qui mettent en relation ces trajectoires avec des chronologies climatiques et/ou historiques.

Session 9 : oraux

Nouveaux apports chronologiques et sédimentaires du Début Glaciaire weichselien à Hermies (Nord de la France) : les séquences loess-paléosols du Canal Seine-Nord Europe

Salomé Vercelet*^{§1}, Pierre Antoine¹, David Hérisson², Olivier Moine¹, Jean-Luc Lochet^{1,3}, Sylvie Coutard^{1,3}, Philippe Feray³, Maïlys Richard⁴, Ségolène Saulnier Copard¹, Fatima Mokadem¹ et Emmanuel Vartanian⁵

¹Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels (LGP) – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique – 2 rue Henri Dunant 94320 Thiais, France

²Archéologies et Sciences de l'Antiquité (ArScAn) – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris 8 Vincennes-Saint-Denis, Université Paris Nanterre, Ministère de la Culture et de la Communication, Centre National de la Recherche Scientifique – MSH Mondes (bâtiment René-Ginouvès). 21, allée de l'Université 92023 NANTERRE Cedex, France

³Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de recherches archéologiques de Glisy (Inrap, Glisy) – Institut national de recherches archéologiques préventives – 32 avenue de l'Étoile du Sud. 80440 Glisy, France

⁴Archéosciences Bordeaux – université Bordeaux Montaigne, Centre National de la Recherche Scientifique – Maison de l'Archéologie, 8 Esplanade des Antilles, Université Bordeaux-Montaigne, F-33607 PESSAC Cedex, France, France

⁵Le Regard de la Science sur les Arts et le patrimoine culturel (Re.S.Artes) – laboratoire Indépendant – 84 Rue du Tondu, 33000 Bordeaux, France

Résumé

La première étude stratigraphique de la séquence de versant d'Hermies menée dans les années 1990 par L. Vallin et B. Masson a mis en évidence un enregistrement exceptionnel du Début Glaciaire et du Pléniglaciaire inférieur weichselien. Cette séquence est constituée d'un complexe de 2 à 3 horizons humifères dans lesquels s'intercale un horizon Bt de sol brun lessivé, surmonté par une unité loessique puis de limons ruisselés. Ces travaux ont en outre permis la découverte de deux niveaux du Paléolithique moyen : un premier niveau dans l'unité sus-jacente au complexe humifère du Début Glaciaire weichselien (DGW) et un deuxième niveau au sommet d'un cailloutis saalien (ou plus vieux). La richesse de ces informations place le gisement d'Hermies et sa séquence au rang des coupes de références pour la géologie du Début Glaciaire du nord de la France. Depuis, l'analyse de la séquence d'Havrincourt en 2010 et 2011 et des nouvelles séquences régionales invitent à analyser et à dater la séquence d'Hermies sur la base des méthodologies récentes. Ce nécessaire retour sur le terrain a pu être opéré suite au projet d'élargissement de certaines portions du

*Intervenant

[§]Auteur correspondant: vercelot.pro@gmail.com

Session 9 : oraux

Canal Seine-Nord Europe. En effet, ce projet d'aménagement a impliqué des opérations de sondages profonds dans le cadre d'un diagnostic d'archéologie préventive en 2023 sur le secteur d'Hermies. L'accès aux coupes du diagnostic préventif a pu être possible grâce au responsable de l'opération P. Feray, archéologue chargé d'études et de recherches à l'INRAP. A cette occasion, une étude stratigraphique inédite a pu être menée dans le talus actuel du Canal du Nord, grâce à la réalisation de huit profils espacés d'environ 50 m chacun. Le profil T1, situé à quelques mètres de la coupe mentionné ci-dessus, a confirmé la présence d'un enregistrement pédostratigraphique détaillé du DGW sous la forme d'un complexe épais de près de 2 m incluant deux horizons humifères alternant avec des colluvions limoneuses. L'étude détaillée entreprise du profil T1 inclut 1) des analyses granulométriques et 2) des analyses de COT sur une séquence d'échantillons prélevée en continu sur 2,2 m d'épaisseur avec une résolution de 5 cm, 3) sept lames micromorphologiques réalisées dans chacune des principales unités sédimentaires et 4) six datations OSL distribuées le long du profil. Les résultats préliminaires de 3 datations distribuées entre la base et le sommet du complexe humifère indiquent un âge du Début Glaciaire 60 cm au-dessus du cailloutis, attribué à un sol humifère inférieur du début du MIS 5c. L'analyse granulométrique montre une diminution du taux d'argile entre l'horizon humifère en bas de la séquence et le deuxième horizon humifère indiquant un changement dans la dynamique de la pédogenèse. Les premiers résultats supposent un enregistrement continu des événements du MIS 5c au MIS 5a. La suite des analyses et de nouvelles datations par luminescence devraient permettre de mieux caractériser la succession des horizons du DGW d'Hermies et d'envisager des corrélations détaillées avec les autres séquences de référence régionales comme celle de Saint-Saufieu dans la Somme.

Session 9 : oraux

Les tufs calcaires de la moyenne vallée de la Somme durant l'Holocène : répartition spatiale, chronostratigraphie et implications paléogéographiques

Léa Beaumont^{*§1}, Chloé Garcia², Pierre Antoine¹, Nicole Limondin-Lozouet¹, Boris Brasseur² et Julie Dabkowski¹

¹Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels (LGP) – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique – 2 rue Henri Dunant 94320 Thiais, France

²Ecologie et Dynamique des Systèmes Anthropisés - UMR CNRS 7058 (EDYSAN) – Université de Picardie Jules Verne, Centre National de la Recherche Scientifique – Université Picardie Jules Verne - UFR de Pharmacie - 1, rue des Louvels - 80037 Amiens Cedex 1, France

Résumé

Les formations fluviatiles de fond de vallée ont un fort potentiel pour les reconstitutions de l'histoire du climat, de l'environnement et des sociétés humaines. Dans les bassins sédimentaires calcaires, les tufs calcaires sont fréquemment étudiés dans ce but. Dans le Bassin de Paris, la vallée de la Somme est particulièrement riche en formations tufacées permettant de retracer les optima climatiques pléistocènes de la région. À l'Holocène, les tufs de la Somme sont majoritairement localisés dans la moyenne vallée et leur étude offre la possibilité de reconstituer les dynamiques fluviatiles et environnementales du fond de vallée pendant l'Holocène. Ces tufs sont étudiés par géologues et archéologues depuis le XIXe siècle, mais leur origine (sources jaillissant du fond de vallée ou ancien chenal de la Somme) restait jusqu'à présent indéterminée et leur répartition mal connue.

De récentes investigations de terrain, couplées à une étude SIG du fond de vallée, ont permis de mieux caractériser et interpréter les formations de tufs déposées dans la moyenne Somme. Elles permettent de cartographier plus précisément les tufs de la vallée et indiquent leur évolution durant l'Holocène. Le secteur de Bourdon-Tirancourt a été choisi afin d'effectuer 70 sondages en surface (1-2 m de profondeur) et vérifier la présence de tuf, ainsi que pour l'étude stratigraphique et malacologique d'une coupe et la stratigraphie de 4 sondages profonds de 5 à 10 m.

Les résultats permettent de documenter l'évolution du régime hydrique et de la Somme et donnent une chronologie des conditions environnementales du fond de vallée durant l'Holocène. Les tufs surplombent le fond de vallée de 1 à 8 mètres, suggérant un niveau des nappes supérieur à l'actuel. Deux types de morphologie se distinguent : i) les tufs qui serpentent le long du lit (+ 1,5 m à + 4,5 m au dessus du fond de la vallée actuelle), associés à d'anciens chenaux ; ii) les tufs plus hauts (+ 5,5 m à + 7,5 m supérieurs au fond de

*Intervenant

§Auteur correspondant: lea.beaumont@cnrs.fr

Session 9 : oraux

vallée) et larges, en aval des vallées adjacentes. La présence de craie du Turonien supérieur à Coniacien comme substrat est un des facteurs favorables au développement des tufs de la moyenne vallée.

L'étude stratigraphique d'un des tufs serpentant dans la vallée, situé dans la commune de Bourdon, ainsi que la prédominance des mollusques fluviatiles et l'absence d'espèces de sources, démontrent une origine fluviatile. Les différences morphologiques et stratigraphiques des tufs suggèrent qu'ils se sont développés en deux temps, sous différents régimes hydrologiques. Les premiers tufs se sont développés du Préboréal à la fin de l'Atlantique. L'arrêt de la précipitation des tufs à cette période semble attribuable à des facteurs climatiques et à un abaissement des nappes. La sédimentation tufacée reprend ensuite jusqu'à l'âge du Bronze, où son arrêt pourrait être lié à une pression anthropique.

Mots-clefs : tufs calcaires, Holocène, dynamiques fluviatiles, malacologie, vallée de la Somme

Session 9 : oraux

” A song of ice and fire ”. Stratigraphie comparée des remplissages sédimentaires à mégafaune des cavités du Cerro Benítez : provenance, processus de dépôt et implications paléoenvironnementales

Igor Girault*^{§1}, Dominique Todisco¹, Joël Rodet², Carole Nehme¹, Isabelle Couchoud³, Fabiana Martin⁴, Luis Borrero⁵ et Damase Mouralis¹

¹Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés (IDEES) – Université de Caen Normandie, Université Le Havre Normandie, Université de Rouen Normandie, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Recherche Interdisciplinaire Homme et Société – 7 Rue Thomas Becket 76821 Mont-Saint-Aignan Cedex, France

²Morphodynamique Continentale et Côtière (M2C) – Université de Caen Normandie, Institut National des Sciences de l'Univers, Université de Rouen Normandie, Centre National de la Recherche Scientifique – 24 rue des Tilleuls 14000 Caen, France

³Environnements, Dynamiques et Territoires de Montagne (EDYTEM) – Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Savoie, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac cedex, France

⁴Centro de estudios del Hombre austral, Instituto de la Patagonia, universidad de Magallanes – Av. Pdte. Manuel Bulnes 01890, Punta Arenas, Magallanes y la Antártica Chilena, Chili

⁵Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas, universidad de Buenos Aires (IMHICIHU – CONICET) – SAAVEDRA 15, Capital Federal, 1083, Argentine

Résumé

Les cavités du Cerro Benítez (Patagonie, Chili) livrent depuis le dix-neuvième siècle un riche patrimoine paléontologique témoignant de l'occupation de cette cavité par la mégafaune, dominée par le paresseux géant *Mylodon*, puis par l'Homme, lors de la dernière terminaison glaciaire. En dépit de l'intérêt porté au registre fossile par les auteurs précédents, ces derniers ont généralement négligé l'étude des sédiments hôtes. Depuis 2011, le Cerro Benítez fait l'objet d'un vif regain d'attention avec l'organisation de fouilles d'une ampleur inédite dirigées par Fabiana Martin (université de Magallanes) et financées par le FONDECYT (projets 1100822, 1150845, 1180272 et 1231691). Si la majeure partie du matériel archéologique et paléontologique mis au jour reste encore à décrire, l'étude comparée des remplissages sédimentaires de neuf cavités jette d'ores et déjà une lumière nouvelle sur les conditions de formation du registre fossile. La sédimentation est dominée par les apports autochtones. La structure des versants ainsi que la topographie de l'entrée des cavités contrôlent la pénétration des tephras remaniés par le ruissellement, issus de l'éruption du Reclus, dont l'âge est réévalué entre 14,6 et 15,0 ka cal. BP. Le taux de sédimentation s'effondre à partir de l'Holocène, probablement en raison d'un affaiblissement de la cryoclastie imputable au réchauffement

*Intervenant

§Auteur correspondant: igor.girault@neuf.fr

Session 9 : oraux

du climat. Des témoins sédimentaires, tels qu'un ancien coin de glace dans la Cueva del Milodón, ainsi qu'une possible coulée de solifluxion dans la Cueva Chica, attestent le retour, sinon la persistance, de conditions climatiques froides, contemporaines de l'occupation humaine de la Cueva del Medio, lors de l'Antarctic Cold Reversal. L'analyse micromorphologique des remplissages sédimentaires questionne la provenance des restes de *Mylodon* mis au jour dans cette cavité, précédemment attribuée à l'action de carnivores (*Panthera onca*). La découverte de coprolithes d'herbivores dans la Cueva Chica suggère que cette grotte a également été occupée de manière intermittente par des herbivores, dont l'identité reste à déterminer.

Session 9 : oraux

Holocene palaeo-geographic evolution of the Aceh River delta, Northern Sumatra

Stoil Chapkanski*^{§1}, Gilles Brocard², Franck Lavigne³, Jędrzej Majewski⁴, Nazli Ismail⁵, Ella Meilianda⁶, Patrick Daly⁷, Benjamin Horton⁷, Adam Switzer⁷, Annika Steuer⁸, Bernhard Siemon⁸, Clément Vermoux³, Darusman Darusman⁹ et Jean-Philippe Goiran²

¹Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés (IDEES) – Université de Caen-Normandie, Université Le Havre Normandie, Université de Rouen Normandie, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Recherche Interdisciplinaire Homme et Société- 7 Rue Thomas Becket 76821 Mont-Saint-Aignan Cedex, France

²ARCHEORIENT - Environnements et sociétés de l'Orient ancien (Archéorient) – Université Lumière - Lyon 2, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5133, Centre National de la Recherche Scientifique – Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean-Pouilloux 7 rue Raulin 69365 LYON Cedex 07, France

³Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels (LGP) – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique – 2 rue Henri Dunant 94320 Thiais, France

⁴Adam Mickiewicz University in Poznań (UAM) – Pologne

⁵Department of Geophysics, Syiah Kuala University – Indonésie

⁶Tsunami and Disaster Mitigation Research Center, Universitas Syiah Kuala (TDMRC) – Indonésie

⁷Earth Observatory of Singapore (EOS)–Nanyang Technological University, 50 Nanyang Drive, 639798 Singapore, Singapore

⁸Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR) – Stilleweg 2, 30655 Hannover, Allemagne

⁹Universitas Syiah Kuala – Indonésie

Résumé

Deltaic lowlands provide livelihood to $\sim \frac{1}{4}$ of the world's population. In the current context of rapid sea-level rise, delta landscapes are susceptible to marine transgression and land loss. The palaeo-geographic evolution of deltas provides insight on the specific processes (sea-level rise, climate, tectonics and fluvial dynamics) that shape each of them. It thereby provides a backdrop which reveals which processes influence their present dynamics the most, and helps us to predict their future adjustments to external forcing. In the tectonically and volcanically active Sunda Arc, close to the Sunda subduction zone, Holocene deltas have evolved under the influence of pulsating volcanic sediment supply, tectonic uplift, subsidence, and dislocations, and high-recurrence megathrust earthquakes that generate regionally-extensive ground shaking and some of the World's largest tsunamis.

We have reconstructed the Mid- to Late-Holocene evolution of Aceh River delta, a delta that

*Intervenant

§Auteur correspondant: stoil.chapkanski@protonmail.com

Session 9 : oraux

rose to fame in 2004 when the delta was hit by the largest tsunami recorded in human history. We (i) collected 50 hand-auger cores across the delta, targeting key geomorphological features (i.e. palaeochannels, fluvial levees, beach ridges, swales and tidal flats), (ii) analyzed the grain, size, mineralogy and geochemistry of 525 core samples and (iii) established the chronostratigraphy of sediment sequences with 44 radiocarbon dates. Multivariate analyses were used to identify the natural clustering of deposits and determine the provenance of sediments.

The results were combined with data from previous studies, such as Helicopter Electromagnetic (HEM), geomorphological and historical landscape maps, as well as fluvial and coastal sediment mineralogy. The integrated data was used to reveal the 5,500 BCE to present depositional history of the Aceh River delta in five time-frame sequences, starting from maximum of the Mid-Holocene marine transgression and finishing in the century leading to the 2004 Indian Ocean Tsunami. We assessed the influence of tsunamis, sea-level change, wave climate, local tectonics, volcanism, and land use on the observed evolution.

Session 9 : oraux

Evolution holocène paléo-environnementale de la vallée du Commerce, Estuaire de la Seine, France

Léa Mairaville*^{§1}, Stoil Chapkanski¹, Dominique Todisco¹, Cécile Finco², Christine Pailles³, Thierry Lepert⁴, Jonas Parétias⁵ et Damase Mouralis¹

¹Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés – Université de Rouen Normandie – France

²Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (Cerema) – Cerema Normandie-Centre – France

³Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement (CEREGE) – Centre National de la Recherche Scientifique – France

⁴Groupe Archéologique du Val de Seine – Group Arch"ologique du Val de Seine – France

⁵Archéologie et histoire ancienne : Méditerranée - Europe (ARCHIMEDE) – université de Strasbourg – MISHA - 5, allée du Gal Rouvillois - CS 50008 - 67083 Strasbourg cedex, France

Résumé

Le dernier méandre de la Seine avant la Manche est l'héritage d'une longue histoire Quaternaire. L'incision du paléo-fleuve, la formation et l'évolution des méandres ainsi que les variations eustatiques sont à l'origine d'une large bande alluviale d'environ 2 km entre la ville de Lillebonne et le chenal actuel de la Seine. Le réchauffement climatique de la fin de Pléistocène a entraîné l'élévation du niveau eustatique ennoyant l'estuaire de la Seine : le niveau marin relatif a augmenté localement de 25 m depuis *ca.* 10 000 ans cal. BP (Stéphan et Goslin, 2014). La remontée post-glaciaire induit la constitution d'un prisme transgressif sédimentaire venant colmater les vallées affluentes de la Seine, elles-mêmes évoluant au gré des phénomènes érosifs agissant sur les plateaux et les versants. Ce travail s'intéresse au colmatage de la vallée de la Commerce, affluent de la Seine, au cours de l'Holocène ; il s'agit d'étudier la succession des dépôts sédimentaires afin d'en comprendre la dynamique et l'origine des forçages, climato-eustatiques et/ou anthropiques.

Il s'inscrit dans le cadre d'un PCR(1) actuellement en cours sur la ville de Lillebonne afin de reconstituer l'histoire de la cité antique de Juliobona et de proposer une restitution de la dynamique environnementale holocène à l'échelle de la vallée. La partie aval de la vallée de la Commerce, annexe paléo-estuarienne de la Seine, a livré, lors des premières prospections géomorphologiques des archives sédimentaires permettant de reconstituer l'évolution du paysage Holocène. Plus spécifiquement, en 2021, une parcelle humide située en face du manoir du Catillon a fait l'objet de prospections thématiques. L'acquisition de données géophysiques a permis de guider l'implantation d'un carottage motorisé : une carotte sédimentaire de près de 10 m a été prélevée. Les archives sédimentaires ont été soumises à une approche intégrée associant paramètres abiotiques (sédimentologie, géochimie), paramètres biotiques (diatomées) et un calage géochronologique robuste (une quinzaine de dates ¹⁴C et ²¹⁰Pb). Cette approche multi-indicateurs permet de reconstituer de manière plus complète les processus environnementaux et leurs forçages au cours de l'Holocène.

*Intervenant

§Auteur correspondant : lea.mairaville@univ-rouen.fr

DYNAMIQUE ALLUVIALE HOLOCENE EN MOYENNE VALLEE DE L'OISE. Données préliminaires issues de l'archéologie préventive sur le futur canal Seine-Nord-Europe

Sylvie Coutard^{*§1,2}, Céline Coussot, Anne-Lise Sadou, Muriel Boulen, Caroline Colas, et Guillaume Hulin

¹Institut National de Recherches Archeologiques Preventives – INRAP – 32 Avenue de l'Etoile du Sud
80440 Glisy, France

²Laboratoire de Géographie Physique : Environnements Quaternaires et Actuels – Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne : UMR8591, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC) : UMR8591 – 1 place Aristide Briand, 92195 Meudon cedex, France

Résumé

Les diagnostics archéologiques effectués préalablement aux travaux du canal Seine-Nord-Europe ont permis d'explorer le fond de vallée de l'Oise entre Noyon et Compiègne, en particulier sur la commune de Thourotte. Dans ce secteur, plus de 40 sondages profonds, deux fouilles menées en 2012 et 2023 et un levé géophysique ont conduit à identifier deux grands ensembles morpho-sédimentaires : des basses terrasses pléni-glaciaires et tardiglaciaires sur lesquelles les apports holocènes sont très limités et une zone de sédimentation alluviale holocène relativement étroite, inscrite dans ces basses-terrasses.

La campagne de sondages de 2022 a mis en évidence plusieurs types de sédiments alluviaux montrant de fortes variations granulométriques depuis des sables graveleux jusqu'à des argiles limoneuses, ainsi que des teneurs en matière organique variables. Ces sédiments semblent correspondre à plusieurs phases de fonctionnement du chenal principal de l'Oise et à l'existence temporaire d'un chenal secondaire. Sur une emprise limitée, une fouille réalisée en 2023 a donné un aperçu de la géométrie de ces dépôts, de nombreuses phases d'érosion et d'incision et de l'articulation entre les dépôts attribuables à une phase ancienne de l'Holocène et les dépôts plus récents.

Les premières analyses et datations faites lors du diagnostic mettent en évidence une forte diachronie des remplissages organiques que ce soit latéralement ou longitudinalement. Un test palynologique dans deux sondages a ainsi permis de proposer un âge holocène ancien (Préboréal) pour une partie des remplissages. Lors de la fouille, la première phase de sédimentation organique, d'abord très sableuse puis plus tourbeuse a été observée à plus de 4 m de profondeur sur un transect large de plus de 21 m. Une datation ^{14}C sur des éléments en bois trouvés lors du diagnostic dans ces sables organiques a donné un âge de 8300 ± 60 BP (Beta-632707). Légèrement à l'amont, une autre phase d'activité se marque par une formation à oncolithes contenant des débris végétaux et un bois de cerf. Une date

*Intervenant

§Auteur correspondant : sylvie.coutard@inrap.fr

Session 9 : poster

14C obtenue sur une noisette associée a donné 7260 ± 30 BP (Beta-632404). Cette phase " ancienne " est recouverte par d'épais dépôts limono-argileux très cohésifs, qui recèlent quelques vestiges néolithiques dans leur partie supérieure. Lors de la fouille de 2023, il est apparu que les argiles sont recoupées par un chenal à son tour comblé de sédiments tourbeux, dont l'âge est pour l'instant inconnu.

Plus à l'aval, une autre noisette prise dans des formations organiques a donné un âge de 3820 ± 30 BP (Beta-632403), contemporain d'une partie du remplissage du chenal subboréal étudié sur une parcelle adjacente lors de la fouille de 2012.

L'ensemble des dépôts est recoupé par un chenal historique au comblement très sableux témoignant d'une forte érosion du bassin-versant (sables tertiaires). Du matériel gallo-romain a été récolté dans sa partie basale et des vestiges médiévaux sont épars dans le remplissage. La position de ce chenal étant très proche du cours actuel, on peut considérer que l'Oise est son héritière soit par déplacement latéral soit par rétrécissement de son lit mineur.

Variabilité spatio-temporelle de la croissance et du déclin des tufs calcaires européens au cours de l'Holocène : causes climatiques ou anthropiques ?

Julie Dabkowski*¹ et Léa Beaumont¹

¹Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels (LGP) – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique – 2 rue Henri Dunant 94320 Thiais, France

Résumé

Depuis les années 1990, la question d'un déclin des dépôts de tuf calcaire en Europe depuis environ 2500 BP (Goudie et al., 1993) a été largement discutée alors qu'un nombre croissant d'études fournissait des preuves de l'existence de dépôts se développant jusqu'à nos jours. En réalité, après un maximum pendant l'Atlantique, seul le nombre de tufs fluviatiles décroît à partir de 5 ka cal. BP environ, alors qu'aucune tendance générale n'apparaît dans le développement des tufs proximaux (alimentés par des sources) ou lacustres (Dabkowski, 2020-QSR). En combinant les données de 88 sites bien datés, nous proposons ici d'explorer les similitudes et les différences dans la chronologie de l'apparition et du déclin des tufs au cours de l'Holocène à travers l'Europe.

À l'est, les tufs commencent à se développer et atteignent un maximum un peu plus tôt qu'à l'ouest de l'Europe. Ils subissent ensuite un déclin relatif à partir de 6 ka cal. BP environ à l'est et de 5 ka cal. BP à l'ouest. Les différences est-ouest dans le rythme et l'intensité de l'amélioration climatique au cours de la première moitié de l'Holocène expliquent le développement plus précoce des tufs à l'est. Après l'optimum atlantique, les variations climatiques sont moins marquées et ne peuvent expliquer à elles seules le déclin observé tant à l'est qu'à l'ouest de l'Europe.

Les différences dans le rythme et l'intensité du développement puis du déclin des formations de tuf sont très marquées entre le sud de l'Europe et les moyennes latitudes, que l'on considère tous les types de dépôts ou seulement les tufs fluviatiles. Cela reflète les importants contrastes climatiques connus entre ces régions. Toutefois, le déclin plus ancien et plus marqué des tufs dans la partie médiane de l'Europe pourrait résulter d'une déforestation plus précoce et plus intense que sur le pourtour méditerranéen.

*Intervenant

§Auteur correspondant : julie.dabkowski@cnr.fr

Session 9 : poster

A Late Glacial to Holocene record from southwestern Patagonian (50°S) speleothems

Charlotte Honiat^{*§1,2}, Stacy Carolin³, Christopher Day⁴, Christoph Spötl⁵, Richard Maire^{2,6} et Membre de L'association Centre-Terre²

¹Université Aix-Marseille (AMU) – Centre de Recherche et d'Enseignement de Géosciences de l'Environnement [CEREGE] – Technopole Environnement Arbois-Méditerranée BP 80 13545 Aix-en-Provence, cedex 04, France

²Association Centre-Terre – Centre Terre 25 rue Louis de Broglie 31100 Toulouse, France

³University of Oxford (School of Archaeology) – 1 South Parks Road, Oxford OX1 3TG, Royaume-Uni

⁴University of Oxford – Department of Earth Sciences, South Parks Road, Oxford OX1 3AN, Royaume-Uni

⁵Leopold Franzens Universität Innsbruck - University of Innsbruck – Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Autriche

⁶CNRS UMR Passages – Université de Bordeaux, Centre National de la Recherche Scientifique – Maison des Suds 12 Esplanade des Antilles 33600 Pessac, France

Résumé

The westerly winds in the Southern Hemisphere have a significant influence on oceanic circulation, which in turn plays a critical role in regulating atmospheric CO₂ levels and consequently affects the global climate. Southern South America is one of the few landmasses that are in the path of these southerly westerly winds. This continent is strategically positioned to connect tropical and Antarctic paleoclimate records on land. This unique position offers valuable insights into understanding the effects of shifts in latitude and/or the strength of the westerly winds on the climate system. Late Glacial and Holocene climate in southern South America has mostly been inferred from pollen preserved in lake sediments and peat bogs with only a few studies using inorganic proxies linked to (hydro)climate. Our study site, the Madre de Dios archipelago (50 ° S), is the southernmost karst region in the world, preserving important climate archives such as speleothems. These subterranean carbonate deposits provide one of the best archives of climate change given their excellent chronology and multiple climate proxies preserved over thousands of years. Here, we present preliminary stable isotope data (carbon and oxygen) of the first well-dated speleothem record from Patagonia covering from the last 12.5 ka until today.

*Intervenant

§Auteur correspondant: honiat@cerege.fr

Les apports de la géoarchéologie à la restitution de l'architecture et du fonctionnement d'un monument funéraire arasé de l'âge du Bronze en contexte loessique (Osny ZAC de la Demi-Lieue, Val d'Oise).

Marine Laforge*^{§1,2} et Yannick Prouin^{1,3}

¹EVEHA (Etudes et valorisations archéologiques) – Éveha, Études et valorisations archéologiques – 23 rue des Maréchaux - 35132 Vezin-le-Coquet, France

²Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CReAAH) – Université de Rennes, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Rennes 1 Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc Campus de Beaulieu CS 74205 - 35042 Rennes Cedex- France, France

³Anthropologie bio-culturelle, Droit, Ethique et Santé (ADES) – Aix Marseille Université, Centre National de la Recherche Scientifique – Faculté de Médecine Secteur Nord 51, Boulevard Pierre Dramard 13344 MARSEILLE CEDEX 15, France

Résumé

La fouille de la ZAC de la Demi-Lieue à Osny (Val d'Oise) a permis l'étude d'un double enclos circulaire de l'âge du Bronze. L'occupation longue définie par des datations radiocarbone indique que le monument était visible dans le paysage du Bronze ancien II au Bronze final IIb, soit plus de 500 ans. Ce dernier jouait donc un rôle important pour la communauté en terme d'identité ou encore de marquage du paysage et du territoire. Son implantation en bordure de plateau, en surplomb d'une vallée, renforce cette idée. La quasi absence de mobilier signale que la communauté ne vivait pas sur place et se rendait sur le site afin d'entretenir le monument. Malgré une forte érosion du monument, le contexte de plateau loessique autorise une approche géoarchéologique multiple alliant pédologie, micromorphologie et étude de la variation du front de décarbonatation.

L'objectif de cette étude est triple. Le premier axe s'intéresse à l'érosion des sols afin de restituer l'aspect du monument avant son arasement et le replacer dans le paysage protohistorique : peut-on estimer l'épaisseur sédimentaire manquante depuis sa création ? Lié au premier, le deuxième axe centré sur l'étude de la décarbonatation des loess porte sur l'architecture originelle du monument : existait-il ou non un tertre dans son aire centrale et/ou des talus périphériques ? D'autres structures en creux ou en élévation aujourd'hui disparues sont-elles enregistrées dans ces variations ? Enfin, le troisième axe fondé sur la micromorphologie questionne l'origine et les dynamiques sédimentaires à l'œuvre dans le comblement des fossés : peut-on déterminer plus précisément le fonctionnement du monument ?

Ce poster sera l'occasion de présenter l'intérêt d'une méthodologie de fouille alliant archéologie et sciences de la terre dans le but d'obtenir un maximum d'informations au sujet de ces monuments souvent mal conservés.

*Intervenant

§Auteur correspondant: marine.laforge@eveha.fr

Session 9 : posters

Un phasage a été construit d'après les premiers résultats et indiquerait la succession d'un environnement marin/côtier (TPQ : *ca.* 2 387 cal. BP), puis d'un environnement saumâtre et d'un environnement d'eau douce (TAQ : *ca.* 2064 cal. BP). Ce phasage propose une nouvelle vision de l'évolution environnementale dans la vallée du Commerce. Il invite à reconsidérer les hypothèses précédentes qui supposaient un colmatage plus tardif de la vallée. Il était considéré comme datant de la période romaine et son accentuation était avancée comme cause du déclin de la cité. Ces résultats préliminaires mettent en évidence qu'autour de la carotte prélevée, au sud de la ville antique, lors de son apogée au Ier-IIème siècle, l'environnement est principalement d'eau douce (type marécage), avec une déconnection du milieu marin/côtier. Cette zone serait alors exclue de la zone de balancement de marées où des diatomées oligohalobes(2) ont été retrouvées. Ces résultats préliminaires réfutent les hypothèses déterministes de péjoration environnementale comme explication au déclin de la cité.

(1). Projet Collectif de Recherche

(2). Salinité inférieure à 2‰

Dynamique de formation des horizons ferromanganiques : apport du site Paléolithique moyen de Brial à Montbartier (Tarn-et-Garonne)

Floriane Masson*^{§1}, Mathieu Rué*^{2,3} et Cyril Viallet^{2,4}

¹Archéologie, Terre, Histoire, Sociétés [Dijon] (ARTeHiS) – Ministère de la Culture et de la Communication, Université de Bourgogne, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6298, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Bourgogne - 6, Bd. Gabriel - 21000 Dijon, France

²Paléotime – Société Paléotime – 75 avenue Jean-Séraphin Achard-Picard 38250 Villard-de-Lans, France

³Archéologie des Sociétés Méditerranéennes (ASM) – Université Paul-Valéry - Montpellier 3, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture – Route de Mende Université Paul Valéry-Montpellier 334199 MONTPELLIER Cedex, France

⁴Histoire naturelle de l'Homme préhistorique (HNHP) – Museum National d'Histoire Naturelle, Université de Perpignan Via Domitia, Centre National de la Recherche Scientifique – Institut de Paléontologie Humaine - 1, rue René Panhard - 75013 Paris, France

Résumé

Les horizons ferromanganiques qui marquent le sommet de certains horizons argiliques soulèvent plusieurs questions quant à leur origine, âge et mode de formation. Parfois associés à une fraction minérale graveleuse, ces horizons à concrétions ferromanganiques (CFM) constituent bien souvent des niveaux repères dans les couvertures limoneuses pléistocènes de plusieurs régions françaises, depuis le Bassin parisien jusque dans la région toulousaine. Sur le site de Brial à Montbartier (Tarn-et-Garonne), qui s'insère dans une couverture limoneuse colluviale masquant les anciens reliefs alluviaux de la basse terrasse du Tarn, une nappe de mobilier lithique représentatif du Paléolithique moyen est associée à l'horizon supérieur à CFM (unité 4). Dans le cadre de l'approche géoarchéologique menée sur ce site, plusieurs outils ont été utilisés afin de caractériser l'unité 4 et les CFM associées (granulométrie, susceptibilité magnétique, micromorphologie, MEB). Les premiers résultats obtenus révèlent une variabilité importante des CFM et plaident en faveur d'une origine détritique par érosion d'anciens sols (et non d'une formation *in situ*). La forme généralement arrondie des CFM et la densité localement forte en graviers tendent également vers cette hypothèse. Différents scénarios de formation de l'unité 4 sont proposés. D'après les datations réalisées sur plusieurs sites du Paléolithique moyen, ces accumulations de CFM semblent constituer un horizon repère temporel qui pourrait traduire le refroidissement de la phase de transition entre le Début Glaciaire Weichselien (MIS5) et le Pléni-glaciaire inférieur (MIS4).

*Intervenant

§Auteur correspondant : Floriane_Masson@etu.u-bourgogne.fr

Session 9 : posters

Holocene Evolution of Fluvial Systems in West Africa: Alluvial Archives of the Akka River, Southeast Morocco

Fatima Saadi*^{§1,2}, Larbi Boudad¹ et Jean-François Berger²

¹Mohammed V University, Faculty of Sciences, Rabat (UM5) – 4 Avenue Ibn Batouta BP 1014 RP, Rabat, Maroc

²Environnement, Ville, Société (EVS) – Université Lumière - Lyon 2 – 18 Rue Chevreur 69362 LYON CEDEX 07 UMR 5600, France

Résumé

The hydroclimatic and paleoenvironmental history of the Holocene in West Africa remains poorly documented due to the lack of high-chronological resolution multiproxy data, hindering a detailed understanding of the Holocene evolution of fluvial systems and paleoenvironmental responses to Holocene climate changes at regional and supra-regional scales. We present the first results of a systematic survey of Holocene floodplains in the Tata-Akka region, carried out as part of the APPI-Transmar-Lyon2 and PHC-Toubkal projects, exploring a main river of southern Morocco. This communication focuses on a Holocene sequence from the floodplain of the Akka River, a significant tributary of the Drâa river, draining the southern slopes of the Anti-Atlas mountains. The region is currently characterized by arid and Saharan climatic conditions. The studied river sequence (6m depth) was studied on either side of the current intermittent active bed, on 4 complementary and representative logs distributed over a little more than 200m. They undergo a multiproxy analysis, including a field geomorphology study, combined with fine, continuous sampling (every 5 cm) for geochemistry and sedimentology. The chronology of these sequences is currently based on 10 radiocarbon dates and 4 OSL dates (in course).

Preliminary fieldwork results indicate that the alluvial archives of the Akka River have recorded three main periods of fluvial dynamics and paleoenvironments. On the left bank of the Akka Wadi, the base of the studied sequence reveals a layer of loam and fine sand with regular intercalations of tuffaceous levels. Two layers of aquatic *Melanopsis sp.* shells were observed in this sequence, accompanied by at least 3 black levels corresponding to small plant fragments located at the bottom of paleochannels. This fine formation attests to local stability of the landscape, associated with the development of wetland vegetation, and is dated between 10291-9446 cal BP, potential record of the "last African humid period", similar to that documented in the alluvial archives of the Moulouya river in northern Morocco (Depreux et al. 2021).

The lower part of this sequence marks the second period on the right bank of the Akka river and is from 9534-10117 cal BP in the Early Holocene. This period is characterized by a thick sequence of 3 meters of alternating gravels and pebbles formation with massive grey

*Intervenant

§Auteur correspondant: fatima.saadi@univ-lyon2.fr

Session 9 : posters

silty-sands, associated with a large lateral mobility, indicating strong hydrodynamics and instability of the wadi during this period.

Finally, the last period is characterized with a 2m of light brown silty-sands laminated alluvia, followed by upper silty anthrosoils rich in fossil *Palmae* roots, crowned by subactual aeolian sands. This formation is clearly in chronostratigraphic discontinuity with underlying Early Holocene fluvial archive, marked at the top of both archives on the left and right banks of the Akka plain. Dated in the recent Holocene 506-904 cal BP. Finally, this study provides a new archive of the hydroclimatic and paleoenvironmental evolution of the past wet and dry periods during the Holocene in North-Western Africa.

Keywords : Akka Wadi, southeast Morocco, fluvial terrace, early Holocene, African humid period, paleoenvironment, paleoclimate, multiproxies.

Jeudi 29 février

Session 4

Le modèle insulaire : un laboratoire pour les interactions entre les sociétés pionnières et leur environnement

Coordination : Marine LAFORGE, Pierre STEPHAN et Pierre SABATIER

Les interactions passées entre l'homme et son environnement sur les petites îles sont cruciales dans l'évolution des sociétés insulaires. Ces dernières se caractérisent par leur superficie restreinte et leur isolement qui en font des entités géographiques plus vulnérables. Leurs écosystèmes, souvent définis par leurs limites ou contraintes, réagissent plus rapidement que ceux des régions continentales.

L'objectif de cette session est de replacer les premières sociétés insulaires dans leur cadre environnemental. Cela passe par l'acquisition de données en vue de l'élaboration de référentiels, tant archéologiques (phases culturelles, dynamiques d'implantations), que paléoenvironnementaux (stratigraphie, climat, végétation, faune, niveaux marins, risques i.e. tsunamis, séismes, tempêtes/ouragans, éruptions, etc.).

Les communications pourront traiter des thématiques suivantes : colonisations pionnières, relations Homme-milieu, impacts des contraintes naturelles environnementales (risques, climat) sur des milieux insulaires, impacts des activités anthropiques sur l'évolution des paysages naturels (déforestations, mises en culture, érosion des sols, pollutions, ...), adaptabilité et résilience des populations. Tous ces enjeux font de ces milieux des laboratoires à petites échelles formant des paysages géo-culturels singuliers.

Mots-clés : îles, variations climatiques, évolution des littoraux, des paysages et des écosystèmes insulaires, relations homme-milieu, risques naturels, dynamiques d'occupation, résilience, sociétés pionnières

Session 4 : oraux

Tsunami and hurricane-related floods recorded in coastal lagoons of Lesser Antilles

Eric Chaumillon*^{§1}, Stefano Fabbri , Pierre Sabatier , Louise Cordrie , Maude Biguenet , Raphaël Paris , Simon Falvard , Fabien Arnaud , Audrey Gailler , Guillaume Saint-Onge , Marie Tallon et Nathalie Feuillet

¹Littoral ENvironnement et Sociétés - UMR 7266 (LIENSs)–Université de La Rochelle,

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7266 – France

Résumé

In contrast with subduction zones, like those located offshore Indonesia and Japan, the Lesser Antilles does not display evidences of very big earthquakes and associated tsunamis. There may be two major reasons for this: (1) the Lesser Antilles is a quiet subduction zone ; (2) the instrumental and historical time series are too short to capture largest earthquakes and tsunamis. To address these issues, we conducted four geophysical and sedimentological cruises in the lagoons and bays of the Lesser Antilles (2018, 2021, 2023), with the aim of investigating potential sediment records of large earthquake and/or tsunamis. Two studied lagoons (one in Saint-Martin and one in Scrub Island) display spectacular sediment records of many high-energy marine floods. These records are characterized by coarse grain size, geochemical marine signature and marine fauna remains. These high-energy marine floods may be related to both hurricanes and tsunamis. The distinction between tsunamis and hurricane deposits can be based on sedimentological characteristics. In this regard, mud drapes and rip-up clasts are frequently used as indicators of tsunami deposits. With the aim of improving the criteria for the distinction between tsunamis and hurricane deposits, we used X-ray computed microtomography (micro-CT) imaging. Two main tsunami-triggered deposits were identified in the two lagoons: (1) the tsunami triggered by the 1755 CE Lisbon earthquake and (2) an older tsunami dated to the 14-15th century (previously known as "pre-Columbian event"). As the trigger of pre-Columbian tsunami event is unknown, we explored several numerical models of seismic-origin tsunami scenarios. We considered various locations and geometry of potential source faults, with the aim of obtaining wave heights and inundations compatible with the height of the barrier between the open ocean and the lagoon, where the pre-Columbian tsunami deposit was observed. The most convincing scenario corresponds to a large megathrust rupture zone (Magnitude class 9) located in the northern part of the trench (offshore Anguilla). This evidence of a large and damaging tsunami that occurred in the past in the Lesser Antilles means that a similar event could occur again in the future. Therefore, looking for high-energy marine flood deposits beyond historic times is a key for implementing effective strategies to address flooding hazards in the Lesser Antilles and in other densely populated coastal areas.

*Intervenant

§Auteur corres pondant: eric.chaumillon@univ-lr.fr

Approche micromorphologique comparée des anthroposols martiniquais : origines, modes de formation et évolution.

Anaëlle Joseph-Julien^{*§1}, Marine Laforge^{§2,3} et Simon Puaud^{§4}

¹Université Paris 1 - Panthéon-Sorbonne, UMR 8096 ArchAm – Université Paris 1 - Panthéon-Sorbonne
– 9 rue Malher, 75004, Paris, France

²Éveha -Études et valorisations archéologiques – EVEHA (Etudes et valorisations archeologiques) –
Base de Rennes 23, rue des Maréchaux 35 132 Vezin-le-Coquet, France

³UMR 6566 CReAAH laboratoire Archéosciences – CReAAH, UMR 6566 – Campus universitaire de
Beaulieu bâtiment 24-25, 263 avenue du Général Leclerc CS 74205, 35 042 Rennes Cedex, France

⁴UMR 6566 CReAAH laboratoire Archéosciences – Université Rennes1 - CNRS – Campus universitaire
de Beaulieu bâtiment 24-25, 263 avenue du Général Leclerc CS 74205, 35 042 Rennes Cedex, France

Résumé

L'île de la Martinique abrite une concentration inédite de sites précolombiens datant des premiers siècles de notre ère, liés à l'ensemble culturel du Saladoïde cedrosan ancien. Ces sites constituent des espaces privilégiés pour explorer les interactions entre les sociétés pionnières de la Martinique et leur environnement. Répartis sur le piémont de la montagne Pelée, ils sont implantés au sein d'une zone fortement contrainte par le volcanisme. Les trois dernières éruptions pliniennes, dénommées P1, P2 et P3, sont contemporaines de l'occupation de l'île par les Amérindiens. Les retombées liées à ces éruptions ont été largement dispersées dans le tiers nord de l'île, affectant le mode de vie de ses habitants. L'étude de ces sites permet d'appréhender l'adaptation de ces populations à leur milieu par l'exploitation des ressources qui sont à leur disposition. Ces gisements présentent une dynamique pédosédimentaire comparable : un niveau précolombien ancien est interstratifié entre deux niveaux de téphras, rapportés aux éruptions P3 (98 AEC-103 EC) et P2 (293 EC-513 EC). Chacun des sites a ensuite fait l'objet d'une réoccupation après la seconde éruption. Afin de comprendre les dynamiques de formation et d'évolution des anthroposols précolombiens martiniquais, une approche micromorphologique inédite a été menée sur un corpus de lames issues de cinq sites implantés dans le nord-est de l'île : Vivé, Fond-Brûlé, Quartier Séguineau (Le Lorrain), Terre-Patate (Le Macouba) et Gradis-Nord (Basse-Pointe). Celle-ci avait pour objectif de caractériser les modes de formation et d'évolution de ces paléosols tropicaux sous l'effet des éruptions et des implantations humaines. Il s'agissait également d'identifier d'éventuelles traces résultant d'activités anciennes au sein des niveaux d'occupation. Les activités humaines, sont en effet désormais reconnues comme des facteurs capable d'influencer la formation et l'évolution des sols. Les analyses micromorphologiques ont permis d'observer des similitudes entre les sols au sein de la majorité des sites. Ceux-ci se caractérisent par la

*Intervenant

§Auteurs correspondants: anaelle.joseph-julien@etu.univ-paris1.fr ; marine.laforge@eveha.fr ;
simon.puaud@univ-rennes.fr

Session 4 : oraux

formation quasi-systématique d'un horizon cumulique issu des téphras plus ou moins altérés des éruptions P2 et P3. L'horizon A prend alors la forme de micro-paléo-horizons successifs exhaussés par des apports colluviaux couplés à des apports anthropiques. L'analyse micro-morphologique a également permis de montrer que l'anthropisation des sites reste ténue, et se matérialise particulièrement par la présence de quelques micro-fragments de céramiques et de charbon. Ces traces fugaces sont probablement associées à des zones d'activités peu intenses ou des déplacements réguliers des populations en lien avec une agriculture rotative sur brûlis. Cette présentation sera aussi l'occasion d'introduire les travaux de thèse récemment initiés qui permettront d'élargir ces questions des interactions hommes/environnement à d'autres îles des petites Antilles, et à d'autres sociétés précolombiennes évoluant en Amérique centrale. Dans cet espace, des enjeux similaires apparaissent. Les sols sont soumis à des contraintes pédogénétiques spécifiques qui peuvent influencer la disponibilité des ressources édaphiques, nécessitant ainsi une adaptation particulière de ces sociétés précolombiennes en expansion.

(Re)occuper les îles du Nord-Ouest de l'Europe au cours de la Pré- et Protohistoire : l'apport des archives sédimentaires des sites coquilliers

Marylise Onfray*^{§1,7}, Pablo Arias², Carlos Duarte Simoes³, Catherine Dupont⁴, Martin Moucheron⁵, Clément Nicolas⁶, Yvan Pailler¹, Pierre Stephan¹ et Graeme Warren⁵

¹Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique UMR 6554 (LETG) – Université de Brest, Université de Rennes 2, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Géographie et d'Aménagement Régional de l'Université de Nantes – Institut Universitaire Européen de la Mer - Technopôle Brest-Iroise - Place Nicolas Copernic 29280 Plouzané, France

²Université de Cantabrie – Espagne

³Université Algrave, Interdisciplinary Centre for Archaeology and the Evolution of Human Behaviour (ICArEHB) – Portugal

⁴Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CReAAH) – Le Mans Université, Université de Rennes, Université de Rennes 2, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture, Nantes Université - UFR Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie – Université de Rennes 1 Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc Campus de Beaulieu CS 74205 -35042 Rennes Cedex- France, France

⁵School of Archaeology-University College Dublin – Irlande

⁶Trajectoires - UMR 8215 – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Centre National de la Recherche Scientifique – 9 rue Malher, 75004 Paris, France

⁷Institut National de Recherches Archéologiques Préventives, Direction interrégionale Grand Ouest, 35577 Cesson-Sévigné

Résumé

Les sites coquilliers sont comme un fil d'Ariane pour pister l'occupation des espaces littoraux par les sociétés pré et protohistoriques du Nord-Ouest de l'Europe. Ceci est encore plus valable pour les îles où les ressources marines dont celles d'estran sont amplement exploitées par les groupes humains. Les coquilles sont en effet largement présentes sur les sites d'occupation et culturelles. Ainsi, la forme et le développement des séquences sédimentaires plus ou moins riches en tests coquilliers sont les reflets directs des relations qu'entretenaient les groupes nomades et sédentaires avec les environnements insulaires. De même, les questions de durées et de rythmes d'occupation sont centrales pour comprendre les modes de vies de ces sociétés aux économies de prédation ou de production et leurs adaptabilités aux espaces insulaires.

Les études géoarchéologiques des processus de formation des archives sédimentaires des amas coquilliers à partir d'analyses micromorphologiques, que ceux soit dans la péninsule ibérique ou le continent sud-américain, ont témoigné de leurs apports pour documenter les activités pratiquées par les sociétés passées et leurs dynamiques d'occupation.

*Intervenant

§Auteur correspondant: marylise.onfray@inrap.fr

Session 4 : oraux

L'objectif de cette communication est de mettre en regard la variabilité des enregistrements sédimentaires selon les conditions naturelles d'implantation (géomorphologie, distance au trait de côte) et les modes de vies des communautés humaines pour discuter de l'influence de l'insularité dans leur développement et leur conservation. Elle se fonde sur l'étude géoarchéologiques de trois sites coquilliers situés en France et en Irlande : le site mésolithique de Port-Neuf sur l'île d'Hoedic au large de la Péninsule de Quiberon, le site néolithique final et bronze ancien de Porz ar Puns sur l'île de Beniguet en mer d'Iroise et le site mésolithique et néolithique de Dalkey à la sortie de la baie de Dublin.

Dynamiques dunaires holocène et sociétés insulaires du passé : analyse des événements d'ensablements de deux îles bretonnes (Béniguet et Batz) et des adaptations humaines associées.

Gillan Stéphan*^{§1,2}, Pierre Stéphan^{1,2}, Guillaume Guérin³, Serge Suanez^{1,2}, Yvan Paillet^{1,2}, Clément Nicolas⁴, Marylise Onfray^{1,5} et François Levêque⁶

¹CNRS, Univ. Brest, Nantes Université, Université de Rennes, LETG, UMR 6554, F-29280 Plouzané, France

²LTSER-France, Zone Atelier Brest-Iroise, Institut Universitaire Européen de la Mer

³Géosciences Rennes, CNRS/ Univ. Rennes, Campus de Beaulieu, Rennes, France

⁴Laboratory Trajectoires, CNRS, Université de Paris 1, 9 rue Malher, Paris, France

⁵Institut National de Recherches Archéologiques Préventives, Direction interrégionale Grand Ouest, 35577 Cesson-Sévigné

⁶UMR 7266 LIENSs, Université La Rochelle, 2 Rue Olympe de Gouges, La Rochelle, France

Résumé

Les dunes de sable sont une composante essentielle des paysages côtiers. La compréhension de leur mobilité à long terme est cruciale pour concevoir des méthodes de gestion appropriées, en particulier dans un contexte d'élévation globale du niveau de la mer et d'érosion côtière associée. Le long des côtes d'Europe occidentale, l'évolution morphologique des dunes côtières a été caractérisée par plusieurs périodes de stabilité et de remobilisation des sables éoliens au cours des derniers millénaires de l'Holocène. Des chronologies bien définies des périodes de mobilisation des dunes ont été reconstituées en Irlande, au Royaume-Uni en Espagne et au Portugal, sur la base de datations au radiocarbone de paléosols interstratifiés dans des dépôts de sables éoliens. Dans l'Ouest de la France, l'absence de paléosols a limité ces approches.

Ce travail vise à fournir des preuves chronologiques robustes de la mobilité holocène des dunes côtières bretonnes en se concentrant sur l'analyse chronostratigraphique de la couverture sableuse des îles de Béniguet et de Batz, situées à l'extrémité ouest du Finistère. Sur ces deux îles, la géométrie des dépôts sédimentaires côtiers a été reconstituée à partir d'une soixantaine de carottes sédimentaires, prélevées dans les sables éoliens recouvrant la partie centrale de l'île de Béniguet et la partie sud-est de l'île de Batz.

La chronologie de mise en place des dépôts éoliens a été reconstituée à partir d'une quarantaine de dates au radiocarbone obtenues sur les niveaux anthropiques et de 12 âges OSL (Optically Stimulated Luminescence) recueillis sur les couches de sables éoliens. Ces derniers ont été contraints à partir d'une modélisation combinant les âges OSL et les dates radiocarbone dans un cadre bayésien à l'aide du package open source « BayLum ».

Afin de connaître l'étendue spatiale des dépôts éoliens et de localiser des vestiges archéologiques, une dizaine de profils et de quadrillages GPR (Ground Penetrating Radar) ont été réalisés dans les deux zones d'étude à l'aide des antennes 180 MHz et 400-800 MHz d'Impulse Radar.

Les résultats obtenus sont cohérents avec la chronologie régionale établie pour l'Ouest de la France et permettent de clarifier la chronologie des événements d'ensablement à l'échelle finistérienne.

*Intervenant

§Auteur correspondant : gillian.stephan@univ-brest.fr

Session 4 : oraux

Hunter-gatherers in Nunatsiavut (Labrador, Canada): tracking human impact on environment during the last millennium

Elia Roulé^{*§1}, Dominique Marguerie^{2,4}, Najat Bhiry^{3,4}, Joshua Tremblay⁴, Vincent Laflamme⁴, Natasha Roy⁵, Héloïse Barbel^{6,4}, Jim Woollett^{6,4}, Grégor Marchand^{†7}, Dominique Todisco^{8,4}, Philippe Lanos^{9,10}, Damien Rius¹, Laurent Millet¹ et Emilie Gauthier¹

¹Laboratoire Chrono-environnement - UMR 6249 – CNRS- Université de Bourgogne Franche-Comté - 16 route de Gray, 25030 Besançon cedex

²Ecobio - UMR 6553 - CNRS - Université de Rennes - 263 Avenue du Gal Leclerc, CS 74205, 35042, Rennes Cedex, France

³Département de géographie - Université Laval - pavillon Abitibi-Price, 2405, rue de la Terrasse, Québec G1V 0A6, Canada

⁴Centre d'Etudes Nordiques - Université Laval - Pavillon Abitibi-Price, Local 1202, Québec G1V 0A6, Canada

⁵Laboratoire Geotop - Université du Québec à Montréal – pavillon Président-Kennedy, Montréal H3C 3P8, Canada

⁶Faculté des lettres et des sciences humaines – Département des sciences historiques - Université Laval - Pavillon Charles-De Koninck, 1030 Avenue des Sciences-Humaines, Québec G1V 0A6, Canada

⁷CREAAH - UMR 6566 - CNRS - Université de Rennes - Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu, 263 Avenue du Gal Leclerc, CS 74205, 35042, Rennes Cedex, France

⁸IDEES - UMR 6266 - CNRS - Université de Rouen Normandie, Institut de Recherche Interdisciplinaire Homme et Société - 7 Rue Thomas Becket, 76821 Mont-Saint-Aignan Cedex, France

⁹Archéosciences Bordeaux - UMR 6034 – CNRS - Université Bordeaux-Montaigne, Maison de l'archéologie, Pessac, France

¹⁰Géosciences-Rennes - UMR 6118 - CNRS Université de Rennes, - Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu, 263 Avenue du Gal Leclerc, CS 74205, 35042, Rennes Cedex, France

Résumé

The Nain region including its archipelago (56 ° 3232N; 61 ° 4134W) has been studied for long-term climate dynamics and human occupation. The human settlement on the coast of this part of North-Central Labrador (Nunatsiavut) is intricate, with the earliest archaeological sites of various cultures dating back to at least 5000 BC. The last migration wave, known as the Thule Culture, reached northern Labrador in the late 13th to early 15th century. These maritime-focused societies, descendants of a continental lineage, demonstrated remarkable adaptability in navigating the challenges posed by this climatic transition. Thule-Inuit societies arrived just before the major climate deterioration of the Little Ice Age and inhabited the Nain area, until the 19th century. Thanks to archaeological investigations carried out in the region, lifestyles, and subsistence patterns are well known, even if certain hypotheses remain to be verified. Thule's descendants called "Inuits", also showed the ability to adapt to the climatic changes of the last millennium before the 18th-century arrival of European Moravians.

*Intervenant

§Auteur correspondant: elia.roule@gmail.com

Session 4 : oraux

Detailed investigations at coastal sites of the Nain archipelago, such as Oakes Bay on Dog Island, shed light on Thule-Inuit societies responses to changing environmental conditions. Ongoing excavations on South Aulatsivik Island have revealed the architectural remnants of semi-subterranean dwellings, enhancing our understanding, and opening a window into the eco-cultural strategies employed.

Our research examines the human impacts of natural environmental conditions, specifically climate oscillations, from the 15th to 19th centuries. Using a multi-proxy approach that includes palynology, micro-charcoal analysis, macro-remains analysis, and parasitology, we have shown how Thule-Inuit communities were aware of their island habitats and ecosystems. By focusing on South Aulatsivik Island, our study allows us to better understand the ecological resilience displayed by Thule-Inuit hunter-gatherers in adapting to changing ecosystems.

The persistent human occupation of the Northern Labrador coast reflects not only adaptive capacity but also knowledge of available resources during environmental variations. Moreover, other factors have also impacted vegetation, such as fire events and wild animals. Our study documented the intricate interactions between Thule-Inuit hunter-gatherers and their island environment, offering insights into the paleoecology of the Subarctic and relevant perspectives for contemporary and future ecological challenges amid ongoing global warming.

Session 4 : oraux

Le site archéologique de Kalinga (île de Luçon, Philippines), ses artefacts lithiques et ses traces de boucherie vieilles de 709 ka

Thomas Ingicco*^{§1}, Jean-Baptiste Lambard, Andrea Dominique Cosalan, Alison Pereira, Pierre Voinchet, Maricar Belarmino, Xavier Gallet et Marian C. Reyes

¹Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) – Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique – 57, rue Cuvier - 75231 Paris Cedex 05, France

Résumé

Notre connaissance du Paléolithique inférieur de l'Asie du Sud-Est insulaire se limite à moins de cinq sites archéologiques avec un contexte stratigraphique clair : le site d'I Ma de Mata Menge sur l'île de Flores, le site de Ngebung 2 daté d'environ 800 ka sur l'île de Java, le site de Kalinga vieux de 709 ka sur l'île de Luçon et le site de Talepu d'au moins 180 ka sur l'île de Sulawesi. En outre, la plupart des dénominations de l'industrie lithique encore utilisés de nos jours : Pacitanien pour Java, Cabengien pour Sulawesi ou Cabalwanien pour Luçon, sont liées à d'anciennes découvertes de quelques artefacts en pierre hors de tout contexte stratigraphique et dont la signification, en termes de traditions, a généralement été remise en question. Aux Philippines, trois traditions culturelles ont été décrites pour le Paléolithique à partir d'une poignée d'objets en pierre provenant de collections de surface, dont deux décrites dans la seule vallée du fleuve Cagayan (île de Luçon).

Le but de cet article est double. D'abord réévaluer la diversité des collections de surface réalisées dans la vallée du Cagayan depuis les années 1970 à la lumière des seuls objets archéologiques bien datés issus des fouilles du site de Kalinga qui seront également longuement décrits ici. Deuxièmement, mieux circonscrire les relations, dans cette vallée des hommes à leur environnement.

Les zones potentielles de collecte de matières premières ont été recherchées au sein des formations alluviales anciennes de la région riches en galets roulés et des analyses pétrologiques ont été réalisées. Par ailleurs, une expérimentation de taille a été mise en place afin de mieux caractériser les contraintes rencontrées puis les décisions prises par les tailleurs de Kalinga, le tout pour mieux comprendre et décrire les artefacts lithiques mis au jour autour d'une carcasse de rhinocéros sur le site de Kalinga. Enfin, la diversité des produits de taille et la chaîne opératoire identifiée à Kalinga sera comparée aux autres collections continentales et insulaires d'Asie du Sud-Est.

*Intervenant

§thomas.ingicco@mnhn.fr

Sphagnum peatlands of Reunion Island: potential and limitations as environmental archives for the Quaternary of the Indian Ocean.

Gael Le Roux*^{§1}, Claudine Ah-Peng^{§2}, Rongqin Liu³, Oskar Hagelskjaer^{3,4}, Henar Margenat³, Jeroen Sonke⁴, Sophia V. Hansson³, Natalia Piotrowska⁵, Corinne Pautot³, Pieter Van Beek⁶, Thomas Zambardi⁶, Marc Souhaut⁶, François De Vleeschouwer⁷, Laurent Bremond⁸, Fabien Arnaud⁹, Laure Gandois³, Dominique Strasberg² et David Beilman¹⁰

¹Laboratoire Ecologie fonctionnelle et Environnement – CNRS : UMR5245, Université Toulouse III - Paul Sabatier, Institut National Polytechnique de Toulouse - INPT, Université Toulouse III Paul-Sabatier – France

²Peuplements végétaux et bioagresseurs en milieu tropical (UMR PVBMT) – Faculté des Sciences et techniques - Université de La Réunion 15 avenue René Cassin CS92003 97744 Saint-Denis Cédex 9 pour le Cirad Station de Ligne-Paradis - 7 chemin de l'IRAT - 97410 Saint-Pierre, La Réunion

³Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement (LEFE) – Institut Ecologie et Environnement - CNRS Ecologie et Environnement, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Toulouse III - Paul Sabatier, Observatoire Midi-Pyrénées, Institut National Polytechnique (Toulouse) – 118 Route de Narbonne 31062 Toulouse, France

⁴Géosciences Environnement Toulouse (GET) – Institut de Recherche pour le Développement, Université Toulouse III - Paul Sabatier, Institut National des Sciences de l'Univers, Observatoire Midi-Pyrénées, Centre National d'Études Spatiales [Toulouse], Centre National de la Recherche Scientifique – Observatoire Midi-Pyrénées 14 Avenue Edouard Belin 31400 Toulouse, France

⁵Silesian University of Technology (SUT) – Gliwice, Pologne

⁶Laboratoire d'études en Géophysique et océanographie spatiales (LEGOS) – Institut de Recherche pour le Développement, Université Toulouse III - Paul Sabatier, Institut National des Sciences de l'Univers, Observatoire Midi-Pyrénées, Centre National d'Études Spatiales [Toulouse], Centre National de la Recherche Scientifique – 14 avenue Edouard Belin 31400 Toulouse, France

⁷Instituto Franco-Argentino sobre Estudios de Clima y sus Impactos [Buenos Aires] (IFAECI) – Intendente Güiraldes 2160 Ciudad Universitaria Pabellón II - 2do. piso, (C1428EGA) Buenos Aires, Argentine

⁸Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier (UMR ISEM) – Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Ecole Pratique des Hautes Études, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR226, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Montpellier – Place E. Bataillon CC 064 34095 Montpellier Cedex 05, France

⁹Environnements, Dynamiques et Territoires de Montagne (EDYTEM) – Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Savoie, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac cedex, France

¹⁰University of Hawai'i [Mānoa] (UHM) – 1890 East-West Rd, Honolulu, HI 96822, États-Unis

*Intervenant

§Auteurs correspondants: gael.le-roux@cnrs.fr ; claudine.ahpeng@univ-reunion.fr

Session 4 : posters

Résumé

Contrary to temperate and boreal peatlands built after the glacial retreat, tropical peatlands are potentially recording environmental information pre-dating the Holocene (Massa et al., 2021). However on tropical volcanic islands, *Sphagnum* moss are scarce and/or rarely build peat.

Within the framework of the ANR Atmo-Plastic & MITI 4D μ Plast and TJF Carbon Islands projects on the territory of Reunion Island, we sampled peat bogs and *Sphagnum* mats of Reunion Island in 2021 (Margenat and Le Roux, 2023). The objectives were to use them as microplastic traps and thus reveal the history of atmospheric contamination by microplastics in the Indian Ocean over the last fifty years. *It turns out some peat cores are older than expected and can provide amazing archives for the Holocene and Last Glacial environmental history of the Indian Ocean and La Réunion Island itself including the last period of strong volcanic activities.* For example, one site located in the heart of the National Park is 25 ky old.

In this talk, we will present the diversity of the *Sphagnum* peatlands of La Réunion, the first results of peat characterization, and the first results of radiometric age dating covering the last glacial maximum, the Holocene, and the most recent periods. We will then discuss potential and limitations of La Réunion peat records in paleo-landscape, paleo-atmosphere and carbon cycle aspects.

References :

Margenat, H., Le Roux, G., 2023. POST EXPEDITION REPORT Field Expedition La Réunion Island, France ATMO-PLASTIC Project. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7643599>

Massa, C., Beilman, D.W., Nichols, J.E., Timm, O.E., 2021. Central Pacific hydroclimate over the last 45,000 years: Molecular-isotopic evidence from leaf wax in a Hawaii peatland. Quaternary Science Reviews 253, 106744. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106744>

Session 4 : posters

Interactions entre les groupes agrocéramistes pionniers du Céramique ancien (300 BC – 400 AD) et le paysage végétal des petites Antilles : Premiers résultats anthracologiques de Gradis Nord et Terre Patate, Martinique

Hugo Mendes*^{§1}, Lydie Dussol¹, Michelle Elliott², Matthieu Ecrabet³ et Benoît Bérard⁴

¹Culture et Environnements, Préhistoire, Antiquité, Moyen-Age (CEPAM) – Centre National de la Recherche Scientifique, Université Côte d’Azur – Université Côte d’Azur Pôle universitaire Saint-Jean-d’Angély - SJA3 24, avenue des Diables Bleus 06357 Nice Cedex 4, France

²Archéologies et Sciences de l’Antiquité (ArScAn) – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Centre National de la Recherche Scientifique – MSH Mondes (bâtiment René-Ginouvès). 21, allée de l’Université 92023 NANTERRE Cedex, France

³Cap Nord Martinique – Martinique

⁴Université des Antilles – Guadeloupe

Résumé

Les travaux présentés s’inscrivent dans le cadre du Projet Collectif de Recherche ”Approche micro-régionale de l’occupation céramique ancienne de la Martinique”, dirigé par Benoît Bérard. L’adaptation à la diversité de la ressource offerte par le cadre insulaire martiniquais, au même titre que le comportement adopté par les Saladoïdes face aux éruptions volcaniques de la montagne Pelée, participent au débat actuel sur les dynamiques d’occupation des premiers groupes agrocéramistes aux Petites Antilles. Pour les 17 sites précolombiens témoignant de l’occupation de ces groupes sur le littoral nord-est de la Martinique, les données paléobotaniques sont encore limitées. Cette lacune analytique, due en partie à la mauvaise conservation de macrorestes dans les sols volcaniques acides, s’explique également par le manque de spécialistes formés à l’identification des restes végétaux en contexte antillais. Etoffer ces données afin d’être en mesure de retracer l’évolution du couvert végétal au Céramique ancien constitue l’objectif de la cellule archéobotanique mise en place au sein de ce PCR. L’usage de la ressource en bois n’est que peu connu au sein de ces sociétés précolombiennes, et l’impact de l’introduction d’espèces exogènes et de pratiques agricoles nouvelles sur le paysage végétal reste à étayer. C’est dans l’espoir d’éclaircir ces questions qu’une approche anthracologique a été adoptée sur les sites disponibles. Pour asseoir les identifications taxonomiques des charbons archéologiques, la constitution d’une collection de référence des ligneux de Martinique a débuté en 2020. En collaboration avec le Conservatoire Botanique National de Martinique, ce sont actuellement 89 taxons qui ont été échantillonnés dans différents types forestiers de l’île. Des charbons de bois issus d’un échantillonnage systématique de deux sites précolombiens, Gradis Nord et Terre Patate, sont en cours d’étude au laboratoire du CEPAM, à Nice. Ces résultats préliminaires offrent non seulement un aperçu du couvert ligneux au Céramique ancien, mais aussi de l’usage de la ressource bois par les sociétés Saladoïdes.

*Intervenant

§Auteur correspondant : hugo-mendes@hotmail.fr

Session 4 : poster

Coastal sedimentary cores in Martinique, Lesser Antilles: 4,000 years of human-environmental interactions records.

Marie Tallon^{*1}, Pierre Sabatier¹, Stefano Fabbri^{1,2,3}, Fabien Arnaud¹, Guillaume Saint-Onge³, Nathalie Feuillet⁴, Maude Biguenet^{1,2} et Eric Chaumillon²

¹Environnements, Dynamiques et Territoires de Montagne (EDYTEM) – Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Savoie, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac cedex, France

²Littoral ENvironnement et Sociétés (LIENSs) – La Rochelle Université, Centre National de la Recherche Scientifique – Bâtiment Marie Curie Avenue Michel Crépeau 17 042 La Rochelle cx1 - Bâtiment ILE 2, rue Olympe de Gouges 17 000 La Rochelle, France

³Institut des Sciences de la MER de Rimouski (ISMER) – 310 allée des Ursulines, CP 3300, Rimouski (Québec) G5L 3A1, Canada

⁴Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP (UMR 7154)) – Institut National des Sciences de l'Univers, Université de la Réunion, Institut de Physique du Globe de Paris, CNRS–1 rue Jussieu, 75238 Paris Cedex 05 et Bât. Lamarck A case postale 7011, 75205 Paris Cedex 13, France

Résumé

Martinique Island belongs to the Lesser Antilles Volcanic Arc, which delineates the eastern boundary of the Caribbean Plate, where geodynamic processes contribute to intense volcanic and seismic activities. Martinique has been probably inhabited by humans since the 3rd century BC, and as a small island environment, its ecosystem is fragile and responds rapidly to natural hazards and climate change. In 2021, the oceanographic campaign CARESSE acquired very-high resolution seismic profiles and cores in several coastal sedimentary environments around the island, including in the Eastern part of the "Baie du Galion", the "Havre du Robert" and the Western part of the "Baie de Fort-de-France". These sheltered bays receive river-born sediment inputs and are preferred sedimentary systems for recording variations in erosion of their associated watershed. Thirty-eight seismic profiles and five sedimentary records, each approximately 4-meter-long, were collected. Core analyses consisted of a multiproxy approach, including X-ray fluorescence (XRF), hyperspectral spectroscopy, loss on ignition (LOI), associated to chronological data with radiocarbon and short-lived radionuclides and palaeomagnetism secular variations. Here, we present preliminary results from both seismic profiles and sedimentary records covering at least the last 4,000 years. The basal sequence of some cores shows green and blue consolidated mud or peat that are correlated with strong amplitude reflectors. They are interpreted as recording periods of lower sea level. The upper sedimentary sequences consist of mud with few grain size changes. Ongoing stratigraphic, sedimentological, and geochemical analyses of seismic profiles and sediments, combined with archeological data will enable the study of variations in watershed erosion in relation to climate fluctuations and human occupation, from the pre-Columbian period to the present.

*Intervenant

§ Auteur correspondant : marie.tallon@univ-smb.fr

Sociétés et environnements littoraux et continentaux au cours du Quaternaire

Coordination : Brice EPHREM, Vincent BERNARD, David AOUSTIN et Cécile LE CARLIER

Cette session propose d'aborder dans sa globalité et sur le temps long les sociétés et leur environnement (littoral et continental) au sens large. Elle s'articule autour de deux thématiques qui sont d'un côté la caractérisation des modalités d'acquisition, de gestion et de transformation des ressources biologiques et minérales et, de l'autre, les conséquences de ces activités sur l'environnement dans une dynamique spatio-temporelle large. Les sociétés humaines, en particulier les sociétés sédentaires voire semi-sédentaires, émettent d'abondants signaux (productions alimentaires incluant les cultures, élevages et collectes dans le milieu naturel, industries) dont l'impact sur les écosystèmes peut être mesuré. En ce sens, les effets plus ou moins durables, voire encore actuels, des activités humaines sur l'environnement tenteront d'être approchés : les phénomènes de surexploitation des ressources biologiques et minérales, les sélections génétiques, l'introduction de nouvelles espèces, les industries (mine, métallurgie, tannerie, textile, etc.) et leurs impacts sur les paysages, les sols et l'eau.

A l'inverse, les populations nomades et semi-nomades, induisant des mouvements de populations humaines, de leurs animaux et de leurs matériaux, ont entraîné d'autres formes de transformation des paysages. Grâce aux analyses de composition isotopique, on est en mesure d'explorer l'origine géographique des hommes et des animaux, de reconstituer les chaînes d'approvisionnement et les pratiques agro-sylvo-pastorales. Cette session s'adresse à toutes les disciplines, qui permettent d'étudier ces processus telles que la géoarchéologie, la chimie, la bio-archéologie, l'archéologie culturelle et l'histoire, sans restriction géographique ou chronologique (du Paléolithique à la période subactuelle), afin de favoriser et de valoriser le croisement des sources, des méthodes et des approches.

Mots-clés : ressources biologiques et minérales, impact anthropique, mouvements de populations, provenance des matériaux, paléo-pollutions

Session 6 : oraux

Renne, humains et carnivores dans le Centre-Est de la France : le cas de Vergisson IV (Saône-et-Loire, SIM 4-3)

Clarisse Chardot^{*1}, Alain Argant², Camille Daujeard¹, Pierre Magniez², Marylène Patou-Mathis¹ et Sylvain Soriano³

¹Histoire naturelle de l'Homme préhistorique (HNHP) – Museum National d'Histoire Naturelle, Université de Perpignan Via Domitia, Centre National de la Recherche Scientifique – Institut de Paléontologie Humaine - 1, rue René Panhard - 75013 Paris, France

²Laboratoire méditerranéen de préhistoire Europe-Afrique (LAMPEA) – Aix Marseille Université, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture – MMSH 5 Rue du château de l'Horloge BP 647 13094 AIX EN PROVENCE CEDEX 2, France

³Anthropologie des techniques, des espaces et des territoires au Pliocène et au Pléistocène (AnTET) – Archéologies et Sciences de l'Antiquité, Centre national de la recherche scientifique - CNRS (France) – Maison René Ginouvès UMR 7041 21 allée de l'université F 92023 NANTERRE cedex, France

Résumé

La fin du Paléolithique moyen européen est marquée par une phase glaciaire (MIS 4) suivie d'une période caractérisée par des oscillations climatiques contrastées, de fortes amplitudes et relativement rapides (MIS 3). En particulier, le couloir rhodanien et ses affluents devaient représenter une aire géographique propice à la circulation nord-sud des Néandertaliens et des troupeaux. Parmi ses grandes proies, le renne (*Rangifer tarandus*) est peu fréquent dans les spectres fauniques, à l'exception de certains sites comme, par exemple, Vergisson (I et II), en Saône-et-Loire, l'Abri du Maras, ou encore les niveaux supérieurs de l'Abri Moula, en Ardèche. Cette rareté apparente est-elle le résultat de biais de recherche, de choix de subsistance des Néandertaliens ou bien l'expression de la représentation de cette espèce sur le territoire ? Afin de contribuer au débat, nous présentons les résultats préliminaires de l'étude taphonomique et archéozoologique des ensembles fauniques du site de Vergisson IV, attribués au stade isotopique 4-3, mis au jour par J. Combié dans les années 1950-1960 pendant une première série de campagnes de fouilles et par S. Soriano, plus récemment, en 2021 et 2023. Le spectre faunique est principalement composé de grands mammifères avec une dominance de renne (*Rangifer tarandus*), de cheval (*Equus* sp.), et en moindre mesure de bovinés (*Bos primigenius* / *Bison priscus*). Le site de Vergisson IV connaît des alternances d'occupations entre humains et carnivores (*Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Vulpes lagopus*), qui ont été mises en évidence par des marques de mâchonnement et des marques anthropiques observées à la surface des os. De grands carnivores tels que l'hyène (*Crocuta crocuta spelaea*) et l'ours des cavernes (*Ursus spelaeus*) occupent également le site. Ils n'ont eu qu'un faible impact sur l'assemblage mais leur présence est notable dans le matériel. Le rôle principal joué par les Néandertaliens sur les herbivores, dont le renne a été la proie privilégiée, est attesté à la fois par les représentations squelettiques, les structures démographiques, mais également par d'autres impacts tels que les marques de boucherie et de retouchoirs. L'ensemble des données faunique et lithique nous permet d'émettre l'hypothèse que Vergisson IV correspondrait à une halte de chasse récurrente.

*Intervenant

A 10 000-years reconstruction of pastoral and metallurgical activities in the Caucasus mountains: a new sedimentary record from Lake Tetri-Tba (Republic of Georgia)

Erwan Messenger^{*1}, Andréa Julien¹, Magali Rossi¹, Jérôme Poulenard¹, Rusudan Chagelishvili², David Etienne³, Anne-Lise Develle¹ et Emmanuel Malet¹

¹Environnements, Dynamiques et Territoires de Montagne (EDYTEM) – Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Savoie, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac cedex, France

²Georgian National Museum – 3 Rustaveli Avenue, 0105 Tbilisi,, Géorgie

³Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et Ecosystèmes Limniques (CARRTEL) – Université Savoie Mont Blanc, Institut National de Recherche pour l’Agriculture, l’Alimentation et l’Environnement – 74200 Thonon-les-Bains, France - 73376 Le Bourget du Lac, France, France

Résumé

Sediments of large lakes from the Caucasus region (such as Lake Paravani) have likely recorded regional signal. To decipher a more local signal the small Lake Tetri-Tba, which is located on the volcanic plateau of Javakheti, in Georgia (2610 m a.s.l., 41,443-43,703, Sam-sari volcanic range) was cored in 2016. The Tetri-Tba watershed is essentially composed of moraine deposits covered with meadows, where nomadic shepherds still come for grazing. Geochemical as well as pollen and fungal spore analysis were performed on the sedimentary sequence TET 6-02, which covers the last ten thousand years.

The pollen analysis reveals a grass-dominated vegetation throughout the last ten millennia. The main shift in the vegetation history is an increase of tree taxa from 9000 cal. BP (expansion of forests at lower altitude), at the same period as recorded in Lake Paravani (Messenger et al., 2013). While there are regular occurrences of ruderal taxa, the vegetation dynamic doesn't reflect any significant impacts of human activities. However, the analysis of coprophilous fungal spores reveals a long pastoral history in the Tetri Tba catchment area. Pastoral activities seem to have started as early as the Neolithic period and has continued throughout the Holocene, with marked phases of exploitation (Early and Middle Bronze Age, beginning of the Iron Age, or the Medieval period), and phases of decline (the end of Chalcolithic period or at the end of the Middle Bronze Age). These new results make it possible to discuss the phases of exploitation of the mountain in relation to the archaeological results.

The geochemical analysis of Lake Tetri Tba sediments has revealed significant concentrations of lead (Pb) since the Chalcolithic. Such a lead input in lake sediments most likely comes from Pb-rich fumes emitted during rather continuous metallurgical activities in the Caucasus region from the Chalcolithic to nowadays. High-resolution analysis of the Tetri Tba sedimentary sequence makes it possible to establish the first chronicle of mining and metallurgical activities in the Caucasus region during the Holocene. Messenger et al., 2013 QSR

*Intervenant

Session 6 : oraux

Evolution de l'environnement de la cité étrusque de Populonia (Toscane, Italie) par l'approche géoarchéologique : premiers éléments

Amber Goyon^{*1,2}, Yanni Gunnell¹, Gilles Van Heems², Cécile Vittori³, Gilles Brocard², Brahimsamba Bomou⁴, Thierry Adatte⁴ et Jean-Philippe Goiran³

¹Environnement, Ville, Société (EVS) – Ecole Normale Supérieure de Lyon, Ecole des Mines de Saint-Etienne, Université Lumière - Lyon 2, Université Jean Moulin - Lyon 3, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, Université Jean Monnet - Saint-Etienne, Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon, Centre National de la Recherche Scientifique – 18 Rue Chevreul 69362 LYON CEDEX 07 UMR 5600, France

²Histoire et Sources des Mondes antiques (HiSoMA) – Ecole Normale Supérieure de Lyon, Université Lumière - Lyon 2, Université Jean Moulin - Lyon 3, Université Jean Monnet - Saint-Etienne, Centre National de la Recherche Scientifique – 7 rue Raulin 69365 Lyon cedex 07, France

³ARCHEORIENT - Environnements et sociétés de l'Orient ancien (Archéorient) – Université Lumière - Lyon 2, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5133, Centre National de la Recherche Scientifique – Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean-Pouilloux 7 rue Raulin 69365 LYON Cedex 07, France

⁴Institut des sciences de la terre [Lausanne] (ISTE) – Faculté des géosciences et de l'environnement, Université de Lausanne, Géopolis - CH-1015 Lausanne, Suisse

Résumé

La cité de Populonia (Toscane, Italie) est l'une des plus importantes de la civilisation étrusque, au Ier millénaire av. J.-C. Par sa position littorale et sa proximité géographique avec deux ensembles miniers, l'un sur le continent (Campiglia Marittima, à l'extrémité sud-ouest des Collines Métallifères) et l'autre sur l'île d'Elbe (séparé d'un court bras de mer, le canal de Piombino), elle se situe au cœur des échanges commerciaux métallurgiques de son époque. À Populonia, on bat le fer et le bronze dans des proportions industrielles jusqu'au Moyen Âge, si bien que près de 20 ha du littoral du golfe de Baratti, où se situaient les activités métallurgiques et des nécropoles occupées de l'époque villanovienne à l'époque étrusque, sont recouverts par des scories de fer, de cuivre et de plomb. Cette masse considérable de scories sera réutilisée au XXe siècle pour l'effort industriel italien. L'empreinte environnementale sur la cité de ces activités anthropiques a donc été profonde mais l'archéologie n'a pas encore permis pour autant d'en retrouver toutes les traces commerciales et portuaires associées.

L'étude géoarchéologique menée dans ces travaux est la première réalisée dans cette région et centrée sur l'époque étrusque. Dans cette optique, le choix a été fait de réaliser des carottages sédimentaires dans des emplacements bien distincts, apportant des informations sur l'aspect global de l'environnement de Populonia (plaine alluviale, rivage de Baratti, limite de

*Intervenant

Session 6 : oraux

l'aire des scories, limite ouest d'une lagune antique). Sur la base des résultats préliminaires d'analyses multi-indicateurs (sédimentologie, géochimie, bio-marqueurs, datations radiocarbone) provenant de ces carottages, cette approche pluridisciplinaire du territoire a permis d'esquisser une reconstruction de l'évolution du paysage entre terre et mer qui encadre ici la période étrusque.

Cette première chrono-stratigraphie permet de mettre en évidence des changements importantes des configurations du paysage littoral au cours de l'Holocène, C'est ainsi qu'à l'emplacement d'une grande plaine alluviale, aujourd'hui comblée depuis les travaux de bonification d'un marais initiés au XIXème siècle puis achevés au XXème, on retrouve les traces d'une lagune étendue et profonde. Celle-ci présente des unités à dominance saumâtre et d'autres d'eau douce, témoignant de phases alternées d'ouverture et de confinement. Sur la frange interne du golfe de Baratti, on enregistre une variation du trait de côte, avec présence de phase lagunaire à 100 m dans les terres du rivage actuel et à proximité des implantations anthropiques déjà exhumées.

Par la définition de zones potentielles d'implantation portuaire et la quantification de l'impact du travail métallurgique, ces premiers carottages ouvrent la voie à de nouvelles hypothèses de reconstruction du paysage durant l'Holocène, prenant en compte les variations climatiques holocènes et les stratégies de gestion du territoire à partir de l'époque étrusque.

Session 6 : oraux

Indices d'une activité paléo-métallurgique protohistorique dans la zone portuaire de Lechaion (Corinthe, Grèce) mise en évidence par la géoarchéologie

Hugo Delile*¹, Antoine Chabrol, Sandrine Baron, Catherine Bouras, Athanasopoulos Panagiotis et Lovén Bjørn

¹University of Lyon, CNRS, Archéorient, UMR 5133, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Lyon – Université de Lyon, CNRS, Archeorient, UMR 5133, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, France – France

Résumé

Situé à l'embouchure d'un ancien cours d'eau, Lechaion était le principal port de la Corinthe antique et s'étendait sur près de 0.7 km². Sa localisation dans la partie orientale du golfe de Corinthe a joué un rôle essentiel dans la croissance économique et militaire de la cité antique jusqu'à le porter au statut de plus grand port antique de Grèce. Alors que les sources historiques suggèrent que le port a été établi au 7^e ou 6^e siècle avant notre ère, la présence d'un port protohistorique plus ancien, c'est-à-dire de l'âge du bronze, dans la région de Corinthe a longtemps été présumée par les archéologues. Bien que les données archéologiques régionales attestent de la continuité d'une occupation humaine au cours des siècles de la transition Age du bronze tardif / début de l'âge du fer, la question de l'existence d'un port protohistorique actif n'est pas résolue. Pour étayer ce hiatus et ainsi fournir un éclairage nouveau sur cette période de transition, des recherches géoarchéologiques ont été menées dans la zone portuaire de Lechaion depuis 2017 dans le cadre du Lechaion Harbour Project. Plusieurs carottages ont été prélevés dans les bassins intérieurs (Tar11) et extérieurs (Drill2) du port et sur lesquels ont été réalisés des analyses de spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier par réflectance totale atténuée (FTIR-ATR), de spectrométrie de fluorescence X portable (pXRF) ainsi que des analyses sédimentologiques (granulométrie, carbone organique total, susceptibilité magnétique). Nous avons également effectué des analyses de Microscopie Electronique à Balayage (SEM-EDS) sur des fragments de charbons trouvés dans la carotte Drill 2. Les premiers résultats de ces travaux ont montré l'occurrence dès le 12^e s. BC d'un excès de pollution anthropique au (Pb) dans les premiers niveaux portuaires des carottages, aussi bien pour le bassin intérieur qu'extérieur. Pour ce dernier, les niveaux de contamination au Pb s'accompagnent de fragments pluri-centimétriques de charbons de bois fossiles dont les microanalyses EDS ont montré qu'il s'agit de charbons bitumineux (C > à 65%), plus probablement de lignites (présence d'une fraction minérale de type alcaline). Cette concordance entre des traces de paléo-pollutions avec des matériaux à pouvoir calorifique élevé et constitué de fondants utiles pour la conduite de procédés métallurgiques, semblent indiquer la présence d'une activité paléo-métallurgique de réduction

*Intervenant et auteur correspondant: hugo.delile@cnrs.fr

Session 6 : oraux

de minerais dans la zone portuaire au cours de la transition de l'âge du Bronze à l'âge du Fer. L'existence d'une telle activité portuaire bien plus ancienne que celle communément admise à partir du 7^e s. BC dans la région de Corinthe fournit également de nouvelles informations sur les routes commerciales susceptibles d'avoir pu transiter par Lechaion. Celles-ci devaient s'étendre probablement à travers le golfe de Corinthe et peut-être même au-delà, jusqu'aux centres urbains de la Méditerranée occidentale. A une échelle régionale plus large, cette étude soulève des questions sur les liens potentiels qui ont pu exister entre les activités métallurgiques locales, les exploitations minières régionales, le commerce des métaux et le développement de vastes échanges commerciaux maritimes à partir de la fin de l'Age du bronze.

Session 6 : oraux

Coastal ecosystem transformations since 1800 in a macro-tidal estuarine environment: messages from Bay of Brest sediments

Clara Valero^{*1,2,3}, Aurélie Penaud^{§1,2,3}, Clément Lambert^{1,4}, Evelyne Goubert^{1,4}, Muriel Vidal^{1,2,3}, Lucas Bosseboeuf^{2,3,5}, Yves-Marie Paulet^{2,3,5}, Axel Ehrhold^{1,6}, Jérôme Goslin^{1,6}, Jill Sutton^{2,3,5} et Raffaele Siano^{6,7}

¹Geo-Ocean – Université de Bretagne Sud, Institut français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Université de Brest, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) – rue Dumont d'Urville 29280 Plouzané, France

²Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) – Institut de Recherche pour le Développement, Institut National des Sciences de l'Univers, Université de Brest, Centre National de la Recherche Scientifique – IUEM Technopôle Brest-Iroise - rue Dumont d'Urville - 29280 Plouzané, France

³Université de Bretagne Occidentale (UBO) – Université de Brest – 3 Rue des Archives, 29238 Brest, France

⁴Université de Bretagne Sud - Vannes (UBS Vannes) – Université de Bretagne Sud – Rue Yves Mainguy - 56017 Vannes cedex, France

⁵Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin (LEMAR) (LEMAR) – Institut de Recherche pour le Développement, Institut français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Université de Brest, Institut Universitaire Européen de la Mer, Centre National de la Recherche Scientifique – IUEM Technopôle Brest-Iroise - rue Dumont d'Urville - 29280 Plouzané - FRANCE, France

⁶Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) – Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) – France

⁷Dynamiques des Écosystèmes Côtiers (DYNECO PELAGOS) – Institut français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer – France

Résumé

The Bay of Brest (BB) is a macro-tidal estuarine environment that has been exposed to strong anthropogenic pressures over the past decades, especially in the aftermath of World War II, therefore it is here considered as a regional pilot site for addressing coastal ecosystem transformations since ca. 1800. We analysed sediment cores collected in 2 different BB areas more or less exposed to marine hydrodynamic processes: 1) Brest harbour close to the entrance of the BB and 2) Bay of Daoulas in the inner BB close to the mouth of the River of Daoulas, aiming at deciphering past environmental changes at a high temporal resolution (subdecadal to annual) over the two past centuries.

To work at a local spatial scale (BB) it is necessary to address robust correlations between driving forces and environmental changes as previously demonstrated for the inner BB (Bay

*Intervenant

§Auteure correspondante : aurelie.penaud@univ-brest.fr

Session 6 : oraux

of Daoulas) with pluridisciplinary studies covering the last 150 years (Klouch et al., 2016; Lambert et al., 2018; Siano et al., 2021). Here, we refine the discussion of three main thresholds (1945, 1965 and 1985) discussed in the above-mentioned studies by completing palynological datasets with higher-resolution analyses (Bay of Daoulas) and inedited informations (Brest Harbour), and adding benthic foraminifera analyses to the Bay of Daoulas study core.

Fossilized marine bioindicators (dinocysts and benthic foraminifera) and biomolecular tools (sedaDNA) allowed to analyse past changes in protist communities with a mean resolution of 5 to 10 years. In parallel, changes in BB landscapes were investigated using sedimentological analyses and pollen tracers. All sedimentological and paleoecological data are finally discussed at the light of instrumental data (on recent periods) as well as historical chronicles to tackle main forcing factors responsible for coastal ecosystem transformations, such as trophic changes, degradation of BB's water quality associated with the recrudescence of toxic algal blooms since the 1980's.

Key words: Anthropocene; Bay of Brest; Palynology; Estuarine dynamics; River runoff; Climate variability; Agricultural Policies; Industrial activities; Historical ecology

Session 6 : oraux

Sous les galets, la plage ! L'analyse pétro-archéologique des galets de silex de la paléo-Manche comme révélateur des systèmes socio-économiques des (paléo)littoraux au Tardiglaciaire

Louis Marguet^{*1}, Quentin Aubel, Morgane De Parthenay², Océane Spinelli Sanchez³,
Guiavarc'h Mikaël⁴, Paul Fernandes⁵, Marine Laforge⁶, Vincent Delvigne² et Nicolas
Naudinot^{*7}

¹De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie (PACEA) – Université de
Bordeaux, Centre National de la Recherche Scientifique – Université de Bordeaux - Bâtiment B8 -
CS50023 - Allée Geoffroy-Saint-Hilaire - 33615 Pessac Cedex, France

²Université Paris Nanterre, UMR 8068 TEMPS (Université Paris Nanterre, UMR 8068 TEMPS) –
Université Paris Nanterre, Centre National de la Recherche Scientifique – Université Paris Nanterre,
UMR 8068 TEMPS, MSH Mondes, 21 allée de l'université, 92023 Nanterre cedex, France, France

³Archéosciences Bordeaux : Matériaux, Temps, Images, Sociétés, UMR 6034, Université Bordeaux
Montaigne, CNRS, EPHE (Archéosciences Bordeaux : Matériaux, Temps, Images, Sociétés, UMR 6034,
Université Bordeaux Montaigne, CNRS, EPHE) – Archéosciences Bordeaux UMR 6034, Université de
Bordeaux Montaigne, CNRS : UMR6034, EPHE – Université de Bordeaux, Domaine Universitaire,
Maison de l'archéologie, 8 esplanade des antilles, 33600 Pessac Cedex, France, France

⁴Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CRéAAH) – Le Mans Université,
Université de Rennes, Université de Rennes 2, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère
de la culture, Nantes Université - UFR Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie – Université de Rennes
1 Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc Campus de Beaulieu CS 74205 -
35042 Rennes Cedex- France, France

⁵SARL Paléotime – Société Paléotime – 75 avenue Jean-Séraphin Achard-Picard 38250 Villard-de-Lans,
France

⁶EVEHA (Etudes et valorisations archéologiques) – Éveha, Études et valorisations archéologiques,
CRéAAH, UMR 6566 – Éveha - 23 rue des Maréchaux - 35132 Vezin-le-Coquet, France

⁷Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) – Museum National d'Histoire Naturelle, CNRS :
UMR7194 – 17 place du Trocadéro - 75016 Paris, France

Résumé

Les occupations pré-Holocène littorales de la façade atlantique armoricaine demeurent,
hormis peut-être dans les Cantabres, les grandes absentes des modélisations et réflexions sur
les organisations socio-économiques des communautés passées. Rendues inaccessibles par la

*Intervenant

Session 6 : oraux

remontée du niveau marin, il nous est en effet quasi impossible d'enquêter directement sur les occupations littorales. Si celles continentales contemporaines livrent parfois des objets confectionnés à partir de matériaux marins (parures en coquillages, armement en os de cétacés), il apparaît pourtant que les ressources alimentaires marines ne semblent pas ou peu circuler vers l'intérieur des terres. L'exploitation massive en Armorique de galets de silex pour beaucoup collectés le long des estrans est donc une illustration parlante et singulière de cette diffusion de ressources marines à longue distance le long de la façade atlantique, d'autant que des sources plus proches étaient disponibles à certaines périodes du Paléolithique : affleurements primaires et subprimaires de la paléo-Manche alors exondées, terrasses alluviales du fleuve, mais aussi de la Loire ou encore formations à silicites du centre et de l'ouest du Bassin parisien. En d'autres termes, ces matériaux constituent une opportunité unique d'investir indirectement des espaces aujourd'hui engloutis par les eaux et dont la place dans les systèmes doit être interrogée. La détermination géologique de matériaux lithiques issus d'une dizaine de sites de la fin du Paléolithique et du début du Mésolithique dans le cadre d'une thèse promue par l'ANR " TAIHA " (coord. N. Naudinot et M. Langlais), a pour objectif de répondre à ces questionnements. Pour ce faire, cette thèse s'appuie non seulement sur une étude pétrologique des industries, mais également sur une approche techno-économique ayant pour objectif d'analyser la représentativité de ces matériaux et leurs modes d'introduction sur les sites. La portée diachronique de ce travail permet quant à elle de pister les transformations des pratiques économiques et spatiales en fonction des préférences des sociétés et des contraintes naturelles imposées par la remontée du niveau marin. Les travaux de prospection sur les cordons marins actifs et leur analyse (pétrologique, physico-chimique et mécanique) réalisés en préalable à cette thèse, ont permis de proposer un premier modèle ayant trait à l'évolution des silicites en milieu marin et de documenter la variabilité de faciès génétiques et géologiques présents sur les côtes de l'actuel Bretagne. Fondée sur ces résultats et à partir d'un protocole d'analyse des silicites développé dans le cadre du GDR " Silex ", l'étude de la série azilienne du Rocher de l'impératrice (Plougastel-Daoulas, Finistère), a permis d'identifier plusieurs types de gîtes, dont ceux du littoral alors situé à plus d'une centaine de kilomètres à l'ouest du site. Ces travaux sont maintenant à poursuivre et étendre, afin de tenter de préciser quelles ont été les modalités d'exploitation des ressources en silicites, ici métonymie du littoral, à travers le temps et l'espace, dans une période particulière de changement climatique où la montée des eaux est venue bouleverser les paysages.

Session 6 : oraux

Impacts des sociétés précolombiennes sur les sols de Montagnes couronnées en Guyane française.

Marc Testé^{*1}, Julien Engel¹, Kévin Mabobet¹, Mickaël Mestre^{2,3} et Louise Brousseau¹

¹Botanique et Modélisation de l'Architecture des Plantes et des Végétations (UMR AMAP) – 275
Route de Montabo 97300 Cayenne, Guyane française

²Archéologie des Amériques (ArchAm) – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Centre National de la
Recherche Scientifique – Centre Malher, 9 rue Malher, 75004 Paris, France

³Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de recherches archéologiques de
Matoury (Inrap, Matoury) – 20 Esplanade de la cité d'affaires 97351 Matoury, Guyane française

Résumé

L'essor récent de l'archéologie en Guyane couplée au développement de l'imagerie LI-DAR offrent un regard nouveau sur l'impact des sociétés humaines sur les paysages forestiers d'Amazonie. Près d'une centaine de sites à fossé, connus localement sous le nom de "Montagnes Couronnées", ont à ce jour été identifiés sous la forêt guyanaise. Pourtant, la diversité de ces sites précolombiens contraste avec les données archéologiques encore trop peu nombreuses pour identifier l'impact des perturbations précolombiennes sur les paysages. Notre étude, conduite dans le cadre du projet ERC DOPAMICS, vise à estimer le degré de perturbations anthropiques des sols sur 3 sites de Montagnes Couronnées de l'Est et du Centre de la Guyane. Nous y avons répété de manière systématique des prélèvements de sols le long de transects couvrant l'enceinte des sites et leur territoire proche (1 Km). Nos résultats reposent à la fois sur les occurrences d'artefacts archéologiques (céramiques, charbons), sur les comptages de microcharbons et propriétés physicochimiques (granulométrie, carbone-azote, éléments majeurs et traces). Combinés à des données de datation au radiocarbone de ces sites⁴, nous proposons un modèle d'occupation des sites de Montagnes Couronnées. Ces sites ont connu des occupations synchrones entre le 5ème et le 15ème siècle de notre ère et sont contemporains d'autres sites à fossé découvert dans le bassin amazonien. Malgré l'absence d'anthrosols au sens strict (*Terra preta*), les concentrations significativement supérieures d'artefacts, de microcharbons et de certains paramètres physico-chimiques dans l'enceinte des sites démontrent que les perturbations anthropiques y sont plus importantes que sur le territoire adjacent et soutiennent que les Montagnes Couronnées étaient occupées de manière pérenne. Les indices répétés de perturbations anthropiques à l'extérieur des sites à fossés laissent à penser que ces territoires étaient également utilisés par les amérindiens et supportent l'idée d'un usage intensif de la forêt à l'époque précolombienne. Notre travail, novateur en Guyane française, s'inscrit plus largement à l'échelle du Bassin Amazonien dans la démonstration de l'occupation amérindienne des régions interfluviales.

*Intervenant et auteur correspondant : marc.teste@ird.fr

Les analyses biogéochimiques ($\delta^{15}\text{N}$) des restes céréaliers pour la compréhension des pratiques de fertilisation des champs en Gaule (500 av. JC-500 ap. JC)

Sammy Ben Makhad^{*1,2}, Matteredne Véronique¹ et Marie Balasse¹

¹Archéozoologie, archéobotanique : sociétés, pratiques et environnements – CNRS : UMR7209 AASPE,
Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) – France

²Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire – CNRS : UMR6566 CReAAH,
Université de Rennes I – France

Résumé

Depuis une vingtaine d'années, les archéologues ont intensifié leurs investigations sur les restes archéobotaniques en utilisant des analyses biogéochimiques. Les restes archéozoologiques font l'objet de ces analyses depuis plus longtemps, qui bénéficient de critères de préservation chimique du collagène bien établis (teneurs en azote et en carbone, ainsi que le rapport atomique carbone/azote). Ces indicateurs ont été étendus aux restes végétaux, bien que les plages de valeurs garantissant la conservation des grains de céréales ne soient pas encore définies. Une récente thèse sur la gestion de la fertilité des sols a rassemblé un corpus important de céréales archéologiques du second âge du Fer et de la période romaine en France. Plusieurs centaines d'analyses isotopiques inédites ($\delta^{15}\text{N}$ et $\delta^{13}\text{C}$) ont été réalisées et comparées à un référentiel de céréales expérimentales actuelles, démontrant que la composition élémentaire des céréales archéologiques reste similaire à celle des céréales modernes. Ainsi, les variations observées dans la composition isotopique reflètent principalement les conditions de croissance et de carbonisation des plantes, plutôt que des phénomènes post-dépositionnels. Durant cette thèse, une expérimentation de culture a été mise en place pour établir un référentiel archéologique éclairant les interprétations de la composition isotopique en azote des restes carpologiques. La composition isotopique en azote des céréales, souvent interprétées en termes d'utilisation de fumier, a été réévaluée grâce à une culture expérimentale montrant que le pâturage d'un troupeau de moutons et leurs déjections avant la mise en culture peuvent également contribuer à des valeurs plus élevées de $\delta^{15}\text{N}$. Cette diversité des pratiques agricoles peut maintenant être prise en compte dans les études sur la composition isotopique des restes organiques.

Basées sur des expérimentations actuelles, les interprétations de la composition isotopique des restes organiques nécessitent un référentiel de valeurs isotopiques archéologiques. Pour ce faire, un corpus de restes fauniques de cervidés, reflétant la composition isotopique de leur alimentation en plantes sauvages, a été sélectionné pour établir un niveau de base pour les valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ des céréales archéologiques. En utilisant les analyses isotopiques sur des restes céréaliers de 68 sites archéologiques, l'étude démontre une utilisation répandue du fumier dans la moitié nord de la France durant le second âge du Fer et la période romaine. Cependant, des régions présentent des pratiques agricoles différentes, influencées par des contraintes géologiques. De plus, l'étude met en lumière le traitement spécifique de certaines espèces de céréales, en particulier les blés nus, bénéficiant davantage de la fumure. Ces résultats soulignent l'importance des analyses isotopiques pour comprendre les pratiques agricoles passées.

*Intervenant

Session 6 : poster

Les animaux et les cuirs à l'époque médiévale

Gaël Barracand*^{1§}, Jonathan Hubert^{2§} et Ali Rouibi^{2§}

¹EVEHA (Etudes et valorisations archéologiques) – EVEHA Rennes - 23 rue des Maréchaux - ZAC des Trois-Marches 35132 Vezein-le-Coquet, France ; UMR 6566 - CReAAH, Laboratoire «ArchéoSciences », CNRS, Université de Rennes 1, Campus de Beaulieu, bât. 24-25, CS 74205, 35042 Rennes cedex.

²EVEHA (Etudes et valorisations archéologiques) – EVEHA Lille - 3 rue Paul-Langevin – ZI du Hellu 59260 Lezennes, France

Résumé

Le poster proposé a pour objet de questionner les modalités d'acquisition, de gestion et de transformation des peaux destinées à fabriquer des cuirs utilisés ensuite dans la confection d'objets. La présentation portera sur l'analyse de cuirs gorgés d'eau provenant de deux sites du nord de la France (Ilot Banque de France et Boulevard de Strasbourg, rue du bon mariage, Saint-Omer, 62) ; deux autres sites bretons serviront de base de comparaison (place Saint-Germain et place de la Trinité, Rennes, 35). Cette série d'études a donné l'opportunité de réaliser des observations sur des cuirs attribués au Moyen Âge central (12^{ème}-14^{ème} siècle). Ces observations ont notamment permis d'identifier les espèces animales sélectionnées, les épaisseurs des fragments et la fonction de ces cuirs. L'analyse de la sélection des espèces associée à l'épaisseur des peaux permet d'identifier les animaux et les grandes classes d'âges (exemple : veau, vache, taureau) utilisés dans la fabrication de ces cuirs. Ces résultats témoignent de choix spécifiques effectués au cours des siècles. Ils illustrent également les choix opérés selon les artisanats identifiés. Les résultats obtenus montrent ainsi des modalités de sélection et de transformation des ressources biologiques de la peau animal pour le cuir selon différents critères.

Cette sélection animale bien que guidée par les besoins de la production d'objets en cuir, semble également refléter l'état des économies d'élevages durant la période médiévale. L'étude de certains déchets de cuir renseignent également sur l'organisation du métier de tanneur et les objets identifiés renvoient aux différents artisanats dont ils sont issus (fabrication de chaussures, fourreaux, etc.).

La richesse des collections de cuir offre la possibilité de comparaisons des résultats à une échelle extra-régionale sur une période chronologique identique de plusieurs siècles. Cette confrontation des résultats permet d'esquisser des tendances et des différences sur la sélection animale et l'économie des cuirs. A travers le prisme de ces études, diverses problématiques peuvent être posées : sur les sujets de l'élevage et de la sélection animale, les connexions entre activités de boucherie et tannerie, ou encore les différents artisanats du cuir et leurs conséquences sur l'environnement. Ces résultats apportent des informations sur le paysage environnemental, social et économique de deux villes et de leurs environs à la période médiévale.

*Intervenant

§ : gael.barracand@eveha.fr; jonathan.hubert@eveha.fr; ali.rouibi@eveha.fr

Premières interprétations paléoenvironnementales du tuf de Annevoie-Rouillon (Belgique)

Léa Beaumont*¹, Julie Dabkowski¹ et Valentine Fichet¹

¹Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels (LGP) – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique – 2 rue Henri Dunant 94320 Thiais, France

Résumé

Au début et milieu de l'Holocène, le dépôt de tufs calcaires est assez courant dans les bassins sédimentaires d'Europe du nord-ouest, notamment dans le Bassin Parisien. En Belgique, plusieurs rivières tributaires à la Meuse sont connues pour leurs formations de tuf. Parmi celles-ci, le tuf formé sur les rives du ruisseau d'Annevoie-Rouillon surprend par son altitude, qui culmine entre 14 m et 30 m au dessus de la Meuse. Quelques études ont été réalisées sur ce site depuis les années 1960-1970 et estiment que son dépôt aurait débuté au Préboréal voire au Dryas récent et aurait perduré au moins jusqu'à l'Atlantique. Cela impliquerait ainsi une incision du cours d'eau très importante au cours de l'Holocène moyen à récent qui est encore inexplicée. Les études les plus poussées du tuf d'Annevoie se sont concentrées sur son contenu palynologique, mais ne permettent pas de déterminer les mécanismes responsables de son dépôt puis de l'arrêt de la sédimentation tufacée. Une des possibilités serait un comblement de la vallée du Rouillon à l'amont d'un barrage de tuf ayant disparu, puis une incision de la vallée, cependant il y a très peu de traces de ce barrage en aval. Une nouvelle étude de terrain a mis à jour une nouvelle coupe stratigraphique, située dans la partie sommitale et aval du tuf afin d'étudier les dépôts les plus récents. Des âges C14 prélevés sur charbons à la base et au sommet de la séquence sont en cours de datation. Le prélèvement de 3 rails palynologiques laisse espérer pouvoir replacer cette coupe par rapport à celles étudiées précédemment à Annevoie dans les années 1960-1970. L'objet de ce poster est ainsi de présenter des premiers résultats paléoenvironnementaux et de discuter de la géométrie et position des dépôts dans le fond de vallée.

Par la suite, les reconstructions paléoenvironnementales déduites de l'étude stratigraphique seront affinées à partir des 33 échantillons prélevés pour l'étude malacologique du site. L'échantillonnage de 65 échantillons extraits en parallèle à la malacologie permettra une étude géochimique de la séquence pour des reconstructions paléoenvironnementales. Ces échantillons serviront également à tester le potentiel des tufs calcaires à enregistrer des traces de l'anthropisation des milieux, en particulier de l'agriculture et de la métallurgie.

Mots-clefs : tufs calcaires, Holocène, dynamiques fluviales, Belgique

*Intervenante et auteure correspondante : lea.beaumont@cnrs.fr

Session 6 : poster

La niche éco-symbolique : un outil pour étudier les relations entre espèces chassées et espèces représentées au Paléolithique. L'exemple du renne et de l'antilope saïga au Magdalénien.

Amélie Challier^{*1,2}, Anaïs Vignoles^{*3}, William Banks⁴, Francesco D'errico^{4,5} et Lorenzo De Bortoli^{6,7}

¹Department of Physics, Technical University of Denmark – DTU Risø Campus, 4000 Roskilde, Denmark, Danemark

²PACEA – PACEA - CNRS UMR 5199 – UNIVERSITÉ DE BORDEAUX Bât B2 Allée Geoffroy Saint-Hilaire CS 50023 33615 PESSAC Cedex, France

³Technologie et Ethnologie des Mondes Préhistoriques – UMR 8068 TEMP's – MSH Mondes, Bâtiment René Ginouvès 21 Allée de l'Université F-92023 Nanterre Cedex, France

⁴PACEA – PACEA - CNRS UMR 5199 – UNIVERSITÉ DE BORDEAUX Bât B2 Allée Geoffroy Saint-Hilaire CS 50023 33615 PESSAC Cedex, France

⁵Centre for Early Sapiens Behaviour (SapienCE), Department of Archaeology, History, Cultural Studies and Religion – Universitetet i Bergen Institutt for arkeologi, historie, kultur- og religionsvitenskap Postboks 7805 NO-5020 BERGEN, Norvège

⁶Institute of Geology and Paleontology, Faculty of Science – Charles University, Albertov 6, Prague, République tchèque

⁷PACEA – PACEA - CNRS UMR 5199 – UNIVERSITÉ DE BORDEAUX Bât B2 Allée Geoffroy Saint-Hilaire CS 50023 33615 PESSAC Cedex, France

Résumé

La différence entre espèce consommée et espèce représentée a souvent été relevée dans la littérature mais le décalage entre la niche écologique de l'espèce et sa niche éco-symbolique, définie comme l'enveloppe environnementale associée aux lieux où l'on trouve des représentations peintes, gravées ou sculptées de l'espèce, n'a jamais fait l'objet d'une étude quantitative à grande échelle. A travers les exemples de l'antilope saïga et du renne au Magdalénien, nous testons les potentialités des méthodes de modélisation de niche écologique (modèle d'ellipsoïde et sa projection géographique) pour explorer un décalage potentiel entre la niche écologique d'une espèce et sa niche éco-symbolique. Pour ce faire, nous avons réalisé un recensement critique des occurrences fauniques de chaque espèce afin d'estimer leurs niches écologiques, ainsi que de leurs représentations pariétales et mobilières pour estimer leurs niches éco-symboliques. Les résultats de notre étude ont mis en évidence un décalage entre la niche écologique et la niche éco-symbolique de l'antilope saïga au Magdalénien moyen et supérieur, ce qui souligne la complexité des relations entretenues entre les populations magdaléniennes et le monde animale consommé et pensé. La modélisation de niche éco-symbolique apparaît comme un outil prometteur pour étudier de façon systématique les systèmes symboliques des sociétés passées.

*Intervenante et auteure correspondante : ajmch@dtu.dk

L'exploitation des gisements de minerai de fer paléocènes bretons, de la protohistoire aux périodes récentes

Etienne Clouin*^{§1,2,3}, Yann Dufay-Garel*^{2,3}, Cécile Le Carlier^{3,4}, Emmanuelle Meunier^{3,6}
et Cristina Gandini^{5,6}

¹ Université de Rennes 2 (UR2) – France

² Éveha Rennes (Éveha) – Éveha, Étude et valorisations archéologiques – France

³ UMR 6566 - CReAAH (Laboratoire Archéosciences)

⁴ Université de Rennes – France

⁵ Université de Bretagne Occidentale (UBO) – France

⁶ Centre de recherche bretonne et celtique (CRBC) – France

Résumé

Les gisements de minerai de fer armoricains présentent des géologies variées, autant qu'on leur connaît, sans doute, de formes diversifiées d'exploitation. Parmi eux se distinguent, sans doute, les gisements paléocènes qui, par leur accessibilité et la qualité acceptable de leurs ressources pour les activités sidérurgiques anciennes, ont été parmi les premiers à être exploités.

On les reconnaît sur l'ensemble du territoire, et dans chacun des départements bretons. Ces gisements secondaires, installés sur des socles briovériens ou ordoviciens, ont fixé plusieurs secteurs métallurgiques regroupant des indices de production protohistoriques, médiévales, voir, pour certains d'entre-deux, modernes, avec l'extraction de minerai pour des hauts fourneaux locaux.

Ces entreprises anciennes soulèvent plusieurs questions, tant du point de vue de leurs modalités d'exploitation de la ressource minérale que de leur place dans les paysages anciens et contemporains. Aussi, s'il est difficile, faute de fouilles, d'envisager précisément les techniques et la chronologie exacte de ces minières, fosses peu profondes et régulièrement réexploitées au fil des siècles, l'étude de leur contexte archéométallurgique voisin atteste néanmoins de la connaissance de ces gisements par les producteurs depuis l'introduction de l'activité métallurgique sur le territoire armoricain. De plus, l'exploitation de ces gites ferrifères a régulièrement impacté de manière variable leurs écosystèmes, parfois de manière minime, lorsqu'elles ne nécessitaient qu'un ramassage de surface, mais, à d'autres occasions, de manière plus pérenne, glaçant des espaces rendus impropres aux activités agricoles modernes et contemporaines.

Il s'agit donc ici de dresser un bilan des connaissances actuelles sur la nature et l'exploitation ancienne de ces types de gisements particuliers à l'échelle de la Bretagne, par le croisement des données géographiques et archéologiques. Cet état des lieux est également l'occasion de questionner les répercussions sur le long terme de ces activités sur les paysages et l'usage actuel des sols.

*: Intervenant

§ : auteur correspondant : etienne.clouin@eveha.fr

Session 6 : posters

La séquence culturelle de Tamtoc et son environnement fluvial sur le Río Tambaón, Huasteca Potosina, Mexique

Guillermo Cordova Tello*^{§1}, François Gendron*^{§2} et Estela Martinez Mora*^{§3}

¹Instituto Nacional de Antropología e Historia [Mexico], Subdirección de Investigación y Conservación DEA (INAH-Mexico) – Av. República de Argentina 12, Centro, 06600 Ciudad de México, CDMX, Mexique

²Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) – UMR 7194 - Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique – UMR 7194 1, rue René Panhard - 75013 Paris, France

³Instituto Nacional de Antropología e Historia [Mexico], Subdirección de Investigación y Conservación DEA (INAH-Mexico) – Av. República de Argentina 12, Centro, 06600 Ciudad de México, CDMX, Mexique

Résumé

Les recherches interdisciplinaires menées sur le site archéologique de Tamtoc au cours de la dernière décennie ont permis d'établir une séquence de 2500 ans de changements vécus par divers groupes sociaux installés sur les rives du rio Tambaón, San Luis Potosí, au Mexique. Les résultats apportés par les prospections de surface et les fouilles de sites clés que nous étudions depuis 2008, nous permettent de proposer un modèle de processus d'occupation et d'utilisation de l'environnement physique de cette partie de la région de Huasteca à l'époque préhispanique (1300 av. J.-C. - 1524 apr. J.-C.). L'étude de la séquence culturelle Tamtoc repose sur la définition précise d'unités stratigraphiques et des datations au 14C. Ces résultats nous permettent, pour la première fois dans cette région nord-orientale de l'aire mésoaméricaine, de réfléchir au développement historique des anciens habitants des rives du Río Tambaón dont l'intégration à une sphère d'interactions pan-régionales était à son apogée à l'époque de la conquête espagnole de la Huasteca.

*Intervenant

§Auteurs correspondants : cordovatellog@gmail.com ; francois.gendron@mnhn.fr ; estela.martinez@inah.gob.mx

Les ” mares endiguées ” de la plaine maritime flamande : une utilisation opportuniste d’ombilics de rupture de digue ?

Laurent Deschodt^{*†1,2}, Samuel Desoutter^{3,4}, Mathieu Lançon^{4,5}, Jean-Yves Reynaud⁶, Rachid Ouchaou⁶, Guillaume Hulin^{7,8}, Francois-Xavier Simon^{9,10} et Benjamin Fores¹¹

¹Institut national de recherches archéologiques préventives, centre archéologique de Villeneuve-d’Ascq – Institut national de recherches archéologiques préventives – France

²Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12 : UMR8591, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591 – France

³Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de recherches archéologiques de Villeneuve d’Ascq (Inrap, Villeneuve d’Ascq) – INRAP Hauts de France – 11 rue des Champs, 59650 Villeneuve d’Ascq, France

⁴Institut de Recherches Historiques du Septentrion (IRHiS) - UMR 8529 (IRHiS) – Université de Lille, Centre National de la Recherche Scientifique – Bâtiment A Niveau - 1 Rue du Barreau BP 60 149 59653 Villeneuve d’Ascq Cedex, France

⁵Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de recherches archéologiques de Villeneuve d’Ascq (Inrap, Villeneuve d’Ascq) – Institut national de recherches archéologiques préventives – France

⁶Laboratoire d’Océanologie et de Géosciences (LOG) - UMR 8187 (LOG) – Institut National des Sciences de l’Univers, Université du Littoral Côte d’Opale, Université de Lille, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Recherche pour le Développement – France

⁷Institut national de recherches archéologiques préventives (INRAP) – Institut national de recherches archéologiques préventives – France

⁸Milieux Environnementaux, Transferts et Interactions dans les hydrosystèmes et les Sols (METIS) – Ecole Pratique des Hautes Etudes, Institut National des Sciences de l’Univers, Sorbonne Université, Centre National de la Recherche Scientifique – Sorbonne Université, Case courrier 105, 4 place Jussieu, 75005 Paris, France

⁹Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap) – Ministère de la Culture et de la Communication – France

¹⁰Laboratoire Chrono-environnement (UMR 6249) (LCE) – Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Franche-Comté – 16, route de Gray - 25030 Besançon Cedex, France

¹¹Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap) – Institut national de recherches archéologiques préventives – France

Session 6 : posters

Résumé

Les diagnostics archéologiques et les prospections géophysiques (conductivité électrique) réalisés sur de vastes surfaces dans la plaine maritime flamande ont révélé la présence de nombreuses structures circulaires, vastes (diamètre de l'ordre de 30 à 40 m) et profondes (jusqu'à environs 5 mètres). Leur comblement fortement conducteur est soit composé de tidalites, soit, au contraire, de dépôts tourbeux en eau douce dans un environnement confiné et soustrait à l'influence des marées. Une première hypothèse de creusement anthropique de ses trous démesurés avait été émise (Deschodt et al., 2021), avec comme fonction probable de servir de réservoir d'eau douce et de fournir une zone de refuge en cas de submersion marine grâce à leur couronne de remblais. Ces formes sont à rapprocher de *Hollestelles* et des *terps* connues plus au nord le long de la mer du nord. L'exploration de deux de ces complements avec rabattement de nappes dans le cadre de fouilles archéologiques récentes permet d'interpréter ces structures comme des ombilics de ruptures de digues. Certaines d'entre elles ont pu être aménagées par les communautés littorales, avec un succès variable, pour constituer des mares endiguées.

Techniques de conservation de la peau et de la viande animale au Paléolithique : perspective fonctionnelle

Eugénie Gauvrit Roux*^{§1}, Jérémie Jacquier*^{§2} et Sylvie Beyries*^{§3}

¹Géosciences Rennes (GR) – Université de Rennes, Institut National des Sciences de l'Univers, Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes, Centre National de la Recherche Scientifique – Bâtiment 15 - Université de Rennes 1 - Campus de Beaulieu -263 Av du général Leclerc- CS 74205 - 35042 Rennes Cedex - France, France

²Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CReAAH) – Le Mans Université, Université de Rennes, Université de Rennes 2, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture, Nantes Université - UFR Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie – Université de Rennes 1 Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc Campus de Beaulieu CS 74205 - 35042 Rennes Cedex- France, France

³Culture et Environnements, Préhistoire, Antiquité, Moyen-Age (CEPAM) – Université Nice Sophia Antipolis (1965 - 2019), Centre National de la Recherche Scientifique, Université Côte d'Azur – Université Côte d'Azur Pôle universitaire Saint-Jean-d'Angély - SJA3 24, avenue des Diables Bleus 06357 Nice Cedex 4, France

Résumé

Pouvoir conserver la viande et la peau prélevées sur le gibier a certainement été de longue date un enjeu crucial pour les sociétés nomades de chasseurs-cueilleurs. Séchage, fumage, congélation, traitement à la graisse... : le registre ethnographique montre qu'une diversité de solutions techniques peuvent être mises en œuvre pour préserver peau et viande du pourrissement, constituer des réserves en vue d'une consommation différée, repousser à un moment plus propice certaines étapes de traitement ou encore faciliter le transport. Pour autant, les traces archéologiques de ces pratiques demeurent discrètes pour le Paléolithique. L'analyse fonctionnelle de l'outillage de pierre taillée est, avec l'analyse des stries de découpe sur les os et l'étude des restes de structures au sol, l'une des rares approches pouvant apporter des informations sur l'histoire des techniques de conservation des peaux et des viandes. Après avoir présenté de manière synthétique les différentes techniques de conservation documentées dans les sociétés traditionnelles actuelles ou subactuelles, nous tenterons d'évaluer les indices archéologiques pouvant témoigner de telles pratiques pour le Paléolithique. Les données fonctionnelles recueillies dans plus de 20 sites en France, du Moustérien au Paléolithique final, combinées aux données issues des autres registres archéologiques, offrent un aperçu de l'histoire de ces techniques pour la fin du Pléistocène et ouvrent la voie à de nouveaux développements méthodologiques.

*Intervenant

[§]Auteurs correspondants : eugenie.gauvrit.roux@gmail.com ; jacquier.jeremie@gmail.com ; sylvie.beyries@cepam.cnrs.fr

Session 6 : posters

Reconstitution paléoenvironnementale de la basse vallée de l'Orb (Hérault, France) : coévolution Homme/environnement

Cléa Gillet*^{1,2}, Elodie Brisset^{§2} et Benoît Devillers^{§1}

¹Archéologie des Sociétés Méditerranéennes (ASM) – Université Paul-Valéry - Montpellier 3, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture – Route de Mende Université Paul Valéry-Montpellier 334199 MONTPELLIER Cedex, France

²Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE) – Avignon Université, Aix Marseille Université, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR237, Centre National de la Recherche Scientifique – Aix Marseille Université, Campus Etoile, Faculté St-Jérôme case 421 Av. . escadrille Normandie-Niemen 13397 MARSEILLE CEDEX 20, France

Résumé

A l'échelle globale les littoraux meubles constituent des laboratoires exceptionnels d'étude des trajectoires littorales (Chapelon et al. 2008). Les recherches présentées ici tentent de caractériser les transformations biophysiques et paléogéographiques fluvio-littorales de la basse vallée de l'Orb, depuis le début de l'Holocène.

La côte du Languedoc étant propice à ce type d'approche par son caractère de côtes meubles d'accumulation, particulièrement susceptible d'archiver l'évolution des géosystèmes littoraux. Ces espaces sont des éléments clé pour la compréhension de l'évolution des paysages littoraux car ce sont des lieux d'interaction complexe entre forçage hydrosédimentaire, marin, continentaux et anthropiques.

A ces espaces dynamiques sont associés des enjeux sociétaux en raison de la disponibilité des ressources, comme les ressources vivrières ou l'accès favorable au commerce. En revanche, les nombreux facteurs environnementaux influençant les zones littorales en font des espaces qui évoluent rapidement sur l'échelle des temps géologiques. Les espaces côtiers présentent donc des risques non négligeables en plus des ressources qu'ils prodiguent. Ce qui en fait des acteurs à part entière dans l'étude des populations au cours du temps.

Les études paléoenvironnementales et paléogéographiques permettent de caractériser les paysages du passé et les facteurs ayant influencé leur évolution jusqu'à nos jours. Parmi ces facteurs l'influence anthropique est à prendre en compte à partir du début du Néolithique (environ 6000 BP), période à laquelle l'agriculture, l'élevage et les activités nécessitant l'abattage de nombreux arbres (bois de chauffage ou de construction, cuisson des céramiques etc.) se développent de manière plus intensive. La présence dans cette zone des premières installations néolithiques du sud de la France avec les sites de Peiro Signado et de Pont de Roque-Haute (Portiragnes) fait de ce facteur un élément important pour les problématiques géomorphologiques et archéologiques.

*Intervenant

[§]Auteurs correspondants : elodie.brisset@imbe.fr ; bdevillers@gmail.com

Session 6 : posters

La compréhension des dynamiques d'évolution des littoraux à l'échelle régionale a récemment largement progressée au niveau des basses vallées de l'Aude et de l'Hérault (Devilleers et al. 2019 ; Salel et al. 2019). Pourtant, l'absence de données dans les vallées adjacentes, comme la vallée de l'Orb, empêche une lecture globale des dynamiques d'évolution de façon fine spatialement et chronologiquement. Il y a bien sûr d'ores et déjà quelques données (Ambert 1982 ; 1995 ; Ambert et al. 1998 ; Ambert 1999) mais elles sont incomplètes pour comprendre l'évolution conjointe de l'environnement et des sociétés. De fait, les reconstitutions paléoenvironnementales manquent de précision pour la basse vallée de l'Orb, ce qui est un frein actuel à la connaissance des interactions entre société, géomorphologie et climat de la côte languedocienne (Devilleers 2019). De nouvelles données de première main sont nécessaires pour comprendre les dynamiques de la zone. Parallèlement, la mise en relation de ces données environnementales avec les données archéologiques (géoréférencement de tous les sites de la zone d'étude) visant à récolter des données sur les déplacements de populations, identifier s'il y avait des zones d'occupation favorisées selon certaines périodes, les éventuels liens avec la nature des sites (habitat, nécropole, enclos etc) afin de mettre en lumière les éléments permettant de comprendre une partie des relations et coévolution Homme/environnement.

Session 6 : posters

Approche paléoenvironnementale de l'agglomération celtique de La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix, Dordogne, France)

Arthur Glais*¹, Sylvain Colin, Chantal Leroyer*[§], Vivien Mathé, Ronan Steinmann et Eneko Hiriart

¹CRéAAH – CRéAAH, UMR 6566 – Campus de Beaulieu, Rennes, France

Résumé

Des investigations paléoenvironnementales (géoarchéologie et palynologie), couplées à une prospection géophysique ont été engagées dans le cadre des recherches menées autour de l'agglomération celtique de La Peyrouse. Elles visent à appréhender l'évolution des paysages avant, pendant et après l'occupation laténienne. L'agglomération occupe une position d'interfluve, surplombant au nord la vallée du Caudeau de près de 70 m et immédiatement au sud, la tête de bassin versant du ruisseau de la Ruchelle. Les investigations paléoenvironnementales ont été menées au sein de ces deux vallées avec la réalisation de 24 sondages afin d'extraire des séquences organiques propices à la palynologie.

Seize sondages ont été réalisés dans la vallée du Caudeau. Ils s'organisent en quatre transects de près de 80 m de long, complétés par des carottages plus isolés. L'accumulation sédimentaire est apparue peu dilatée avec des puissances de remblaiements alluviaux de 1,3 m à 2 m. Le cadre pédosédimentaire défini pour chaque point de carottage est concordant. Après la mise en place d'une charge de fond la déconnexion des chenaux du cours actif permet les premiers colmatages au sein desquels se développent un à deux paléosols signalant des périodes d'activité hydrique plus calme. Enfin, un troisième et dernier sol se démarque par une nette diminution des marqueurs d'hydromorphie, significative d'un changement de milieu de dépôt et de l'édification d'une plaine alluviale. Cinq de ces carottages ont fait l'objet d'un diagnostic pollinique : quatre ont témoigné de dépôts trop récents pour la problématique de recherche. En revanche, le cinquième documente une période recoupant la chronologie recherchée. Avant l'installation de l'agglomération celtique, l'environnement apparaît assez boisé avec une aulnaie implantée sur les berges du Caudeau et une chênaie claire sur les versants. Aucune activité anthropique n'est alors perceptible, au contraire des temps postérieurs qui témoignent d'une pression sur le milieu forestier et d'une mise en valeur agricole. Deux carottages ont également été réalisés dans le fond du vallon de la Ruchelle dans le secteur ayant la plus forte épaisseur de sédiment fin d'après l'étude géophysique ; s'y ajoute un transect de six forages pour établir la géométrie des dépôts. Les écoulements dans ce vallon sont saisonniers et probablement alimentés par des résurgences du système karstique. Les deux forages témoignent d'une sédimentation organique de bas-fonds humides entrecoupée par de multiples occurrences de crues. Il apparaît difficile d'attribuer ces flux hydriques à des forçages naturels puisque toute la partie amont du vallon ne présente pas d'écoulement de surface ; ils évoquent plutôt la présence de retenues d'eau anciennes dont les débordements pourraient signaler soit des vidanges soit des épisodes de pluies intenses entraînant des débordements. L'étude palynologique d'un des carottages (S15) documente la période gauloise. Dans un premier temps, le fond du vallon est colonisé par une petite caryçaie mais les versants restent boisés. Quelques activités agro-pastorales, attestées par des taxons cultivés, rudéraux et des champignons coprophiles, semblent pratiquées à proximité. Ensuite, l'accentuation des activités agricoles et l'ouverture du milieu peuvent favoriser les dynamiques hydrologiques intenses perçues par la sédimentologie.

* Intervenant

§Auteure correspondante : chantal.leroyer@univ-rennes.fr

Le travail des matières végétales dans les sites côtiers du second Mésolithique : une approche à travers la tracéologie des outils lithiques

Jorge Calvo-Gómez*¹§

¹Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CReAAH) – Université de Rennes, Centre National de la Recherche Scientifique-Université de Rennes 1 Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc Campus de Beaulieu CS 74205 - 35042 Rennes Cedex- France, France

Résumé

Dans les dernières décennies, les travaux archéologiques menés dans les amas-coquilliers du sud de la Bretagne (France) ont permis d'identifier l'exploitation de ressources très variées. En effet, les espèces animales consommées par ces groupes humains relèvent autant d'écotones marins que terrestres. La consommation des ressources végétales n'est perceptible qu'à travers les restes carbonisés dus aux activités foyères. Pourtant, certaines méthodes d'analyse, comme la tracéologie des outils lithiques, permettent de mieux caractériser l'exploitation des matières organiques et de l'intégrer à des chaînes opératoires de production. Dans cette étude nous avons mené une étude tracéologique des outils taillés de trois amas-coquilliers (Beg-er-Vil ; Téviéc et Port-Neuf) afin de caractériser le fonctionnement du système lithique taillé. Dans ces contextes, la production des outils en pierre taillée s'intègre dans les normes techniques du second Mésolithique. S'il est clair que ces traditions dans la taille lithique ne se limitent pas seulement à l'occurrence côtière, la fonction et le fonctionnement de ces outils pourraient faire appel à des traditions techniques spécifiques à ces contextes littoraux. Parmi les différents modes de fonctionnement identifiés grâce à l'analyse tracéologique, trois types d'outils investis dans le travail des ressources végétales ont été reconnus. Deux types peuvent s'attribuer à l'artisanat des outils en bois, tandis que le troisième s'intègre davantage au travail des fibres végétales, potentiellement pour la fabrication de liens ou de cordages. Finalement, à travers cette étude, il est possible de mieux appréhender la place des ressources végétales dans le système technique de ces groupes humains.

Mots-clés : second Mésolithique ; amas coquilliers ; tracéologie lithique ; systèmes techniques, travail des végétaux.

*Intervenant

§Auteur correspondant : jorgecalvogomez@gmail.com

Session 6 : poster

L'implantation et l'exploitation du pin pignon (*Pinus pinea*) à Darioritum (Vannes - 56)

Véronique Guitton^{*1§}, Sammy Ben Makhad², Muriel Boulen³, Manon Cabanis⁴, Marie-France Dietsch-Sellami⁵, Frédérique Durand⁶, Charlotte Hallavant⁷, Bénédicte Pradat⁸, Marie-Pierre Ruas⁹, Morgane Sabatié¹⁰, Caroline Schaal¹¹, Françoise Toulemonde¹², Julian Wiethold¹³

¹Inrap CEVE (Cellule Economie Végétale et Environnement) - Cesson-Sévigné-GO /UMR 6566 CReAAH - 37, rue du Bignon - 35577 Cesson-Sévigné, France

²UMR 7209 AASPE/UMR 6566 CReAAH - Université de Rennes - Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc CS 74205 - 35042 Rennes Cedex- France, France

³Inrap CEVE - Soissons-HdF/UMR 7209 AASPE/ UMR 6566 CReAAH - Abbaye Saint-Jean-des-Vignes, 3, rue du Commandant Gérard - 02200 Soissons

⁴Inrap CEVE - Clermont-Ferrand-ARA/UMR 6042 Geolab - 13 bis, rue Pierre Boulanger - 63000 Clermont-Ferrand, France

⁵Inrap CEVE - Limoges-NAOM/UMR 5554 ISEM - 18, allée des Gravelles - 87280 LIMOGES, France

⁶Inrap CEVE- St Orens-OCC/UMR 5608 TRACES -ZI Les Pinsons 13, rue du Négoce - 31650 Saint-Orens-de-Gameville, France

⁷Hadès - agence MIDI/UMR 5608 TRACES - 9, rue d'Ariane - 31240 L'union, France

⁸Inrap CEVE - Tours-CIF/ UMR 7209 AASPE - 148, avenue Maginot - 37100 Tours, France

⁹UMR 7209 AASPE - MNHN - CP56 - 55, rue Buffon - 75 005 Paris, France

¹⁰Inrap CEVE- Metz-GE /UMR 5608 TRACES - 12, rue de Méric - CS 80005 - 57063 Metz cedex 2, France

¹¹Inrap CEVE- Besançon-BFC /UMR 6249 Chrono-environnement - 9, rue Lavoisier - 25000 Besançon, France

¹²UMR 7209 AASPE - MNHN -CP56 - 55, rue Buffon - 75 005 PARIS, France

¹³Inrap CEVE- Metz-GE/ UMR 6298 Artheis - 12, rue de Méric - CS 80005 - 57063 METZ cedex 2, France

Résumé

Le site antique du 13-15 rue des 4 Frères Créac'h à Vannes (Morbihan), fouillé en 2020 sous la direction de Karine Prêtre (Inrap) a permis la mise au jour de plusieurs vestiges organiques (bois, graines, pollens) qui ont été conservés par imbibition dans les premiers niveaux de comblement d'un puits daté de la fin du Ier s.- début IIe s. ap. J-C et implanté dans l'arrière-cour d'une zone d'activité commerçante. L'analyse xylologique menée sur 170 fragments de bois gorgés d'eau, a mis en évidence le rejet de 134 fragments, issus principalement de pièces de construction, de déchets de taille et de petit mobilier, ainsi que de 36 bois " naturels " parmi lesquels se distinguent 7 brindilles et petits branchages de *Pinus pinea*. Des pignons et pommes de pin de ce même taxon sont également attestés en grand nombre dans le comblement. Si la présence de ces derniers est relativement fréquentes en Gaule occidentale et au-delà sur les territoires septentrionaux, la découverte de fragments ligneux naturels est inédite hors de la zone d'indigénat méditerranéenne. Les nombreuses occurrences carpologiques en contexte domestique ont jusqu'alors été justifiées par l'importation des fruits à vocation culinaire, importations attestées également par la découverte de cargaisons d'amphores remplis de cônes renfermant toujours leurs pignons. L'acclimatation de l'espèce a bien été envisagée, notamment lors de l'identification de pommes de pin immatures, mais c'est bien par la reconnaissance des tiges ligneuses, dont certaines sont ramifiées, qu'il est permis d'établir son implantation, dès la fin du Ier s. ap. J.-C, à Vannes, cité qui bénéficie notablement d'un climat tempéré chaud. La faible quantité de brindilles et branchages de pin pignon découverts sur le site ne permet cependant pas d'associer commodément ces restes à une fonction alimentaire ou votive mais la fonction ornementale reste envisageable. Toutefois, l'identification, dans le même comblement, d'un éclat travaillé en *Pinus pinea* suggère également une fonction artisanale secondaire. Cette découverte xylologique participe donc à la mise en évidence des modalités d'acquisition et d'exploitation de nouvelles ressources et de la transformation du paysage arboricole à l'époque antique dans l'ouest de la Gaule.

*Intervenant

§ : auteure correspondante : veronique.guitton@inrap.fr

Quantifying human impact during industrialisation on the evolutionary trajectory of Vosgian streams (NE France): the value of documentary archives

Timothée Jautzy¹, Nicolas Jacob-Rousseau², Gilles Rixhon^{*1}, Salomé Berthier-Laumond¹, Margaux Claudepierre¹ et Laurent Schmitt¹

¹Laboratoire Image, Ville, Environnement – Université de Strasbourg, CNRS, LIVE UMR7362, Strasbourg, France – France

²Laboratoire Archéorient – CNRS - UMR5133, Université Lumière (Lyon 2), Lyon – France

Résumé

The anthropogenic pressure on European rivers has greatly intensified since the Industrial Revolution through channelisation, rectification, and building of dams and weirs. Against this background, focusing on the Vosges Mountains (NE France) is particularly relevant since it is a heavily populated low-mountain range whose hydrographic network was accordingly impacted by widespread human modifications. No less than ~5000 hydraulic structures (HS) mostly involving levees and weirs were built along and across the main streams draining the massif. Contrary to large rivers (e.g. the Rhine), the edification periods of these HS in smaller catchments remains largely unknown yet, thereby impeding a precise chronological reconstruction of the main phases of human pressure and environmental trajectories. In this study, we aim to gain insight into the spatio-temporal anthropisation of three main streams draining the southern part of the Vosges, i.e. the Fecht, Vologne and Moselotte, and to evaluate their historical morphodynamic adjustments from the end of the 18th century onwards. We took advantage of the abundant paper archives, i.e. written reports, plans..., from the "Ponts et Chaussées" administration, which collected at the local scale every official request to build HS along and across streams from the 18th to the 20th century. Firstly, we characterised and mapped every weir and levee along the three studied streams to produce an updated database of the present distribution of HS. Secondly, we analysed the archives to date the construction (and in some cases deconstruction) of the HS. Finally, we reconstructed the diachronic evolution of the channel pattern, from an ancient topographical map (1866) and two orthophotos (1951, 2018). Our results allow a first quantification of human impacts: the construction year of present weirs across the Fecht, Moselotte and Vologne was dated to 12%, 31% and 56%, respectively. Most of them were probably built in the middle of the 19th century. Importantly, we also evidence a spatio-temporal correlation between the construction of HS and the simplification of the channel pattern. Although the use of historical documents has several limitations (e.g. loss, destruction, unavailability), we demonstrate that they are valuable archives that usefully complement field observations and investigations.

*Intervenant

Session 6 : poster

Reconstitution du paléoenvironnement de la fin de l'Holocène à Nort-sur-Erdre (Loire-Atlantique)

Geoffrey Leblé*^{§1}, Charlotte Herpin^{§2}, Loïc Gaudin^{§3}, David Aoustin^{§4}, Chantal Leroyer*^{§5}, Audrey Blanchard^{§6}, Matthieu Yacger[§] et Pierre Fernandez[§]

¹UMR 6566 CReAAH – Archeodunum – France

²UMR 6566 CReAAH – Université de Rennes I – France

³UMR 6566 CReAAH – ArkéoMap – France

⁴UMR 6566 CReAAH – CNRS : UMR6566, CNRS – France

⁵UMR 6566 CReAAH – Ministère de la Culture et de la Communication – France

⁶UMR 6566 CReAAH – Archeodunum – France

Résumé

Initiés en 2019, les travaux de contournement nord de Nort-sur-Erdre (44) ont permis d'explorer plusieurs dizaines d'hectares de part et d'autre de l'Erdre, affluent en rive nord de la Loire. Les investigations archéologiques menées pendant la phase préparatoire de l'aménagement routier ont mis au jour des vestiges datés de l'Âge du Bronze, de l'Antiquité, et de la période médiévale. Ces investigations ont été renforcées par une approche palé-oenvironnementale (géomorphologie et palynologie).

Sept carottages et une tranchée profonde ont ainsi été réalisés dans la plaine alluviale de l'Erdre. Les analyses palynologiques ont été menées sur trois de ces carottages : elles sont complétées par l'analyse de deux échantillons issus d'une structure archéologique datée du Bronze final. Ces analyses ont permis d'appréhender l'évolution du couvert végétal autour de la vallée de l'Erdre sous commande hydrique, climatique et anthropique.

Depuis la seconde moitié du Bronze ancien jusqu'au Bronze final, l'environnement autour de Nort-sur-Erdre, apparaît encore assez boisé avec une petite aulnaie implantée en fond de vallée et une chênaie sur le plateau. Néanmoins, des zones de prairie, évoluant en bas-marais à proximité de l'Erdre, participent au paysage. Leur relative rudéralisation indique leur utilisation en pâture mais aucune céréaliculture n'est perçue. Ensuite, un déclin de la chênaie au profit d'activités agropastorales se marque à la charnière entre la fin de l'âge du Bronze et le début de l'âge du Fer. Le développement des hélrophytes (Cypéracées, massettes, rubaniers) durant le Bronze ancien accompagne l'enneigement généralisé de la vallée. Les processus de tourbification qui en découlent permettent d'expliquer la relative absence de taxons cultivés aux abords immédiats de la vallée, probablement investie alors d'une fonction sociétale autre que productive.

*Intervenant

§ Auteur correspondant: g.leble@archeodunum.fr ; charlotte.herpin@hotmail.fr ; loic.gaudin@arkeomap.com ; david.aoustin@univ-rennes.fr ; a.blanchard@archeodunum.fr ; Matthieu.YACGER@loire-atlantique.fr ; fernandez.pierre.archeo@gmail.com

Session 6 : poster

Enfin, les analyses palynologiques permettent de documenter avec précision l'évolution du couvert végétal depuis la fin de l'Antiquité jusqu'à la période moderne, en lien avec une anthropisation croissante des versants et du fonds de vallée, complétant ainsi les données acquises il y a une vingtaine d'année par Ouguerram (2002). Entre la fin du III^e et le début du VI^e s. de n. è., les indices d'anthropisation (taxons cultivés, cortèges rudéraux, champignons coprophiles) attestent d'une activité agro-pastorale au coeur même de la vallée, dans un paysage essentiellement ouvert, où apparaît pour la première fois le noyer. La vigne est également présente sur les versants probablement avant le début du V^e s. de n. è. Puis la vallée connaît une phase d'extension du plan d'eau, accompagnée de modifications hydrographiques, très probablement liée à la mise en place de barrages régulateurs sur l'instigation de l'évêque Saint-Félix. Enfin, la période médiévale se démarque par la multiplication des taxons cultivés, parmi lesquels le sarrasin, le seigle et possiblement le chanvre/houblon. L'entrée dans la période moderne est enfin représentée par la diversification des taxons ligneux, dans un couvert végétal très peu dense.

Session 6 : poster

Exploration de l'analyse moléculaire et isotopique du $\delta^{13}\text{C}$ des acides gras et des hydrocarbures par GC, GC-MS et GC-C-IRMS des restes fauniques et sédimentaires pour les reconstructions paléoenvironnementales locales

Ramiro Javier March^{*1} et José Agustin Cordero[§]

¹Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire – Le Mans Université, Université de Rennes 1, Université de Rennes, Université de Rennes 2, Université de Rennes : UMR6566, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Nantes, Ministère de la culture – France

Résumé

L'objectif de cette communication est d'explorer la possibilité d'utiliser les valeurs $\delta^{13}\text{C}$ des esters méthyliques d'acides gras et hydrocarbures extraits d'os archéologiques de Lama guanicoe (guanaco) et des sédiments, comme données de référence pour la reconstruction paléoenvironnementale. Notre objectif est de déterminer l'importance de ces biomarqueurs pour la compréhension des changements paléoenvironnementaux. Nous étudions également la relation entre les acides gras $\delta^{13}\text{C}$ des os et les sédiments des grottes archéologiques ainsi que les hydrocarbures sédimentaires, qui peuvent avoir une origine naturelle et/ou anthropique. En utilisant cette approche, nous croisons les valeurs $\delta^{13}\text{C}$ des acides gras des os et sols, qui sont ensuite utilisées comme données proxy, avec leurs sols archéologiques et les données provenant de la distribution d'hydrocarbures pour analyser leur évolution et leurs relations possibles. Les valeurs isotopiques et la distribution moléculaire de ces molécules dans ce contexte sont comparées avec différents types de données paléoenvironnementales disponibles (comme les distributions de rongeurs, des colonnes polliniques de Trafal I et de Lac Moreno et du Cordón Serrucho Norte) pour construire une séquence paléoclimatique régionale. Enfin, nous proposons trois reconstructions du milieu phytogéographique (début, milieu et fin de l'Holocène) pour la zone d'étude.

*Intervenant

§Auteur correspondant : agustincordero74@gmail.com

Les crustacés : un outil de description des comportements humains préhistoriques et des paléoenvironnements en contexte maritime à l'échelle de l'Europe atlantique

Alessandro Marcuzzi*¹, Catherine Dupont^{§1} et Jacques Grall^{§2}

¹Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CReAAH) – Le Mans Université, Université de Rennes, Université de Rennes 2, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture, Nantes Université - UFR Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie – Université de Rennes 1 Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc Campus de Beaulieu CS 74205 - 35042 Rennes Cedex- France, France

²Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin (LEMAR) (LEMAR) – Institut de Recherche pour le Développement, Institut français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Université de Brest, Institut Universitaire Européen de la Mer, Centre National de la Recherche Scientifique – IUEM Technopôle Brest-Iroise - rue Dumont d'Urville - 29280 Plouzané - FRANCE, France

Résumé

L'utilisation et l'exploitation des crabes par les populations humaines du Paléolithique au Néolithique sera abordée sur la façade atlantique européenne. Ces travaux s'inscrivent sur un temps long (-2,6 Ma à -3000 ans), et sur une aire géographique relativement étendue, allant de la France au Portugal. L'ensemble des études est centré sur les populations humaines du littoral, et plus particulièrement sur les accumulations liées à leurs activités, les amas coquilliers. Ces amas contiennent un grand nombre de restes issus de l'exploitation des ressources marines par les populations, aussi bien à des fins alimentaires, que pour la confection d'objets. On y retrouve principalement des fragments de mollusques, de mammifères, d'oiseaux, de poissons, de crabes, de charbons, ainsi que de silex. La présence en grand nombre de coquilles au sein des amas permet de faciliter la conservation de certains vestiges, comme les crabes. Malgré le nombre croissant d'études réalisés sur les amas coquilliers ces cinquante dernières années, les fragments de crabes sont rarement étudiés par les archéologues. Si leur présence est détectée dans les amas, ils sont plus rarement identifiés au niveau spécifique, quantifiés et mesurés. Cependant, ces fragments sont potentiellement porteurs d'informations sur les activités, le régime alimentaire, voire des aspects culturels des populations humaines littorales. Ils viennent ainsi compléter nos connaissances de ces populations.

Différentes méthodologies sont applicables aux fragments de crabes. L'essentiel d'entre eux, au sein des amas coquilliers, est représenté par des morceaux plus ou moins complets de pinces et de doigts, parfois de carapaces. La première étape consiste donc dans le choix d'un maillage suffisamment fin des tamis (4mm et 2mm), compte tenu de la dimension

*Intervenant

§Auteurs correspondants : catherine.dupont@univ-rennes.fr ; jacques.grall@univ-brest.fr

Session 6 : poster

infracentimétrique des fragments. Ces derniers sont ensuite isolés lors des phases de tri. L'identification systématique, lorsque l'état de préservation des fragments le permet, est effectuée à l'aide de caractères morphologiques de spécimens actuels de crabes. Pour chaque amas coquillier, une courbe d'accumulation, représentant le nombre d'espèces présentes en fonction du nombre de fragments identifiés, est réalisée. Lorsqu'un plateau est atteint dans le nombre d'espèces, cela indiquera une quantité suffisante de fragments à prendre en compte pour chacune d'elles. Enfin des mesures intermédiaires sont réalisées sur les restes de doigts. Des équations de corrélation sont établies à partir de spécimens actuels afin d'évaluer le gabarit des crabes préhistoriques.

A partir de ces différentes méthodologies notre objectif est, d'une part, d'identifier et de qualifier les espèces collectées préférentiellement par les populations humaines, d'un territoire et d'une époque à une autre. En parallèle, la comparaison des gabarits de spécimens collectés dans le passé et actuellement, devrait permettre de questionner les notions de sur-exploitation. D'autre part, ces données devraient permettre de suivre l'évolution des aires de répartitions des différentes espèces au cours du temps. Enfin, à l'aide des connaissances sur les différentes espèces acquises dans les temps présents (habitats, profondeur, mode d'alimentation, ...), l'utilisation des crabes en tant que proxy devrait aider à la reconstruction de paléoenvironnements.

L'utilisation des formations superficielles (loess et altérites) comme matériaux de construction en Bretagne administrative du XVIe au XXe siècle

François Pustoch^{*§1}, Simon Puaud^{*§1}, éric Darrigrand^{*2}, Fabrice Mahé² et Yoann Chantreau^{§1}

¹Centre de Recherche en Archéologie, Archéosciences, Histoire (CReAAH) – Le Mans Université, Université de Rennes, Université de Rennes 2, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture, Nantes Université - UFR Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie – Université de Rennes 1 Bâtiment 24-25 Campus de Beaulieu 263, Avenue du général Leclerc Campus de Beaulieu CS 74205 - 35042 Rennes Cedex- France, France

²Institut de Recherche Mathématique de Rennes (IRMAR) – Université de Rennes, Institut National des Sciences Appliquées - Rennes, École normale supérieure - Rennes, Université de Rennes 2, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut Agro Rennes ANgers – Campus de Beaulieu, bâtiments 22 et 23, 263 avenue du Général Leclerc, CS 7420535042 RENNES Cédex, France

Résumé

L'utilisation de la terre crue dans l'architecture vernaculaire d'une partie de la Bretagne administrative a été une pratique courante jusqu'au début des années 1950. Deux techniques ont été utilisées : la bauge, principalement et le torchis. Le rapport entre disponibilité de ce matériau de construction et nature du substrat géologique (régolithe : altérites et/ou dépôts de couverture) est une question centrale qui constitue la problématique de cette étude. C'est la raison pour laquelle à partir de 2013, l'un de nous (FP) a mené une enquête de terrain qui cherchait, d'une part, à définir précisément l'extension de l'aire géographique des constructions en bauge en Bretagne et d'autre part à dégager les zones de plus grande concentration de ces constructions au sein de cette aire.

Parallèlement à cette enquête, l'étude du substrat géologique et de sa couverture pédologique a permis de révéler le lien entre l'abondance des constructions en terre crue et la présence des limons éoliens (loess) couvrant les formations géologiques essentiellement argilo-silteuses et profondément altérées attribuées au Briovérien (fin du Précambrien du Massif armoricain).

Outre le recensement des bâtiments en bauge l'enquête reposait également sur la collecte d'échantillons de terre ayant été utilisée dans la construction de ces édifices. Chacun de ces prélèvements a été analysé sur le plateau de sédimentologie de la plateforme de recherche LAGO du laboratoire Archéosciences de l'UMR 6566 CReAAH. Ces analyses ont porté sur les caractérisations physique et minéralogique des sédiments : granulométrie (granulomètre laser

*Intervenant

§Auteurs correspondants : francois.pustoch@univ-rennes.fr ; simon.puaud@univ-rennes.fr ; yoann.chantreau@culture.gouv.fr

Session 6 : poster

Cilas 1180) et minéralogie de la fraction lourde (séparation densimétrique). Les résultats des analyses révèlent la variabilité des dépôts étudiés à travers celle des spectres granulométriques et minéralogiques.

Les courbes granulométriques obtenues à partir de l'analyse des échantillons de terre se révèlent être des courbes complexes composées de plusieurs courbes gaussiennes unitaires correspondant chacune à une famille de particules. Une étude mathématique par déconvolution (démixage) a permis d'extraire chacune de ces composantes. Il a ainsi été possible d'établir la composition granulométrique de ces mélanges et de saisir la proportion des différentes composantes grâce à l'analyse de types idéalement choisis à partir des cartes géologiques puis caractérisés au laboratoire : loess, altérites du Briovérien ou autres types de substrat. L'étude des minéraux lourds a été menée parallèlement à l'étude granulométrique. De cette façon des courbes de références ont pu être établies.

Un SIG a été composé pour associer et faire la synthèse de l'ensemble des données obtenues.

Holocene paleoenvironmental reconstructions in western Brittany (Bay of Brest) with a focus on the Neolithic-Bronze transition

Clara Valero^{*1,2,3}, Aurélie Penaud^{§1,2,3}, Clément Lambert^{1,4}, Muriel Vidal^{1,2,3}, Ophélie David^{1,4}, Estelle Leroux^{1,5}, Yvan Pailler^{3,6}, Clément Nicolas⁷, Pierre Stephan⁶ et Axel Ehrhold^{1,5}

¹Geo-Ocean – Université de Bretagne Sud, Institut français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Université de Brest, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) – rue Dumont d'Urville 29280 Plouzané, France

²Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) – Institut de Recherche pour le Développement, Institut National des Sciences de l'Univers, Université de Brest, Centre National de la Recherche Scientifique – IUEM Technopôle Brest-Iroise - rue Dumont d'Urville - 29280 Plouzané, France

³Université de Bretagne Occidentale (UBO) – Université de Brest – 3 Rue des Archives, 29238 Brest, France

⁴Université de Bretagne Sud - Vannes (UBS Vannes) – Université de Bretagne Sud – Rue Yves Mainguy - 56017 Vannes cedex, France

⁵Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) – Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) – France

⁶Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique UMR 6554 (LETG) – Université de Brest, Université de Rennes 2, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Géographie et d'Aménagement Régional de l'Université de Nantes – Institut Universitaire Européen de la Mer - Technopôle Brest-Iroise - Place Nicolas Copernic 29280 Plouzané, France

⁷CNRS, Laboratoire Trajectoires – UMR8215, Université Paris 1-Panthéon Sorbonne (Laboratoire Trajectoires) – Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, CNRS : UMR8215 – F-75231 Paris Cedex 05, France, France

Résumé

The Bay of Brest (BB) is a semi-enclosed basin of 180 km² subject to tidal dynamics and to fluvial influences of both Aulne and Elorn rivers, which drain watersheds representing 2,600 km² around the BB, the major one being the Aulne river catchment. This coastal environment, at the land-sea interface, is subject to natural climate oscillations, typical of the North Atlantic Basin, with the superimposed paleoenvironmental transformations inherited from the post-glacial sea level rise and the anthropogenic forcing through time. In this study, new palynological analyses conducted on two cores of the BB (cores F and PALM-KS-06, mouth of the Aulne river and Brest Harbour, respectively) centred around 4.2 ka BP (Neolithic-Bronze transition), provide paleoenvironmental information on this

*Intervenant

§Auteure correspondante : aurelie.penaud@univ-brest.fr

Session 6 : poster

interval, never studied to date. Compiled with BB data from Lambert et al. (2019: intervals 6.5-5.9 and 9-8.9 ka BP) and Lambert et al. (2020: 2.5-0.5 ka BP), our final Holocene stack thus allows depicting the evolution of BB paleolandscapes over the last 9 kyrs BP. In our palynological records, the anthropic influence (especially through the opening of the landscape) is not obvious before the start of the Bronze Age. The rate of this opening was not constant but punctuated by different steps: the forest cover first slowly declined at around 4 ka BP, then strongly decreased at the end of the Iron, before experiencing a revival of about five centuries at the end of the Gallo-Roman period. This latter period was discussed at the light of archaeological evidence of withdrawal of coastal societies in Brittany potentially echoing a climate deterioration combined to unfavourable geopolitical and socio-economical contexts (Lambert et al., 2020). Finally, a drastic fall is recorded at the start of the Middle Ages and is related to the population dynamics around the Brest Harbour. In this study, we place some important archeological evidence at the scale of the BB territory in parallel with our paleoenvironmental dynamics deduced from core sediments in order to discuss what information can be complementary addressed in parallel to refine our knowledge of BB long-term socio-environmental trajectories.

Key words: Holocene; Bay of Brest; Palynology; Precipitation regimes; Anthropic forcing; Neolithic; Bronze Age

Sociétés et environnements entre plaine du Rhin et Massif des Vosges : des héritages de la fin du Weichselien supérieur aux aménagements urbains modernes de la ville de Sélestat.

Patrice Wuscher*^{1,2}, Jérôme Houssier*³, Lucie Jeanneret⁴, Lucie Wissenberg, Bastien Prévot, Nicolas Steiner et Gilles Rixhon³

¹Laboratoire Image Ville Environnement – CNRS : UMR7362, Université de Strasbourg, CNRS – France

²Archéologie Alsace – Archéologie Alsace – France

³Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE) – université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique – 3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG, France

⁴Archéologie d'Alsace – Archéologie Alsace et UMR 7044, Archimède – 11 Rue Jean-François Champollion, 67600 Sélestat, France

Résumé

La plaine d'Alsace correspond au quart sud-ouest du Fossé rhénan supérieur remblayé en surface par d'épais dépôts quaternaires dont l'épaisseur peut atteindre localement 300 mètres. Sur sa bordure, au pied du massif vosgien, ces dépôts forment des terrasses et des cônes alluviaux peu marqués. La région a été intensément urbanisée depuis près de deux millénaires et les villes ont été bâties préférentiellement au contact de formations grossières qui surplombent des environnements marécageux parcourus d'une multitude de paléochenaux régulièrement en eau au cours de l'Holocène. A partir du Moyen-Âge, et surtout à l'époque moderne, ces villes ont commencé à s'étendre dans les plaines alluviales et à artificialiser les tracés des cours d'eau. Prendre la mesure des aménagements historiques en les mettant en perspective avec les héritages pléistocènes permettrait de questionner le concept d'Anthropocène à l'échelle régionale et présenterait un grand intérêt en termes d'aménagement du territoire dans un contexte de changements environnementaux et sociétaux. Pourtant, les cartes géologiques sur lesquelles fonder ces analyses reposent principalement sur des levés réalisés des années 1960 aux années 1980 à partir de photographies aériennes, sans datation numérique. De même, les travaux d'ingénierie moderne, menés notamment à partir du XVIIe siècle par Vauban, n'ont jamais fait l'objet d'une étude spécifique, orientée vers ses conséquences hydrologiques et pédosédimentaires. Des observations géoarchéologiques menées à partir de nombreuses opérations d'archéologie préventive ont confirmé l'extension et la chronologie weichselienne des principaux ensembles sédimentaires de la plaine d'Alsace, tout en mettant en évidence des nappes alluviales grossières de l'Holocène récent, attribuées jusqu'à présent à tort au Pléistocène supérieur. Combinées avec des études archéologiques et historiques, elles ont montré que la ville de Sélestat est implantée au Moyen-Âge sur un cône alluvial dominant la plaine ello-rhénane et constitué de graviers et de sables. Ce cône a été façonné par le Giessen durant le Weichselien supérieur, mais un lobe étendu, près de 2 km², a été déposé durant l'Holocène récent. La ville est structurée autour d'un défluent du Giessen hérité de la fin de la dernière période glaciaire et son réseau hydrographique est fortement impacté par l'enceinte moderne bastionnée édifiée par Louis XIV suite à l'annexion de l'Alsace durant la seconde moitié du XVIIe siècle. Si le nom de la rue des Tanneurs témoigne encore de l'existence de ce cours d'eau, sa topographie a été complètement gommé par les terrassements des dernières décennies.

*Intervenant

Vendredi 1^{er} mars

Paléobiodiversité et paléobiogéographie : évolution des écosystèmes quaternaires continentaux

Coordination : Patrick AUGUSTE, Chantal LEROYER et Emmanuelle STOETZEL

Les écosystèmes ne sont pas statiques au cours du temps, ils évoluent parfois considérablement suivant des successions écologiques naturelles, se transformant graduellement sous l'influence de changements climatiques ou environnementaux lents, subissant des basculements brusques suite à des perturbations ponctuelles, ou encore ils peuvent être impactés à des degrés variables par les activités anthropiques. Par ailleurs, des disparités régionales vont être identifiables suivant les périodes et entraîner des espaces paléobiogéographiques spécifiques.

Cette session s'adresse à toutes les disciplines paléoenvironnementales et paléoécologiques qui proposent d'étudier ces variations à différentes échelles spatio-temporelles, se reposant sur le registre fossile ou se dotant de méthodes bio-, géo- ou physico-chimiques ou de modèles/proxies écologiques. Elle s'intéressera en particulier aux approches intégrées permettant de lever les verrous du registre archéologique dans l'objectif de mieux appréhender les interactions entre climat, paysage et écosystèmes passés, de mesurer le degré de résilience de ces derniers, et d'identifier des indicateurs de pression anthropique.

Mots-clés : Paléobiodiversité, variabilité, faune, flore, analogies, dynamiques, successions écologiques, adaptations, Pléistocène, Holocène.

Session 5 : oraux

Mollusques terrestres des sables et paléosols dunaires du Rozel (Manche) : vers une reconstitution de la variabilité environnementale millénaire du littoral normand au Début Glaciaire weichselien

Olivier Moine^{*§1}, Valentine Fichet, Guillaume Jamet et Dominique Cliquet

¹Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels (LGP) – Université Paris1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique – 2 rue Henri Dunant 94320 Thiais, France

Résumé

Découvert dans les années 1960, le site archéologique du Rozel est situé sur la façade ouest du Cotentin bordée par le golfe normand-breton. Accumulé au pied d'une falaise de schistes cambriens, un système dunaire complexe d'environ 15 m d'épaisseur repose sur une paléo-plage interglaciaire (SIM 5e). Au début des années 2000, une première étude propose une stratigraphie synthétique de ces dépôts littoraux quaternaires et des datations par luminescence optiquement stimulées (OSL) établit leur attribution au Début Glaciaire weichselien. Une fouille programmée a été initiée en 2012 en raison du risque de destruction lié à la remontée du niveau marin. Ces investigations ont confirmés la présence d'au moins six niveaux d'occupation caractérisés par des foyers, des restes de faune, des amas de débitage et du matériel lithique du Paléolithique moyen récent ; mais plus important encore elle a permis la découverte de nombreuses empreintes néandertaliennes (principalement de pieds) réparties dans les différentes unités litho-pédostratigraphiques qui jalonnent cette séquence littorale. Au vu de ces découvertes, une approche analytique multidisciplinaire à haute résolution (géochronologie, paléo-pédologie, malacologie, etc.) a donc été entreprise pour mieux contraindre l'âge des nombreux niveaux d'occupation et caractériser avec plus de précision l'évolution paléoenvironnementale et le contexte taphonomique du site. Cette communication porte sur les premiers résultats de l'étude de la " coupe A " levée en 2017 et située dans la partie moyenne de la paléo-dune du Rozel, entre +13 et +15 m NGF. Sa datation par OSL à environ 80 ka confirme son attribution à la fin du Début Glaciaire weichselien (stade 5a - Odderade). Elle est surmontée de heads périglaciaires mis en place au Pléniglaciaire. Cette sous-séquence dunaire d'environ 2 m d'épaisseur recèle au minimum cinq horizons de sols humifères développés sur des sables éoliens et des dépôts gravitaires provenant de la falaise de schiste et ayant tous livré des empreintes humaines. La malacofaune recueillie en continu livre un enregistrement de haute résolution des changements environnementaux associés à cette alternance sédimentaire excepté pour le paléosol basal décarbonaté. Son étude indique un environnement steppique sur la dune mais plus forestier sur le plateau avoisinant. Elle met aussi en évidence un cycle climatique stade-interstade ainsi que leur variabilité interne en lien avec l'évolution pédosédimentaire. Aucun des horizons humifères/niveaux d'occupation n'est contemporain de la phase stadiaire. Une corrélation avec les enregistrements climatiques du Groenland est proposée sur la base de la combinaison de l'enregistrement malacologique et des datations. L'extension à venir de cette étude de la séquence littorale permettra d'établir un enregistrement de référence malacologique unique en France pour le Début Glaciaire weichselien.

*Intervenant

§Auteur correspondant: olivier.moine@lgp.cnrs.fr

Les assemblages de mollusques continentaux de l'Holocène moyen en Méditerranée occidentale : apports des paléoenvironnements à la biologie de la conservation

Quentin Wackenheim^{*§1,2}, Nicole Limondin-Lozouet² et Julie Dabkowski²

¹Trajectoires - UMR 8215 – Université Panthéon-Sorbonne, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8215 – UMR 8215 Trajectoires MAE 21 allée de l'Université 92023 Nanterre cedex, France

²Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels (LGP) – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique – 2 rue Henri Dunant 94320 Thiais, France

Résumé

En paléoenvironnements, les mollusques continentaux représentent un bioindicateur généralement étudié pour restituer l'évolution des environnements et des climats à différentes échelles spatiales et temporelles. Aujourd'hui, le bassin méditerranéen est un espace fortement anthropisé et considéré comme une zone très sensible aux changements climatiques et à l'emprise de l'homme. Dans ce contexte méditerranéen, l'étude des assemblages malacologiques fossiles holocènes fournit un véritable point de vue rétrospectif pour discuter l'évolution de la paléobiodiversité.

Au Maroc et en Espagne, les formations tufacées et alluviales sont des dépôts qui livrent régulièrement de riches assemblages malacologiques. A partir des nouvelles séquences d'Aït Said ou Idder, de Bliroh, de l'Oued Charef, de Galera et d'une revue de la littérature, ce travail souhaite discuter de l'importance des données paléomalacologiques dans une perspective de conservation. La plupart des séquences fournissent des enregistrements datés de l'Holocène moyen (8200 - 4200 cal. BP) qui présentent de fortes similarités entre le Maroc et le sud de l'Espagne. Les faunes sont caractérisées par un corpus diversifié d'espèces hygrophiles. *V. moulinsiana* et *V. angustior*, deux espèces protégées par la directive européenne, sont régulièrement présentes. *V. enniensis* est commun dans plusieurs sites holocènes, mais sa distribution actuelle est limitée à l'Espagne tandis que sa présence au Maroc est inconnue. De même, la présence du taxon endémique *O. aragonica* dans plusieurs séquences fossiles démontre que cette espèce avait des populations beaucoup plus importantes et une distribution plus large au cours de l'Holocène.

Dans un contexte d'érosion accrue de la biodiversité et de menace sur les zones humides, l'approche paléobiogéographique des successions de mollusques de l'Holocène moyen offre une perspective historique antérieure i) à l'aridification du bassin méditerranéen et ii) au développement des sociétés agro-pastorales. Au Maroc et en Espagne, les données paléomalacologiques constituent un outil temporel crucial pour mieux comprendre les paramètres qui ont façonné la biodiversité actuelle et pour identifier les taxons les plus vulnérables face à l'impact humain et aux changements climatiques. De nombreuses espèces d'escargots terrestres méditerranéens sont menacées et requièrent des mesures de conservation qui pourraient être améliorées grâce aux études paléoenvironnementales.

*Intervenant

§Auteur correspondant: quentin.wackenheim@gmail.com

Session 5 : oraux

Cela a permis de mener une réflexion sur les dynamiques de peuplements malacologiques à différentes échelles. Il apparaît qu'au sein des oasis de la péninsule arabique, la malacofaune est un biomarqueur à haute résolution des conditions environnementales locales et de leurs variations. Néanmoins, nos résultats permettent de démontrer qu'à l'échelle régionale, ce biotraceur permet de mettre en évidence des dynamiques environnementales qui peuvent souligner des continuités ou des discontinuités en relation avec les mutations des biotopes induites par les activités humaines et ce dès l'âge du Bronze.

En plus de mettre en évidence diverses conditions environnementales à travers la péninsule, l'analyse des données à cette échelle permet de souligner les changements paysagers au fil du temps et leur persistance, souvent accompagnée d'améliorations des conditions environnementales s'étendant sur des millénaires. Cela souligne des interrelations entre les occupations humaines, les pratiques associées et la préservation des écosystèmes. Notre approche permet de comprendre que la gestion humaine des oasis a un impact direct sur l'organisation du paysage et un impact indirect sur les biocénoses en favorisant la biodiversité.

Le retour des mammouths laineux, *Mammuthus primigenius*, en Europe occidentale au début du dernier cycle glaciaire

Grégory Bayle*^{§1,2}, Patrick Auguste³, Laëtitia Demay⁴, Marie-Anne Julien^{4,5}, Sophie Louguet⁶, Stéphane Péan⁴ et Noemie Seveque^{5,7}

¹Institut national de recherches archéologiques préventives, centre archéologique de Carquefou – INRAP
– 4 rue du Tertre, 44477 Carquefou, France

²UMR 7324 CITERES – Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS – France

³Évolution, Écologie et Paléontologie (Evo-Eco-Paleo) - UMR 8198 (Evo-Eco-Paléo (EEP)) – Centre National de la Recherche Scientifique – EvoEcoPaléo - UMR 8198, CNRS et Université de Lille -
Bâtiment SN2, Cité Scientifique - 59655 Villeneuve d'Ascq, France

⁴Histoire naturelle de l'Homme préhistorique (HNHP) – Museum National d'Histoire Naturelle –
Institut de Paléontologie Humaine - 1, rue René Panhard - 75013 Paris, France

⁵GéoArchPal-GéoArchÉon – GéoArchPal-GéoArchÉon – France

⁶Histoire, Archéologie et Littérature des Mondes Anciens - UMR 8164 (HALMA) – Université de Lille –
Université de Lille - Campus Pont de Bois - Rue du BarreauBP 60149 - 59653 VILLENEUVE D ASCQ
CEDEX, France

⁷Archéologie et histoire ancienne : Méditerranée - Europe (ARCHIMEDE) – Centre National de la
Recherche Scientifique – MISHA - 5, allée du Gal Rouvillois - CS 50008 - 67083 Strasbourg cedex,
France

Résumé

Plusieurs gisements en Europe occidentale ont livré des restes de mammouths laineux, *Mammuthus primigenius*, datés du début du dernier cycle glaciaire (Weichselien), soit entre -110 et -85 ka. Les conditions environnementales devaient être alors réunies pour permettre à ces mégaherbivores de fréquenter à nouveau les espaces qu'ils avaient quittés entre -130 et -110 ka, *i.e.* lors du réchauffement climatique qui précédait ce dernier cycle glaciaire (Eemien). En effet les premiers spécimens étaient arrivés en Europe occidentale, vers la fin de l'avant dernier cycle glaciaire, soit entre -200 et -130 ka (fin Saalien). Les zones de leur refuge ne sont pourtant pas connues (nord de l'Europe, Sibérie ?), probablement faute de datations. S'ils ont survécu à ces modifications climatiques, cela n'a pas été le cas lors du réchauffement du début de l'Holocène où l'espèce régresse peu à peu jusqu'en Sibérie nord-orientale, les derniers représentants étant datés de 3 700 ans BP. Par ailleurs, les données paléogénétiques montrent une histoire complexe au sein de cette même espèce, avec l'existence de plusieurs populations se distinguant par des caractéristiques propres (haplogroupes). Les migrations récurrentes liées aux variations climatiques vont ainsi rythmer les renouvellements de l'espèce, la forme de la fin du Saalien n'étant probablement pas celle du début Weichselien.

*Intervenant

§Auteur correspondant: gregory.bayle@inrap.fr

Session 5 : oraux

Qui étaient les mammouths laineux du début du dernier cycle glaciaire ? où ont-ils été découverts ? dans quelles conditions environnementales sont-ils revenus en Europe occidentale ? Pour aborder ces questions et permettre de dégager des caractéristiques biologiques particulières et de mieux comprendre leur répartition géographique, nous proposons de réaliser : 1/une compilation des contextes et des profils biologiques de ces animaux, 2/une comparaison entre les spécimens du dernier glaciaire avec ceux de la fin de l'avant dernier cycle glaciaire.

Les données considérées proviennent principalement de gisements archéologiques et paléontologique en France, mais aussi en Grande-Bretagne, en Allemagne, en Belgique, aux Pays-Bas, en Espagne, au Portugal et en Italie. Les données contextuelles concernent la localisation géographique, la nature du lieu (en plein air, plateau, versant, fond de vallée, en grotte ou en abri sous roche), l'encaissant sédimentaire (lœss, alluvions, etc.), leur datation, les données environnementales (d'après les données sédimentologiques, paléobotaniques, des autres animaux associés, etc.) et l'origine taphonomique de l'assemblage (humain ou non). Les données biologiques des mammouths regroupent à la fois des informations sur leur âge, leur sexe, leur morphologie, leur pathologie et les résultats issus d'analyses isotopiques ou d'usure dentaire (alimentation, mobilité...). La compilation de ces données servira à proposer des modalités de repeuplement et d'aborder un ou des profils biologiques caractéristiques de ces mammouths.

Espèces clés et évolution des environnements quaternaires continentaux : évolution du lemming (Lemmini) dans le registre Pléistocène Européen

Louis Arbez*^{§1}, Sophie Montuire et Aurélien Royer

¹Laboratoire Biogéosciences, Dijon – Université Bourgogne Franche-Comté – France

Résumé

Les lemmings sont un groupe paraphylétique constitué de plusieurs taxons aux caractéristiques communes, en premier lieu leur milieu de vie et leurs préférences environnementales. La grande majorité des lemmings vivent aujourd'hui au Nord du cercle arctique, et sont caractéristiques des écosystèmes de toundra arctique, au sein desquels ils occupent une place centrale. Apparus à la toute fin du Pliocène, les premiers lemmings (Lemmini) sont présents dans de nombreux assemblages fossiles européens, du Pléistocène ancien jusqu'au début de l'Holocène. Le cachet arctique des représentants actuels de ce groupe en a fait l'un des principaux fossiles directeur des phases les plus froides de l'ensemble du Pléistocène européen, et ce dès le XIX^e siècle. En effet, la découverte de Lemmini fossiles en Europe occidentale a été un élément important dans la promotion du concept " d'Age glaciaire ". Pourtant, plusieurs éléments semblent nuancer cette simple association taxon-habitat dans le registre fossile.

Les Lemmini sont régulièrement retrouvés en association avec des espèces vivant aujourd'hui dans des écosystèmes boréaux, voire tempérés (association non analogue), particulièrement durant le Pléistocène ancien et le Pléistocène moyen, en totale contradiction avec leurs milieux de vie actuels. De plus, bien qu'étant présents dans un grand nombre de sites fossiles, les lemmings représentent systématiquement une petite partie du spectre faunique, si bien que nous disposons actuellement d'un nombre limité de restes. Il est donc difficile d'appréhender leur diversité fossile tant d'un point de vue morphologique que taxonomique.

Cette présentation vise à ré-investiguer la diversité morphologique des Lemmini, à la fois des populations actuelles et fossiles, couvrant l'ensemble du Quaternaire européen. A l'aide d'un référentiel moderne extensif, et grâce à la morphométrie géométrique, nous quantifierons la variation morphologique des spécimens fossiles de l'ensemble de l'Europe et leur lien avec les différentes espèces actuelles du groupe.

Les résultats de ce travail diachronique, couvrant l'ensemble du Quaternaire européen, ont de multiples implications. Les changements de paradigme sur l'évolution d'un groupe clé du Pléistocène européen permettent d'affiner nos connaissances sur les communautés de faunes fossiles, en étroite relation avec la mise en place et l'évolution des écosystèmes glaciaires et boréaux. La comparaison directe des données actuelles et fossiles permet également de mettre en lumière certains avantages et limites du concept d'actualisme, particulièrement à la notion d'homogénéité des niches écologiques. Les résultats de ce travail sont mis en perspective par rapport aux connaissances actuelles sur l'évolution des écosystèmes fossiles européens, pour l'ensemble du Quaternaire.

*Intervenant

§Auteur correspondant: louarbez@gmail.com

Session 5 : oraux

Particular dry event during the MIS4 highlighted by small mammals at Roc-en-Pail

Loïc Lebreton*^{§1,2}, Juan Manuel López-García^{1,2} et Sylvain Soriano³

¹Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES) – Zona Educacional 4 Campus Sescelades URV (Edifici W3) 43007, Tarragona, Espagne

²Universitat Rovira i Virgili – 43007 Tarragona, Espagne

³Archéologies et Sciences de l'Antiquité (ArScAn) – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris 8 Vincennes-Saint-Denis, Université Paris Nanterre, Ministère de la Culture et de la Communication, Centre National de la Recherche Scientifique – MSH Mondes (bâtiment René-Ginouès). 21, allée de l'Université 92023 NANTERRE Cedex, France

Résumé

The site of Roc-en-Pail is located in Chalon-sur-Loire in Western France. In the mid-20th century, human and faunal remains were recovered together with Mousterian lithic industries in a 5 meters thick sedimentary sequence. Recent excavations between 2014 and 2018 and limited to the uppermost 2 meters have brought to light several Middle Palaeolithic settlement and highly diverse small mammals palaeocommunities. Small mammals are commonly used in Pleistocene climate reconstructions. They allow the reconstruction of local climatic conditions and thus complement global climate change models. Palaeocommunities found on Roc-en-Pail indicate a tundra-like environment with harsh climatic conditions, corresponding to a cold and dry episode. The presence of *Chionomys nivalis* (snow vole) in few layers indicate a particularly dry event that has enabled this species to extend its range in an area where it is little or not represented at all even during previous cold period. This species live in hilly and mountainous areas as it prefers rocky habitat. Its presence so far north indicates the possible existence of a corridor linking the site to the Massif Central, the nearest mountain range. To better determine this climatic event, we used the Bioclimatic Model and the Mutual Ecological Range method to reconstruct the main climatic variables such as the Mean Annual Temperature, the maximum temperature of the warmest month, the minimum temperature of the coldest month, the annual precipitation and the precipitation seasonality. This, together with future OSL dating of the site, will enable us to correlate this event with the global climatic context.

*Intervenant

§Auteur correspondant: llebreton@iphes.cat

Vegetation dynamics, climate changes and the origin of proto-cereals in Eastern Mediterranean from pollen and NPPs during the last 4 Ma: the case of Lake Acigöl and Lake Burdur in Turkey

Mary Robles*¹, Valérie Andrieu^{§2}, Pierre Rochette², Séverine Fauquette³, Mehmet Cihat Alçiçek⁴, François Demory², Eliane Charrat⁵, Jérémy Jacob⁶ et Odile Peyron^{§3}

¹Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement (CEREGE) – Institut de Recherche pour le Développement, Aix Marseille Université, Collège de France, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement – Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France

²Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement (CEREGE) – Institut de Recherche pour le Développement, Aix Marseille Université, Collège de France, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement – Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France

³Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier (ISEM) – Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR226, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Montpellier – Place E. Bataillon CC 064 34095 Montpellier Cedex 05, France

⁴Pamukkale University – Çamlaraltı, Kınıklı Yerleşkesi, Üniversite Cd. No:11, 20160 Pamukkale, Turquie, Turquie

⁵Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE) – Avignon Université, Aix Marseille Université, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR237, Centre National de la Recherche Scientifique – Aix Marseille Université, Campus Etoile, Faculté St-Jérôme case 421 Av. . escadrille Normandie-Niemen 13397 MARSEILLE CEDEX 20, France

⁶Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) – Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS – Orme des Merisiers, Bat 714, 91190 Saint-Aubin, France

Résumé

The Eastern Mediterranean is a hotspot of biodiversity and an important refuge area for plants. The Mediterranean climate began to become more seasonal with summer drought and cooler winter since the Mid-Pliocene. This period can be considered as a past analogue for future climate change linked to the increase in greenhouse gases. The Eastern Mediterranean is also considered as a key region on the crossroad between Europe, Asia and Africa.

*Intervenant

§Auteur correspondant: andrieu@cerege.fr ; odile.peyron@umontpellier.fr

Session 5 : oraux

The first hominins are out of Africa at least around 2.5 Ma and the Eastern Mediterranean is the cradle of agriculture at the beginning of the Holocene and a major center of crop plants diversification. The domestication of Poaceae by humans and thus the appearance of cereals is attested at around 12,000 years BP in the Fertile Crescent. However, the presence of pollen of *Cerealia* (proto-cereals) is attested in Lake Acigöl, South-Western Turkey since 2.3 Ma. As proposed in a previous work, the appearance of proto-cereals could be linked to the pressure of large herbivore herds on steppic ecosystems around Lake Acigöl, leading to gene mutations of Poaceae.

In the framework of the ANR project FOOD-RE, the BS 87 series of Lake Burdur, located at around 30 km west of Lake Acigöl, is currently being studied. The aims of this study are to (1) reconstruct lake dynamic and water level changes based on pollen and NPPs of Lake Burdur during the Mid-Pliocene, (2) reconstruct vegetation dynamics based on pollen around the Lake Burdur during the Mid-Pliocene, (3) identify pollen grains of *Cerealia*-type and perform measurements, (4) quantitatively reconstruct climate based on pollen and using a multimethod approach (Modern Analogue Technique, Weighted Averaging Partial Least Squares regression, Random Forest, and Boosted Regression Trees and Climatic Amplitude Method).

Preliminary results show a lake system with semi-aquatic vegetation and freshwater algae during the Mid-Pliocene with alternating oligotrophic and eutrophic conditions. The vegetation is characterized by steppes composed of Poaceae, *Artemisia* and Amaranthaceae. The arboreal taxa decrease significantly after 3.8 Ma and this period is marked by the appearance of cycles alternating between steppe grasslands with the presence of *Quercus pubescens*-type and steppes dominated by Amaranthaceae. The presence of *Cerealia*-type has been recorded indicating they were present in the ecosystems far before the Neolithics. Climate reconstructions show similar trends between the different methods and the reconstructed values during the Mid-Pliocene are close to current values. After a climatic optimum in terms of precipitation and temperature, climate reconstructions show an alternation between cool, wet conditions and warm, dry conditions after 3.8 Ma.

Histoire environnementale comparée de trois maars du Massif central français à partir des diatomées fossiles

Anaïs Tahri*^{§1}, Aude Beauger¹, Anne Bonis¹, Emmanuelle Defive¹, Olivier Voldoire¹,
Elisabeth Allain¹, Christelle Blavignac², Christine Pailles³, Karen K. Serieyssol⁴, Ana
Ejarque⁵, Yannick Miras⁶ et Delphine Latour⁷

¹Laboratoire de Géographie Physique et Environnementale (GEOLAB) – Université Clermont
Auvergne, Centre National de la Recherche Scientifique – 4, rue Ledru 63057 CLERMONT FERRAND
CEDEX 1, France

²Centre Imagerie Cellulaire Santé (CICS) – Université d’Auvergne - Clermont-Ferrand I – Facultés de
Médecine et de Pharmacie, 28 place Henri Dunant, BP 38, 63001 Clermont-Ferrand cedex, France

³Centre européen de recherche et d’enseignement des géosciences de l’environnement (CEREGE) –
Institut de Recherche pour le Développement, Aix Marseille Université, Collège de France, Institut
National des Sciences de l’Univers, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National de
Recherche pour l’Agriculture, l’Alimentation et l’Environnement – Europôle Méditerranéen de l’Arbois
- Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France

⁴Environnement, Ville, Société (EVS) – Ecole Normale Supérieure de Lyon, Ecole des Mines de
Saint-Etienne, Université Lumière - Lyon 2, Université Jean Moulin - Lyon 3, Institut National des
Sciences Appliquées de Lyon, Université Jean Monnet - Saint-Etienne, Ecole Nationale des Travaux
Publics de l’Etat, Ecole Nationale Supérieure d’Architecture de Lyon, Centre National de la Recherche
Scientifique – 18 Rue Chevreul 69362 LYON CEDEX 07 UMR 5600, France

⁵Institut des Sciences de l’Evolution de Montpellier (UMR ISEM) – Centre National de la Recherche
Scientifique, Université de Montpellier – Place E. Bataillon CC 064 34095 Montpellier Cedex 05, France

⁶Muséum national d’Histoire naturelle (MNHN) – Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS
– 57, rue Cuvier - 75231 Paris Cedex 05, France

⁷Laboratoire Microorganismes : Génome et Environnement (LMGE) – Centre National de la Recherche
Scientifique, Université Clermont Auvergne – Campus Universitaire des Cézeaux, TSA 60026, 1 Impasse
Amélie Murat, 63178 Aubière, France

Résumé

Les lacs maars font partie intégrante de la diversité des écosystèmes et des paysages du
Massif central français. Du fait de la configuration de leurs bassins versants, ils présentent
de longues séquences sédimentaires extrêmement bien préservées permettant de reconstruire
l’histoire environnementale du Massif central, locale à régionale, grâce à l’analyse des fossiles
polliniques, diatomiques, ou encore à partir des caractères litho-stratigraphiques.

Les études paléo-environnementales multi-indicateurs permettent de reconstruire les facteurs

*Intervenant

§Auteur correspondant: anais.tahri@doctorant.uca.fr

Session 5 : oraux

environnementaux et anthropiques qui ont marqué l'histoire d'un milieu. La comparaison entre sites apporte des informations supplémentaires sur la portée spatiale de ces facteurs et les gradients géographiques.

A cet effet, nous avons étudié les diatomées fossiles préservées dans les séquences sédimentaires de trois maars du Massif Central : le lac Pavin, situé à la retombée sud-est du Mont-Dore et daté à 7ka; le Gour de Tazenat, daté entre 29 et 34ka et situé à l'extrémité nord de la Chaîne des Puys; et le lac du Bouchet avec un âge d'environ 800ka et situé dans la province volcanique du Devès. Notre étude vise à reconstruire puis comparer l'histoire environnementale de ces trois maars, grâce aux diatomées fossiles, afin de déterminer le poids de ces facteurs géographiques (gradients latitudinaux, longitudinaux, altitudinaux) et anthropiques dans les évolutions reconnues.

Les premiers résultats obtenus montrent que certains changements de communautés diatomiques semblent synchrones entre les trois sites d'études, comme durant la période du Subboréal. En effet, nous observons un basculement de la dominance du genre *Pantocsekiella* au genre *Fragilaria* dans le Gour de Tazenat durant le Subboréal. Un changement de communauté est également observé dans le lac Pavin, avec le remplacement du genre *Stephanodiscus* par l'espèce *Asterionella formosa*. Dans le lac du Bouchet, un basculement de la communauté diatomique est noté avec un changement de dominance du genre *Pantocsekiella* au profit de *Fragilaria virescens*. Ces changements diatomiques observés durant le Subboréal témoignent d'un apport terrigène dans les trois lacs étudiés, entraînant une augmentation de la concentration en nutriment, notamment le phosphore, dont l'origine reste à déterminer.

Durant la période du Subatlantique, nous observons une différenciation entre les trois lacs, avec le maintien du cortège diatomique du Subboréal pour les lacs Pavin et du Bouchet, mais un retour du cortège diatomique pré-Subboréal pour le Gour de Tazenat. Ainsi, les événements responsables de la modification des communautés diatomiques durant le Subboréal ne perdurent pas au Gour de Tazenat, pour des raisons qui restent là aussi à déterminer.

Double lecture du signal isotopique des charbons de bois préhistoriques : pour une approche spatio-temporelle

Benjamin Audiard*§¹

¹Institut des Sciences Analytiques (ISA) – Université Claude Bernard Lyon 1, Centre National de la Recherche Scientifique – 5 rue de la Doua, 69100 Villeurbanne, France

Résumé

La question de la plasticité des écosystèmes face aux changements climatiques passés est au cœur des réflexions sociétés/milieus, tant elle conditionne l'hospitalité et l'accessibilité des territoires, mais aussi la disponibilité des ressources végétales et animales. Or, aujourd'hui, une amélioration de la résolution spatio-temporelle des reconstitutions paléo-environnementales reste un préambule nécessaire à toutes avancées dans ce domaine. Dans ce contexte, l'utilisation d'approches intégrées s'appuyant sur des indicateurs paléoécologiques permet de rendre compte de l'asynchronie et des spécificités des évolutions environnementales à l'échelle régionale. Dans cette présentation, nous proposons de revenir sur l'apport de l'utilisation croisée de l'analyse anthracologique et isotopique des charbons de bois paléolithiques dans les reconstitutions des changements climatiques et la disparité des réponses de la végétation. Cette discussion reposera sur la comparaison des données d'une dizaine de sites répartie sur le pourtour méditerranéen franco-hispanique. De par l'origine locale des bois collectés et du fait d'une haute sensibilité des arbres au stress hydrique (à différentes échelles), la comparaison inter-sites de cette approche permet dans le même temps : (i) de préciser le rythme des fluctuations climatiques communes à l'ensemble d'une région, (ii) des contrastes environnementaux intra- à inter- régionaux.

*Intervenant

§Auteur correspondant: benjamin.audiard@outlook.fr

Session 5 : oraux

Des chenaux holocènes sous l'occupation antique : potentiel paléo-environnemental d'un site en bordure de Vesle à Reims "Colonel Fabien" (Marne)

Adrien Gonnet*[§], Muriel Boulen*^{§1} et Yoann Rabaste*[§]

¹Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP) – CReAAH, UMR 6566 – Centre
de Recherches Archéologiques, 3 rue du Commandant Gérard, 02200 Soissons, France

Résumé

L'opération d'archéologie préventive réalisée rue du Colonel Fabien à Reims (Marne) a permis de mettre en évidence une succession d'occupations, installées dans la plaine alluviale de la Vesle dès l'Antiquité jusqu'à nos jours. Ces diverses occupations s'installent dans une zone humide qui a favorisé l'excellent état de conservation des micro- et macrorestes végétaux.

L'occupation antique, datée du III^e siècle apr. J.-C., est essentiellement composée de puissantes fondations, aménagements précoces de la berge, construites sur les niveaux tourbeux de l'ancien lit de la rivière. Si certains indices indiquent une occupation longue, l'épais niveau de destruction mis au jour, scellant l'ensemble de ces vestiges antiques, témoigne d'une phase d'abandon unique sur l'ensemble du secteur. Après un hiatus de plusieurs siècles, durant lequel la zone est essentiellement vouée à une culture maraîchère, les nouvelles constructions interviennent au cours des XVIII^e et XIX^e siècles. Celles-ci marquent une occupation en relation avec une importante activité de tannerie. Jusqu'au XIX^e siècle, ces constructions vont se succéder, se développer et former une partie du quartier dit " du faubourg de Vesle ".

Ces vestiges anthropiques s'implantent principalement sur une vaste zone humide héritée des migrations latérales de la Vesle. Les données sédimentologiques et géochimiques corrélées à la réalisation de datations radiocarbone et l'étude des spectres polliniques sur ces séquences alluviales illustrent les variations de la dynamique hydrologique dans ce secteur jusqu'alors relativement peu étudié. Ces données témoignent d'un milieu fluctuant depuis le début de l'Holocène, toutefois bien inscrit et cohérent avec l'ensemble des données déjà recueillies à l'échelle des fonds de vallées du Bassin parisien. En revanche, l'Atlantique, généralement caractérisé par une tourbification marquée des milieux alluviaux (contextes de cours d'eaux mal drainés dans des milieux globalement fermés) a été mal identifié au sein des séquences sédimentaires en raison d'une troncature marquée de ces dépôts organiques. Ce hiatus, également mis en évidence par la palynologie, renvoie aux crises hydrosédimentaires de la seconde moitié de l'Holocène, notamment à partir du Subboréal, où la réactivation des cours d'eau entraîne une érosion marquée des séquences antérieures.

*Intervenant

[§]Auteurs correspondants: adrien.gonnet@inrap.fr ; muriel.boulen@inrap.fr ; yoann.rabaste@inrap.fr

Session 5 : oraux

L'Holocène récent est marqué par des apports terrigènes importants, signe que les milieux s'ouvrent suite à l'augmentation de la pression anthropique sur le bassin versant de la Vesle. Ces données sont également confortées par l'étude des spectres sporo-polliniques qui permet de percevoir un défrichement marqué à l'âge du Fer. Malgré l'atterrissement du fond de vallée, les observations pédostratigraphiques (traits d'oxydo-réduction) suggèrent que les séquences sont toujours régulièrement engorgées et l'humidité du milieu persiste postérieurement à la destruction des vestiges antiques. Cette humidité constante favorise alors la mise en place d'une culture maraîchère.

Le contexte du site, très propice à la conservation des grains de pollen, a permis une analyse palynologique de plusieurs séquences continues et de sédiments issus de fosses de tannerie. Cette étude permet d'avoir une vision diachronique de l'évolution du paysage végétal et des activités humaines sur ou à proximité du site sur l'ensemble de l'Holocène, servant ainsi de référentiel local.

Session 5 : poster

Des proto-céréales dans le bassin de Marseille (France) il y a 1 Ma

Valérie Andrieu*^{§1}, Pierre Rochette*, F. Demory*, François Fournier*, Eliane Charrat*,
Mary Robles*, Pierre Magniez*, Odile Peyron, Séverine Fauquette* et Mehmet Cihat
Alçiçek*

¹Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement – Aix Marseille
Université, Centre National de la Recherche Scientifique – France

Résumé

Des travertins se sont formés pendant le Quaternaire, dans la dépression des argiles oligocènes de Marseille. Ils forment un plateau discontinu, peu épais (moins de 50m) et culminant entre 50 et 180 m au-dessus du niveau de la mer. Ils se sont déposés dans un environnement de dépôt varié (fluvial, lacustre, chutes d'eaux encroûtantes) et peu profond (nombreux faciès à phragmites). Lors de leur mise en place, les travertins occupaient les points bas du bassin. Des mouvements tectoniques, les changements climatiques globaux et la dynamique érosive qui ont suivi sont à l'origine de l'inversion actuelle du relief. Les analyses du matériel sporo-pollinique et des reconstructions climatiques ont été menées à partir des 7 échantillons pollinifères prélevés dans les faciès limoneux compacts des travertins. Les études paléomagnétiques effectuées sur une coupe complète et divers affleurements ont permis d'identifier le sous-chroné Jaramillo et de dater le travertin entre 0,8 et 1,2 Ma.

Le fait majeur de cette étude est la découverte de pollens de céréales, essentiellement dans la partie N.O. du travertin. Ces pollens sont accompagnés de pourcentages assez élevés de pollens de plantes nitrophiles qui, avec la présence de spores de champignons coprophiles, témoignent de la présence locale de troupeaux de grands herbivores.

Les assemblages polliniques permettent également de reconstruire en partie la diète alimentaire potentielle des omnivores dont les hominés. En plus des céréales, ces populations pouvaient se nourrir des fruits ou de l'appareil végétal du châtaignier, du noisetier, du prunellier, du pistachier, de la vigne, de la cardue, des orties ou de la mauve.

Le paysage végétal était en mosaïque et comportait une pinède et une chênaie méditerranéennes, et des espaces ouverts peuplés de Poaceae et d'herbacées steppiques. La ripisylve pouvait comporter du noyer et du platane comme c'est le cas de nos jours en Méditerranée orientale. La variation du taux de pollen d'arbres entre les spectres permet de penser que plusieurs phases froides ou tempérées sont enregistrées.

Les reconstructions climatiques multi-méthodes indiquent un climat méditerranéen relativement frais, avec des températures plus basses qu'actuellement, en particulier pour le mois le plus froid, et des précipitations légèrement plus élevées.

*Intervenant

§Auteur correspondant : andrieu@cerege.fr

Session 5 : poster

L'hypothèse que nous proposons pour expliquer l'apparition précoce des proto-céréales est la même que celle proposée en Anatolie pour les céréales présentes dans ce secteur depuis 2,3 Ma (Andrieu-Ponel et al., 2021)*. Il est possible que, par le piétinement, le broutage et l'enrichissement en azote des sols, les troupeaux de grands herbivores soient à l'origine de mutations génétiques favorisant le passage des Poaceae sauvages aux Poaceae de type céréale, avec des pollens et des graines de grande taille. C'est donc bien avant le démarrage de l'agriculture que des proto-céréales étaient présentes dans les écosystèmes fréquentés par les grands herbivores. Les Homo Sapiens, devenus agriculteurs, ne sont pas à l'origine de l'apparition des céréales. Les céréales étaient déjà présentes dans le milieu naturel quand l'agriculture s'est généralisée en Méditerranée orientale il y a 12 000 ans.

Ces recherches sont effectuées avec les financements de l'ANR FOOD-RE (2022-2026).
*www.nature.com/articles/s41598-021-86423-8

Session 5 : poster

Evolution d'un écosystème lacustre des Alpes du sud (Massif du Mercantour) depuis la fin de la dernière glaciation

Rosine Cartier*¹, David Au Yang¹, Christine Pailles¹, Abel Guihou¹, Anne Alexandre¹, Elodie Brisset², Sandrine Conrod¹, Pierre Deschamps¹, Frédéric Guiter², Jean-Charles Mazur¹, Corinne Sonzogni¹, Kazuyo Tachikawa¹ et Laurence Vidal¹

¹Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement (CEREGE) – Institut de Recherche pour le Développement, Aix Marseille Université, Collège de France, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement – Europôle Méditerranéen de l'Arbois – Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France

²Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE) – Avignon Université, Aix Marseille Université, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR237, Centre National de la Recherche Scientifique – Aix Marseille Université, Campus Etoile, Faculté St-Jérôme case 421 Av. . escadrille Normandie-Niemen 13397 MARSEILLE CEDEX 20, France

Résumé

Les écosystèmes alpins sont très sensibles aux changements environnementaux. Le réchauffement climatique actuel montre une augmentation des températures plus rapide en haute altitude et en région méditerranéenne que la moyenne mondiale (+2°C par rapport aux niveaux préindustriels). Le projet Hydro-ALPS vise à évaluer la réponse d'un écosystème lacustre des Alpes du sud à des perturbations climatiques et/ou anthropiques depuis la fin de la dernière glaciation. L'étude des sédiments diatomitiques est basée sur une approche originale permettant des reconstitutions couplées de l'écosystème lacustre (assemblages de diatomées), des processus érosifs (XRF, composition de la matière organique, $\delta^{30}\text{Si}$ diatomées) et des bilans hydrologiques passés ($\delta^{18}\text{O}$ diatomées). La séquence sédimentaire d'environ 7 mètres de long, prélevée au lac Petit (Massif du Mercantour) couvre les derniers 13 500 ans. Une flore de diatomées riche en espèces de la famille des Fragilariaceae est rapidement remplacée au début de l'Holocène par des espèces épiphytes. Durant cette période, les processus évaporatoires sont plus importants dans le lac et l'érosion chimique des sols est accrue sur le bassin versant. La valeur maximale du $\delta^{18}\text{O}$ diatomées (32.1 ‰ VSMOW) est mesurée vers 9300 cal BP et la variabilité totale sur l'enregistrement est de 4 ‰. Le $\delta^{30}\text{Si}$ diatomées atteint des valeurs minimales jusqu'à -1.1 ‰ VNBS28 en comparaison d'une moyenne de -0.4 ‰. Un retour du cortège des Fragilariaceae (e.g. *Staurosirella pinnata*) est observable durant des épisodes brefs de pulsations détritiques entre 10 000 et 9 000 cal BP pouvant indiquer la présence de changements climatiques rapides. Des réponses brèves de l'écosystème lacustre à des changements environnementaux sont également présentes vers 8000 cal BP et 6700 cal BP. Durant l'Holocène tardif, une transition abrupte de l'écosystème lacustre et des dynamiques érosives est observable à partir de 4200 cal BP. La concomitance d'un événement climatique majeur, enregistré au niveau du pourtour Méditerranéen, et de pressions anthropiques locales, n'a pas permis un retour à des conditions initiales sur la période d'étude.

*Intervenant

From a coastal plain to an anthropized fluvial valley (NW Brittany, France): 7.3 kyrs of paleoenvironmental evolution from sedimentology, palynology and paleogenomic

Ophélie David*^{§1,2}, Muriel Vidal², Aneta Gorczynska³, Aurélie Penaud², Yvan Pailler³,
Clément Nicolas⁴, Evelyne Goubert¹, Pierre Stephan³, Morgane Ollivier⁵ et Frederique
Hubler-Barloy⁵

¹Geo-Ocean - UMR 6538 – Université de Bretagne Sud, Université de Brest, Centre National de la
Recherche Scientifique, Ifremer, Brest – France

²Geo-Ocean - UMR6538 – Université de Brest, Centre national de la recherche scientifique - CNRS
(France), Ifremer, Brest – France

³Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique (LETG) - UMR 6554 – Université de Brest,
Institut Universitaire Européen de la Mer, Centre National de la Recherche Scientifique – France

⁴Trajectoires - UMR8215 – Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS, Université Paris I -
Panthéon-Sorbonne – France

⁵Ecosystèmes, biodiversité, évolution (ECOBIO) - UMR 6553 – Université de Rennes, Centre National
de la Recherche Scientifique, Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes – France

Résumé

Over the Holocene (last 11.7 kyrs), the Brittany coastal region underwent major changes in response to rising sea level, climatic fluctuations and increasing anthropogenic influence. This study aims to i) accurately reconstruct the paleoenvironmental signature of a coastal site located along the northern Brittany coast (NW France), and ii) improve the detection of the anthropic signature in paleoenvironmental records by combining a multidisciplinary approach. To achieve these goals, we cross-correlated, for the first time in a coastal Brittany region, sedimentological (grain-size, X-ray fluorescence), palynological (pollen grains) and paleogenomic (on plant and mammal sedimentary ancient DNA or sedaDNA) data, on two 7.3 kyr-long sedimentary sequences recovered from the Kerallé valley (NW Brittany). First, this multiproxy study allowed us to reconstruct the evolution of past depositional environments within the inner part of the Kerallé valley, through sedimentary and vegetation trajectories. The data display a progressive sedimentary infilling of the former alluvial plain, subjected to the marine influence between 7.3 and 6 ka BP, up to a continental area, totally disconnected from the tidal influence since 5.4 ka BP. In a second step, the analysis of plant and mammal sedaDNA provided a complementary tool to the pollinic signal, allowing to enhance our ability to accurately detect past land-use practices. In the upstream part of the Kerallé system, the first significant human impact on vegetation cover traced back to 4.5 ka BP (i.e., Late Neolithic), associated with the presence of domesticated mammals sedaDNA,

*Intervenant

§Auteur correspondant: ophelie.david@univ-ubs.fr

Session 5 : poster

both signals being consistent with the documented settlement of the first metallurgic societies (Bell Beaker culture) in the sector of Plouescat. From 4 ka BP (i.e., Ancient Bronze Age), human pressure became more obvious with the steady increase in anthropogenic pollen indicators, while sedaDNA of plants and mammals were affected by preservation biases. At 2.7 ka BP (i.e., Iron Age), a new anthropic threshold is characterized by maximal forest clearing leading to significant human-induced soil erosion across the Kerallé watershed. Since then, at the local scale of our study, both vegetation dynamics and the presence of domesticated mammals observed by sedaDNA reflect the local development of pastoralism.

Des zones humides au cœur des sites archéologiques : Apports de la paléoécologie pour évaluer la paléobiodiversité et reconstituer les successions paysagères sur le plateau d’Espalem (Haute-Loire)

André-Marie Dendievel*^{§1}, Hervé Richard², Anne Duny³, Christine Mennessier-Jouannet⁴
et Fabien Delrieu⁵

¹Univ Lyon, UCBL, CNRS, ENTPE, UMR 5023 LEHNA (LEHNA-ENTPE Univ. Lyon) – Université Claude Bernard Lyon 1, Université de Lyon, Ecole Nationale des Travaux Publics de l’Etat, Centre National de la Recherche Scientifique – Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, ENTPE, 3 rue Maurice Audin 69518 Vaulx-en-Velin, France

²Laboratoire Chrono-environnement (UMR 6249) (LCE) – Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Franche-Comté – 16, route de Gray - 25030 Besançon Cedex, France

³GRAV - ARAFA – Société Paléotime – France

⁴AOrOc – CNRS : UMR8546, Ecole Normale Supérieure de Paris - ENS Paris – France

⁵Archéologie et Archéométrie (ArAr) – Université Lumière - Lyon 2, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS : UMR5138 – France

Résumé

Sur le plateau d’Espalem (Haute-Loire), plusieurs zones humides côtoient des vestiges archéologiques variés (habitat et éperon barré, nécropole tumulaire). Depuis 2018, un Projet Collectif de Recherche a permis d’étudier ces séquences d’occupation de la Protohistoire grâce à plusieurs carottages permettant de reconstituer les changements environnementaux. La zone humide présentant la plus longue séquence sédimentaire du plateau est la tourbière du Lac Long (260 cm), dont la base remonte au Mésolithique (8300-8100 cal. av. J.-C.). Les analyses sédimentologiques publiées en 2020 ont montré la présence d’un marais ou d’un plan d’eau à la fin de l’âge du Bronze, ainsi qu’un pic majeur d’érosion. La présente communication propose de dévoiler les derniers résultats de l’analyse combinée des macro-restes botaniques et des microrestes palynologiques sur deux séquences parallèles, étayée par de nombreuses datations par le radiocarbone. Cette approche paléoécologique a permis de combler les incertitudes chronologiques et de mieux comprendre la succession paysagère. Il devient ainsi clair que la tourbière a vécu plusieurs phases d’humidité plus importante avec le développement d’une flore aquatique, notamment au Néolithique final. Durant l’âge du Bronze où se développent les tumulus du plateau, des zones en eau devaient être ponctuellement présentes sur ou en périphérie de la tourbière. A partir de 1100 av. J.-C., de fortes réductions du couvert forestier sont observées au niveau des courbes polliniques du chêne et du hêtre surtout. Des lits de petits macro-charbons indiquent des incendies locaux peut-être à mettre en relation avec les modes d’exploitation agricole ou les rites funéraires d’incinération. La biodiversité augmente ensuite surtout à partir du second

*Intervenant

§Auteur correspondant : andremarie.dendievel@gmail.com

Session 5 : poster

âge du Fer (300 av. J.-C. environ), puis durant la Période Romaine et jusqu'à l'Antiquité tardive, avec le développement des taxons notamment liés à la culture locale des céréales. Ce travail souligne bien l'importance de croiser informations archéologiques et paléoécologiques locales, pour reconstituer de façon la plus complète possible l'évolution du paysage et des activités humaines notamment à des périodes jusque-là faiblement documentées comme la Protohistoire ancienne et l'Antiquité tardive.

Successions malacologiques holocènes en Europe tempérée : refuges glaciaires, paléoclimat et anthropisation

Salomé Granai*^{§1,2}, Nicole Limondin-Lozouet², Michal Horsák³, Lucie Juříčková⁴, Julie Dabkowski², Jan Divisek^{3,5}, Jitka Horáčková⁴ et Petra Hájková⁶

¹GéoArchéon – GéoArchPal-GéoArchÉon – 30, rue de la Victoire, 55210 Viéville-sous-les-Côtes, France

²Laboratoire de géographie physique, environnements quaternaires et actuels – CNRS : UMR8591, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC) – 2 rue Henri Dunant, 94320 Thiais, France

³Department of Botany and Zoology, Masaryk University – République tchèque

⁴Department of Zoology, Faculty of Science, Charles University in Prague – République tchèque

⁵Department of Geography, Masaryk University – République tchèque

⁶Laboratory of Paleoecology, Institute of Botany, The Czech Academy of Sciences – République tchèque

Résumé

En 2019, un travail de synthèse des 54 successions malacologiques holocènes les plus représentatives d'Angleterre, du nord de la France, du Luxembourg, de l'ouest de l'Allemagne, des Carpates occidentales et du massif de Bohême a été publié (Horsak et al., 2019). En suivant un long transect longitudinal à travers l'Europe tempérée, un gradient est-ouest dans la dynamique holocène des assemblages de mollusques forestiers est apparu clairement. La représentation de ces espèces est plus importante à l'est tout au long de l'Holocène, en lien avec la position de refuges glaciaires dans les Carpates. En revanche, les régions atlantiques ont toujours été pauvres en nombre d'espèces strictement forestières et n'ont connu qu'une faible augmentation de leur richesse, même durant l'optimum climatique de l'Holocène. Ces résultats suggèrent un rôle prépondérant du climat de l'Holocène dans la distribution contemporaine de la diversité des mollusques forestiers.

Pour mieux comprendre les dynamiques des successions malacologiques postglaciaires en lien avec les paramètres climatiques, trois séquences bien datées de dépôts de tuf en contexte naturel ont été analysées en complément, en Normandie, au Luxembourg et dans les Carpates (Horsak et al., 2020). Sur ces séquences, les données malacologiques ont pu être directement discutées avec les données paléoclimatiques obtenues par la géochimie des tufs puis avec des données météorologiques modélisées. Un lien évident entre les variations du niveau de précipitations annuelles et les variations des cortèges malacologiques forestiers a été observé et signale la prépondérance de ce paramètre d'humidité dans le schéma de distribution des faunes forestières.

Si l'Holocène est connu, dans le nord-ouest de l'Europe, pour présenter des assemblages de mollusques appauvris par rapport aux autres interglaciaires du Quaternaire, cet état de la faune ne résulte donc pas, comme longtemps suggéré, de l'impact anthropique observé

*Intervenant

§Auteur correspondant: salomegranai@yahoo.fr

Session 5 : poster

à partir du Néolithique mais est déjà décelé dès la première moitié de l'Holocène, alors sous contrôle climatique. A l'Holocène récent, les mollusques de milieu ouvert deviennent prépondérants dans les régions de l'ouest de l'Europe alors que les mollusques forestiers persistent à l'est. Si les contraintes topographiques et la continuité de l'occupation humaine sont des facteurs clés pour expliquer ces différences dans le développement et la distribution des mollusques, la persistance d'environnements plus ouverts en Europe de l'ouest depuis le Tardiglaciaire est aussi un facteur clé pour comprendre cette histoire récente.

Horsák M., Limondin-Lozouet N., Juříčková L., Granai S., Horáčková J., Legentil C., Ložek V., 2019. Holocene succession patterns of land snails across temperate Europe: East to west variation related to glacial refugia, climate and human impact. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 524, 13-24.

Horsák M., Limondin-Lozouet N., Granai S., Dabkowski J., Divísek J., Hájková P., 2020. Colonisation dynamic and diversity patterns of Holocene forest snail fauna across temperate Europe : The imprint of palaeoclimate changes. *Quaternary Science Reviews*, 240. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106367>

Caractérisation de l'anthropisation des zones littorales par l'étude des mollusques issus des sédiments archéologiques : l'exemple du Languedoc oriental

Clémence Joseph^{*1,2,3}, Sophie Martin^{2,4} et Benoît Devillers^{1,2}

¹Université Paul-Valéry Montpellier 3 - Faculté des Sciences humaines et des sciences de l'environnement (UPVM UM3 UFR3) – Université Paul-Valéry - Montpellier 3 – Bâtiment C Jean Cocteau - Route de Mende - 34199 Montpellier Cedex 5, France

²Archéologie des Sociétés Méditerranéennes (ASM) – Université Paul-Valéry - Montpellier 3, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture – Route de Mende Université Paul Valéry-Montpellier 334199 MONTPELLIER Cedex, France

³Ecole doctorale "Territoires, temps, sociétés et développement" (ED60) – Université Paul Valéry - Montpellier III – Site Saint-Charles 2, rue Henri Serre 34000 MONTPELLIER, France

⁴Institut national de recherches archéologiques préventives - Centre de recherches archéologiques de Villeneuve-lès-Béziers (Inrap, Villeneuve-lès-Béziers) – Institut national de recherches archéologiques préventives – Parc Actipolis, rue de l'Acropole. 34420 Villeneuve-lès-Béziers, France

Résumé

En Languedoc, à partir des premiers établissements humains, dès 6000 BP la transformation des paysages prend place dans un contexte général de stabilisation de la montée du niveau marin et d'évolution du trait de côte sous l'influence de divers mécanismes (apports d'alluvions en provenance de fleuves, mouvement tectonique, événements climatiques ponctuels etc.) (Pirazzoli 1991, Morhange *et al.* 2001, Vella et Provansal 2005, Marriner 2007, Brückner *et al.* 2010, Vacchi 2016, Salel *et al.* 2019).

Dans les vallées alluviales du bas Languedoc, telles que celles du Vidourle, du Vistre ou du Lez, les constructions deltaïques sont à l'origine de l'exhaussement des planchers alluviaux et du nivellement progressif des basses plaines (Jorda *et al.* 2008). Cela a pour conséquence l'extension des domaines alluviaux dédiés aux activités agro-pastorales au détriment des espaces lagunaires et palustres. En ce qui concerne plus spécifiquement la vallée du Lez, il apparaît, grâce aux données géomorphologiques et archéologiques issues des fouilles du site de Port Ariane, que le fleuve possède un comportement torrentiel au Néolithique moyen, évoluant progressivement vers un état de fleuve à méandres à la période antique. L'anthropisation de ces zones et de leurs dynamiques de peuplement ont été étudiées par la malacologie, puisque cette discipline s'avère, du fait de l'inféodation des mollusques à leur milieu, être une discipline particulièrement appropriée pour restituer les paléomilieus et les paléoenvironnements présents sur et autour des sites archéologiques lors de leurs occupations. Cependant, l'étude de l'anthropisation dans ces zones est principalement basée sur prélèvements issus de sites localisées à l'intérieur des terres (Martin 2004, 2008, etc.). Le corpus choisi pour le projet présenté ici est quant à lui basé sur des prélèvements

*Intervenant

✉Auteur correspondant: clemence.m.joseph@gmail.com

Session 5 : poster

effectués dans la zone littorale et représente donc un potentiel inexploité pour la compréhension de l'anthropisation de cette aire géographique ; et des stratégies d'adaptation mises en place par les sociétés humaines pour faire face aux risques et aux contraintes que les transformations du paysage (évolutions des lits de fleuve, zones atterries, modification du trait de côte du fait de la progradation ou de la rétrogradation, modification des accès aux ressources en eaux) font peser sur elles. Ce poster se propose de présenter quelques résultats de ce projet, notamment ceux portant sur l'analyse paléomalacologique du site de *Lattara*, se situant à l'interface des milieux d'eau douce du Lez et saumâtres de la lagunaire.

Reconstructing climatic niches of South African Early Pleistocene hominins using rodent and bovid fossil assemblages with machine learning

Pierre Linchamps*^{§1,2}, Emmanuelle Stoetzel², Raphaël Hanon^{2,3}, Raphaël Cornette⁴ et Pierre Latouche^{5,6}

¹Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB) – Centre National de la Recherche Scientifique, Muséum National d'Histoire Naturelle, Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Institut de Recherche et Développement (IRD), Sorbonne Université (SU), Université de Caen Normandie (UCN), Université des Antilles (UA) – 45, rue Buffon 75005 PARIS, France

²Histoire naturelle de l'Homme préhistorique (HNHP) – Muséum National d'Histoire Naturelle, Université de Perpignan Via Domitia, Centre National de la Recherche Scientifique – Institut de Paléontologie Humaine - 1, rue René Panhard - 75013 Paris, France

³Evolutionary Studies Institute (University of the Witwatersrand) (ESI) – Braamfontein, Johannesburg, 2017, South Africa, Afrique du Sud

⁴Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité (ISYEB) – Muséum National d'Histoire Naturelle, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Sorbonne Université, Centre National de la Recherche Scientifique, Université des Antilles – 57 rue Cuvier - CP 50 - 75005 Paris, France

⁵Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal (LMBP) – Centre National de la Recherche Scientifique, Université Clermont Auvergne – Campus universitaire des Cèzeaux, 3 place Vasarely, TSA 60026 / CS 60026, 63178 Aubière Cedex, France

⁶Mathématiques Appliquées Paris 5 (MAP5 - UMR 8145) – Institut National des Sciences Mathématiques et de leurs Interactions - CNRS Mathématiques, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Paris Cité – UFR Mathématiques et Informatique, 45 rue des Saints-Pères 75270 PARIS CEDEX 06, France

Résumé

Quaternary climatic changes have exerted a significant influence on African landscapes and faunal communities. As this period coincides with important events in human evolution, it is assumed that climatic and environmental changes played a major role in the morphological and behavioural evolution of the human lineage. The "Cradle of Humankind" in South Africa preserves a rich sequence of fossils that document the evolution of fauna, including hominins, and environments over the last million years. Among fossil faunas, rodents and bovids are particularly abundant and can serve as useful palaeoenvironmental indicators that complement other biological and geological proxies. However, they are often treated separately in analyses due to their distinct modes of accumulation and preservation.

*Intervenant

§Auteur correspondant: pierre.linchamps@gmail.com

Session 5 : posters

We developed a new taxonomic method for reconstructing the climate of African Quaternary terrestrial ecosystems, enabling accurate predictions based on the composition of the rodent and bovid palaeocommunity. In the initial step, we used neo-ecological data to establish the framework and methodology for building machine learning regression models. We aggregated modern species distribution with climatic raster layers and used this dataset to predict climate parameters based on presence/absence data through random forest regression algorithms. Supra-specific taxonomic ranks, including genus, subfamily, and family, were also recorded as explanatory variables, allowing faunal lists with heterogeneous taxonomic determination to be used for predictions. To address spatial dependence in our data, we introduced a geographical block validation strategy for model validation and selection. In the subsequent step, we investigated the impact of sampling/preservation bias and taxonomic indeterminacy on palaeoenvironmental reconstructions by introducing false absences in the training data and measuring the loss of accuracy with increasing numbers of undetermined or unseen taxa. The new models, more robust to the loss of taxa, were ultimately used to infer climate conditions at various early *Homo* and *Paranthropus robustus*-bearing fossil sites from the Cradle of Humankind. The predicted climate variables allow us to compare the climatic niches of the two hominin genera and formulate hypotheses about the ecological niches they occupied.

Unexpected low carbon isotope values from calcified root cells of a paleosol from a Chinese loess sequence: the result of contrasted seasons?

Charlotte Prud'homme*^{§1,2}, Eric Verrecchia³, Yue Li⁴, Aditi Dave⁵, Jorge Spangenberg³, Hubert Vonhof⁶, Torsten Vennemann³, Yougui Song⁷ et Kathryn Fitzsimmons⁸

¹Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques de Nancy (CRPG) – Université de Lorraine, CRPG/CNRS, F-54500 Vandœuvre-lès-Nancy, France – CNRS - Université de Lorraine 15, rue Notre-Dame des Pauvres 54 500 Vandœuvre-lès-Nancy, France

²Institut des Dynamiques de la Surface Terrestre [Lausanne] (IDYST) – Bâtiment Géopolis, CH-1015 Lausanne, Suisse

³Institut des Dynamiques de la Surface Terrestre [Lausanne] (IDYST) – Bâtiment Géopolis, CH-1015 Lausanne, Suisse

⁴State Key Laboratory of Loess and Quaternary Geology, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences, Xi'an 710061 – Chine

⁵Faculty of Environmental Science and Engineering, Babeş-Bolyai University – 40006 Cluj-Napoca, Roumanie

⁶Max Planck Institute for Chemistry (MPIC) – Hahn-Meitner-Weg 1, 55128 Mainz, Allemagne

⁷State Key Laboratory of Loess and Quaternary Geology, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences, Xi'an 710061 – Chine

⁸Department of Geosciences, Faculty of Mathematic-Natural Sciences, University of Tübingen – Allemagne

Résumé

Loess deposits are widespread in China and serve as important archives of Quaternary climate and environmental changes in East Asia. The alternation between paleosols and loess units on the Chinese Loess Plateau suggests that glacial and interglacial cycles may be influenced by the interaction between the East Asian summer and winter monsoons. This study focusses on the Fanshan loess profile, in the northwest part of Beijing, with particular attention to the MIS 5 palaeosol and the loess units above and below it. The calcified root cells (CRC) are examined as potential new palaeoenvironmental proxies. They are typical occurrences in herbaceous vegetation steppe environments and are taken to reflect seasonal variations in dryness. A correlation between the abundance of CRC's and the type of stratigraphic level suggests that CRC formation coincided with the paleosol formation. Favorable environmental conditions for the development of a dense vegetative cover also appear to be important for the formation of CRC's. To help understand past changes in environmental conditions and climate in relation to the CRC formation, the carbon isotope compositions of the carbonate and the organic matter preserved within the CRC have been measured.

*Intervenant

§Auteur correspondant: charlotte.prudhomme@univ-lorraine.fr

Session 5 : posters

While the $\delta^{13}\text{C}$ values of organic matter are typical for C_3 vegetation ($-26.1 \pm 0.3\text{‰}$), the mean $\delta^{13}\text{C}$ values of the carbonate is $-18.9 \pm 2.3\text{‰}$, resulting in an average fractionation between the carbonate and organic matter ($\delta^{13}\text{C}_{\text{crc-org}}$) of -6.8‰ . This value is considerably lower than the theoretical range expected from isotopic fractionation during CO_2 diffusion and mineralization as a carbonate precipitate in soils with a C_3 type of vegetative cover (-11 to -17‰). Moreover, the distribution of carbon isotopic values between minimum and maximum values for each layer is wide (up to 13‰) suggesting different formation processes. During the summer, warm and humid conditions prevailed, associated with a strengthening of the East Asian Summer monsoon, and resulting in low $\delta^{13}\text{C}$ values. Conversely, higher $\delta^{13}\text{C}$ values within the same layer may suggest that the winter season, characterized by cold and dry conditions, led to the depletion of soil ^{12}C reservoirs as carbon was lost through CO_2 degassing, subsequently pumped by the roots. These rather unique compositions likely reflect contrasting seasonality during MIS 5 paleosol formation, influenced by a monsoonal climatic system. By combining carbon isotopic compositions from both the mineral phase and the organic matter, we acquire essential insights into the carbon cycle within paleosols formed in peri-desertic environments.

Holocene drought and fire history of the Upper Rhine region (DaFUR project)

Claire Rambeau*^{§1}, Martin Steiner² et Frank Preusser²

¹Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE) – université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique – 3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG, France

²University of Freiburg – Institute of Earth and Environmental Science Albertstr. 23b D-79104 Freiburg, Allemagne

Résumé

Future climate change is likely to have increasingly strong impacts on European forest ecosystems. This has, due to the projected increases in overall temperature, heat wave frequency, and extreme weather phenomena (precipitation as well as aridity) triggered reflections about adapting forest species composition in the middle mountains of Central Europe. Impact of changing environmental conditions can already be observed at peat bogs, that stopped growing in large portions in the Black Forest and the Vosges massif in recent years. Since peat bogs play an important role in sequestering atmospheric CO₂ and act as biodiversity reservoirs, their restoration and conservation has recently gained interest in both Germany and France. In the Upper Rhine massifs, increasing temperatures and extreme weather events (especially prolonged droughts) may elevate fire sensitivity for forests controlled by high moisture and little fire-prone vegetation. Projections for the future, however, although possibly biased by low geographical resolution, estimate forest sensitivity to fire risk as low in both the Vosges massif and the Black Forest, a statement that should be appraised more critically.

One way to evaluate the potential impact of future climate change, including drought and fire risk, is to track their reaction to past climate variations, as registered in sedimentary records. Especially ombrotrophic peat bogs are excellent archives of past environmental conditions, as they react sensitively to climate conditions affecting peat growth rates. Peat development as well as fire history are rarely considered in the literature on the Upper Rhine region. With the DaFUR-project, we plan to contribute towards a better understanding of peat growth and fire risk evolution in link with climate variations. Emphasis will be placed on high-resolution age control not only to identify potential periods of reduced accretion/hiatuses, but also to provide a critically needed robust chronological framework to interpret palaeoenvironmental proxies. The abundance of macrocharcoal particles in bog sediments allows reconstructing fire history. As one of the focus points of the project, we plan to investigate not only the abundance, but also the size distribution of these particles to estimate the particle transport distance. Since no consensus exists in the literature for the division between regional and local transport distance according to grain-size, the internal variability of an investigated charcoal record may be used to estimate deviation from mean conditions. This approach already showed promising results in studies from Wildseemoor in the Northern Black Forest

*Intervenant

§Auteur correspondant: crambeau@unistra.fr

Session 5 : posters

and Le Grand Etang in the Central Vosges.

Further, we hope on maximizing the gathering of charcoal information by utilizing component-specific particle analyses carried out with the specialised, trainable Morphologi-4ID device. This would not only help removing potential observer biases, but also reduce counting times and allow precise determination of particle sizes. Raman spectroscopy may also allow to estimate the intensity of fires. Additional proxies such as geochemical analysis, high-resolution pollen, and biolipid isotope analysis are planned to strengthen environmental change reconstruction.



**MINISTÈRE
DE LA CULTURE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



**Université
de Rennes**



**Observatoire
des Sciences de l'Élévation
de Rennes**

Terre, Écosystèmes et Sociétés

**RENNES
MÉTROPOLE**



**CReAAH
UMR 6566**

Centre de Recherche en
Archéologie, Archéosciences, Histoire

Institut national
de recherches
archéologiques
préventives

Inrap



Éveha

PALEO TIME
archéologie préventive

ARCHEODUNUM
INVESTIGATIONS ARCHÉOLOGIQUES



paceda
transfert

Sédiments - Matériaux



CCF
Centre de Recherche en
Archéologie Préventive



RADIOCARBON DATING

Consistent accuracy
Delivered on time

Beta Analytic