



© C. Legentil

QUATERNAIRE 12

PARIS 2020



© P. Antoine

Résumés
des communications orales et posters

Sommaire

Conférences invitées	3
Session 1 - Environnements quaternaires des occupations humaines : dynamiques, variabilités et mutations vs. adaptations, stratégies territoriales et modification de l'environnement.	5
Communications orales.....	6
Posters.....	20
Session 6 - Apport des recherches sur les milieux biophysiques passés (Quaternaire à historiques) à la gestion et la restauration contemporaines des écosystèmes.	31
Communications orales.....	32
Posters.....	38
Session 4 - Biodiversité continentale et variabilité spatio-temporelle des environnements quaternaires.	41
Communications orales.....	42
Posters.....	50
Session 2 - Enregistrements paléoclimatiques, paléoenvironnementaux et archéologiques de successions continentales du Pléistocène moyen et supérieur en Méditerranée.	61
Communications orales.....	62
Posters.....	68
Session 3 - Structures et dynamiques des milieux périglaciaires et glaciaires passés et actuels	71
Communications orales.....	72
Posters.....	82
Session 5 - Géochronologie quaternaire : associer les avancées méthodologiques à des cas d'études innovants.	91
Communications orales.....	92
Posters.....	104
Session 7 - Climatic response to orbital forcing, from the Pliocene to today	117
Communications orales.....	118
Posters.....	123
Session 8 - Role du climat et de l'environnement sur la dynamique des populations humaines depuis leur apparition jusqu'à l'implantation des civilisations.	130
Communications orales.....	131
Posters.....	135

Impacts environnementaux des éruptions volcaniques d'origine tropicale, du local au global.

Franck Lavigne - *Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels, CNRS – UMR 8591. Meudon, France*

Les grandes éruptions volcaniques éjectent dans la stratosphère des quantités considérables de soufre qui, après conversion en aérosols, bloquent une partie du rayonnement solaire et tendent à refroidir la surface de la Terre pendant quelques années. Ces éruptions sont précisément datées grâce aux aérosols (sulfates) piégés dans les glaces polaires. Leurs impacts climatiques sont aussi bien connus à travers les études paléoenvironnementales multi-proxy éventuellement associées à des sources écrites, voire à des observations directes pour les éruptions les plus récentes comme celle du Pinatubo en 1991. Pour les périodes antérieures à ces sources, les données paléoclimatiques restent cependant sujettes à caution si elles ne sont pas couplées à des modèles numériques robustes, qui nécessitent de connaître la source des éruptions en question (localisation, hauteur du panache, volume de soufre éjecté, etc.). Or, la majeure partie des éruptions de la zone tropicale antérieures aux grandes phases de colonisation européenne n'ont toujours pas de source identifiée, ce qui limite grandement l'étude de leurs impacts à l'échelle globale.

Ainsi, cette communication propose de : (i) présenter une méthodologie visant à retrouver les volcans responsables d'éruptions majeures de source encore non identifiée ; (ii) dévoiler certains résultats récents à travers quelques exemples pris en Indonésie et dans le Pacifique ; (iii) montrer que le Pléistocène a connu des éruptions de source tropicale de bien plus forte magnitude que les plus puissantes éruptions de l'Holocène, qui ont dû fortement influencer le climat global.

Heinrich Events and Stadials interdependencies: A conceptual model deduced from Pleistocene eolian deposits on the Canary Island.

Hartmut Heinrich - *0°E maritime Consult, Allemagne*

avec la contribution de Christopher Roettig et Dominik Faust (TU Dresden), Florian Ziemann et Uwe Mikolajewicz (Max-Planck Institute of Meteorology, Hamburg) et de Christoph Schmidt (Université de Bayreuth)

Periodic ice shield collapses, so-called Heinrich events, were accidentally discovered in the 1980ies during an environmental impact study on the potential dumping of nuclear waste in the Northeastern Atlantic. A set of eleven partly anoxic sandy layers between Termination 2 and Termination 1, six of them during the main Weichselian Glaciation, turned out to be the cause of abrupt oceanic as well as atmospheric climatic changes all over the globe. They mostly occurred during Stadials but their relationship to Stadials remain unclear.

The Canary Islands at the southeastern corner of the North Atlantic with their eolian deposits make them an ideal and sensitive place to study in detail the succession and related climatic consequences of a glacial oceanic cycle in a terrestrial environment directly where the meltwater had exited the North Atlantic Ocean. The eolian deposits are mainly sequences of a mixture of biogenic carbonate detritus from the islands' shelf area and variable amounts of dust from West Africa. Each sequence consists generally of three units in which the top unit has the by far highest dust content. The upper two units contain large amounts of land snail shells and *Anthophora* nests (earth wasps). A new assessment of published and unpublished information from Pleistocene eolian deposits of the Canary Islands Lanzarote and Fuerteventura, published model data about the behavior of the atmospheric polar jet stream during ice sheet collapses and new dates of ages from the top dust layers reveal that these layers formerly interpreted as soil formations turned out to be massive dust supplies during Heinrich Events. Thus, we conclude that each sequence is a succession of interstadial to stadial climatic conditions in which the top dust layer represents the coldest parts of a Stadial.

As it is the case in deep Northeast Atlantic sediments the change from Unit 2 to the top dust layer seems to be abrupt and thus, the deposition is not a continuous process. Unfortunately, the new results from the Canary Islands do not provide clarity on the genetic interdependence of Stadials and Heinrich Events. Since the early 1990ies, several mechanisms were proposed for the abrupt onsets of the collapses, e.g. ice sheet internal processes or ocean warming. In fact, there seems stronger evidence for an influence from (precessional) warming of the subtropical/tropical Atlantic Ocean. Such water -via the AMOC and beneath a low-density surface meltwater layer which covered the North Atlantic- approached the grounding lines of ice shields and may had triggered the collapses. The collapses then prepared ocean and atmosphere for the subsequent Interstadial. The actual anthropogenic ocean warming and its effects on marine terminations of glaciers and on ice shelves one presently observes along the Arctic and Antarctic supposedly is the same mechanism that lead to the collapses during the past Glacials. If so, collapses of the today existing polar ice shields or parts of them somewhere in the future seem already unavoidable.

Environnements quaternaires des occupations humaines : dynamiques, variabilités et mutations vs. adaptations, stratégies territoriales et modification de l'environnement.

Animateurs de la session : Grégory Dandurand – INRAP Grand-Sud-Ouest / Poitiers ; Anaëlle Vayssière – LGP / Meudon ; Mathieu Rué – Paléotime et Marylise Onfray – Trajectoires, Paris.

Over the past twenty years, increased geoarchaeological studies enable not only to reconstruct past environments and their morpho-sedimentary dynamics, but also to specify the formation processes of archaeological records. In return, the many archaeological results obtained from these investigations enable to reconstruct more accurately chronostratigraphic and chronocultural frameworks and to characterize the activity systems and space organisation of settlements and their exploited territories, from Paleolithic to historic period. Thus, are invited to this session all contributions which, involve a synthetic geoarchaeological approach dealing with social-environmental interactions with multidisciplinary work (i.e., geomorphology, stratigraphic analysis, micromorphology, geochemistry...). This will allow us to discuss some specific aspects to the geoarchaeological approach, such as taphonomy, scale of analysis and resilience. Therefore, we accept papers explaining the over- or under-representation of some periods of occupation due to problems of differential conservation of the remains. Moreover, through a local or regional approach, the question of anthropisation of soil and paleoenvironments according to the forcing human activities in quaternary systems are welcomed. Finally, we will pay special attention to questions such as the ability of environments to regenerate despite anthropo-disturbances and adaptability of human behaviours to the environment.

Découverte et datation des plus anciennes occupations acheuléennes du NW de l'Europe dans les dépôts alluviaux de la Haute terrasse de la Somme à Abbeville (Somme)

Pierre Antoine^{1*}, Marie-Hélène Moncel², Pierre Voinchet², Jean-Luc Lochet³, Daniel Amselem², David Herisson⁴, Pierre Hurel², Jean-Jacques Bahain².

1 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels, *Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591 bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France*

2 : Institut de Paléontologie Humaine *Fondation I.P.H., Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6569 1, rue René Panhard 75013 Paris - France*

3 : INRAP - Antenne Hauts-de-France 80000 Glisy - France

4 : Archéologies et Sciences de l'Antiquité *Université Panthéon-Sorbonne, Université Paris Nanterre, Ministère de la Culture et de la Communication, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7041 Maison René Ginouvès Boîte 3 21, allée de l'université 92023 NANTERRE CEDEX - France*

* : Auteur correspondant

A la faveur d'une opération de sondages puis de fouilles de sauvetage organisées par des équipes de recherche CNRS et MNHN en 2016 et 2017 il a été possible de redécouvrir le site historique de *Moulin Quignon*. Ce site majeur, sur lequel le fondateur de la Préhistoire Jacques Boucher de Perthes avait découvert les premières « haches taillées » en silex dans les années 1840-1860, avait été totalement discrédité puis oublié depuis plus de 150 ans à la suite d'une supercherie résultant de l'introduction d'une mâchoire d'homme moderne (17e siècle) dans les sables et graviers qui livraient alors les bifaces. Le nouvel assemblage archéologique découvert en 2017 sur le site de *Moulin Quignon*, actuellement situé dans les jardins d'un parc de logements, comporte plus de 260 artefacts en silex dont 5 bifaces conservés dans un ensemble de sables et graviers déposé par la Somme à 40 mètres d'altitude relative au-dessus du fond de la vallée actuelle. Compte tenu de leur position dans le système de terrasses étagées de la Somme, les dépôts fluviatiles de *Moulin Quignon* sont corrélables avec une période glaciaire datée d'au moins 600 000 ans. Des datations par la méthode de l'ESR sur quartz obtenues sur les sables fluviatiles confirment cette approche et permettent de proposer un âge de 650 à 670 000 ans pour les artefacts de *Moulin Quignon*. Cette découverte fait reculer de plus de 150 000 ans l'âge de la plus ancienne occupation acheuléenne dans le bassin de la Somme et représente plus largement la plus ancienne trace d'industrie paléolithique à bifaces dans le nord-ouest de l'Europe. Enfin, ces travaux réaffirment la place centrale de la vallée de la Somme, territoire où est née la Préhistoire à la fin du 19e siècle, dans les débats actuels sur le peuplement de l'Europe.

Enregistrements quaternaires et indices d'occupation paléolithiques sur les plateaux de la région Centre : nouvelles données issues de l'archéologie préventive.

Céline Coussot 1, 2, Morgane Liard 3, 4, Philippe Gardère 5, Sophie Clement 6, 7

1 : Laboratoire de Géographie Physique (LGP) - Université de Paris, CNRS : UMR8591

1 place A. Briand 92 195 Meudon cedex - France

2 : Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP) -

3 : Institut national de recherches archéologiques préventives, centre archéologique de Saint-Cyr-en-Val

Institut national de recherches archéologiques préventives 525 avenue de la Pomme de pin, 45590 Saint-Cyr-en-Val - France

4 : Laboratoire de Géographie Physique et Environnementale - Université Clermont Auvergne, Centre National de la Recherche Scientifique

4, rue Ledru 63057 CLERMONT FERRAND CEDEX 1 - France

5 : Institut national de recherches archéologiques préventives, Tours (UMR 7324 CITERES-LAT)

148 avenue André-Maginot, 37100 Tours - France

6 : INRAP- Centre archéologique de la Courneuve, 34-36 Avenue Paul Vaillant-Couturier, 93120 La Courneuve - France

7 : AnTET, UMR 7041 - Université Paris Nanterre, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7041

Maison René Ginouvès, allée de l'université 92023 NANTERRE CEDEX - France

La région Centre-Val-Loire occupe une grande partie du secteur méridional du Bassin Parisien. Sa physionomie générale est marquée par le cours de la Loire et de ses affluents, qui ont façonné d'importantes vallées dans les dépôts sédimentaires majoritairement mésozoïques. Elles ont fait l'objet de nombreuses études qu'elles soient géologiques, stratigraphiques, géochronologiques ou préhistoriques, mais peu de données concernant les enregistrements sédimentaires quaternaires et la Préhistoire étaient disponibles en dehors du domaine fluvial. Au début des années 2000, des opérations de fouilles archéologiques préventives en contexte de plateau/versant ont permis de poser quelques jalons chronostratigraphiques et de caractériser les occupations humaines du Paléolithique moyen, surtout à la charnière du dernier interglaciaire Eemien et du Début Glaciaire weichselien. Depuis, l'intensification des recherches en archéologie préventive sur les plateaux de la rive droite de la Loire, notamment lors des phases de diagnostic, a favorisé la découverte de séquences pléistocènes, contenant parfois des sites paléolithiques ou des indices de fréquentation humaine. L'étude stratigraphique et la datation des niveaux sédimentaires de plusieurs d'entre elles, qui peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur, prouvent l'existence d'une couverture sédimentaire au Pléistocène, préférentiellement conservée dans les dépressions et paléovallons entaillant le substrat géologique. Cette communication vise donc à présenter les découvertes récentes sur le Pléistocène de la région Centre-Val de Loire, qu'elles soient stratigraphiques et/ou archéologiques, en soulignant l'importance du travail issu de l'archéologie préventive dans la compréhension des dynamiques sédimentaires dont l'influence sur les conditions de préservation des sites paléolithiques antérieurs au Dernier Maximum Glaciaire est primordiale. En définitive, ces résultats ouvrent désormais la possibilité d'établir les premières comparaisons avec les données des régions plus septentrionales de la France, tant sur les modalités des enregistrements pédo-sédimentaires que sur les variations des technotypologies des industries du Paléolithique moyen et supérieur.

Les séquences loessiques du Pléniglaciaire moyen et supérieur de Renancourt (Amiens, Picardie) : contexte stratigraphique et paléoenvironnemental des occupations gravettiennes.

Sylvie Coutard 1, 2, Clément Paris 3, 4, Olivier Moine 2, Pierre Antoine 2,

1 : Institut National de Recherches Archéologiques Préventives
INRAP 32 Avenue de l'Etoile du Sud 80440 Glisy - France

2 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels
Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS

bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

3 : Institut National de Recherches Archéologiques Préventives

INRAP - Centre archéologique de Passel Parc d'activités, Avenue du Parc 60400 Passel - France

4 : UMR 7041 ArScAn, équipe Ethnologie Préhistorique - Université Paris I - Panthéon-Sorbonne

Jusqu'à récemment, le nord de la France ne livrait que très peu de gisements attribuables au Paléolithique supérieur ancien. Seuls quelques indices de sites témoignaient d'une présence humaine dans la région au cours de cette période. Le quartier de Renancourt, situé à l'ouest de la ville d'Amiens, est ainsi connu dans la littérature archéologique depuis le début du XXe siècle par les découvertes de Victor Commont.

En 2010 et 2011, deux gisements gravettiens, Amiens-Renancourt 1 et Amiens-Renancourt 2, ont été découverts en place dans des séquences loessiques recouvrant le passage du Pléniglaciaire moyen au Pléniglaciaire supérieur du Weichselien. Ils sont implantés en bas de versant de part et d'autre d'un éperon crayeux qui forme une protection naturelle. Les deux séquences loessiques, de l'ordre de 3 m d'épaisseur sur Amiens-Renancourt 2 et de 8 m sur Amiens-Renancourt 1, sont complémentaires mais sans lien stratigraphique direct. Elles se terminent toutes deux par des limons lités, l'horizon de Nagelbeek et les derniers loess calcaires homogènes du Pléniglaciaire supérieur.

L'occupation de Amiens-Renancourt 2 prend place à la fin du Pléniglaciaire moyen dans un sol peu marqué. Plusieurs dates sur le niveau archéologique donnent un âge autour de 33000-31000 ans cal. BP. Amiens-Renancourt 1, daté aux alentours de 27500 ans cal. BP, est quant à lui remarquablement bien conservé dans un petit gley de toundra. Les séquences loessiques permettent de documenter les phases de sédimentation, d'érosion et de pédogenèse et leur lien avec les conditions paléoenvironnementales pour la fin du Pléniglaciaire moyen et le Pléniglaciaire supérieur. L'ensemble des données stratigraphiques et malacologiques souligne la variabilité des conditions paléoenvironnementales et renforce l'hypothèse d'une occupation humaine discontinue du nord de la France. Celle-ci prendrait place uniquement pendant les améliorations climatiques relatives, même de courte durée, qui peuvent permettre le développement de la végétation et de la faune.

Appréhender les dynamiques d'occupation d'un site par la fuliginochronologie : étude diachronique des rythmes d'occupation humaine sur le site paléolithique de la Grotte Mandrin (Drôme, France)

Ségolène Vandeveldé 1, 2, Jacques Brochier 3, Christophe Petit 2, 4, Ludovic Slimak 5,

1 : Université Panthéon-Sorbonne

2 : Archéologies et Sciences de l'Antiquité (ArScAn) - Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, CNRS : UMR7041, Université Paris X - Paris Ouest Nanterre La Défense

3 : Maison méditerranéenne des Sciences de l'Homme (LAMPEA)

CNRS : UMR7269, Université Aix-Marseille

5 rue du Château de l'Horloge, 13094 Aix-en-Provence Cedex 2, France - France

4 : Université Paris I, Panthéon-Sorbonne (UP1) - Université Paris I - Panthéon-Sorbonne

12 place du Panthéon - 75231 Paris Cedex 05 - France

Maison René Ginouvès Boîte 3 21, allée de l'université 92023 NANTERRE CEDEX - France

5 : Travaux et recherches archéologiques sur les cultures, les espaces et les sociétés (TRACES)

Université Toulouse 2, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5608

Maison de la Recherche, 5 allée Antonio Machado 31058 TOULOUSE Cedex 9 - France

La *Fuliginochronologie* (lat. *fuliginosus*, *fuligo*: suie, fuligineux/fuligineuse ; grec *chrônologia*: chronologie) consiste à étudier la succession des dépôts de suie piégés dans une matrice, ici des encroûtements carbonatés pariétaux. Dans le cas particulier d'un site archéologique comme un abri-sous-roche ou une grotte, les concrétions (stalagmite, croûte pariétale, plancher) fuligineuses sont des archives enregistrant des occupations humaines passées, qui peuvent être décomptées et dont le rythme de succession peut être étudié. Cette méthode pionnière repose sur l'observation à haute résolution des couches de suie piégées dans les concrétions et sur celle des spéléothèmes. Cette observation peut être couplée à des analyses complémentaires de caractérisation (MEB, Raman, IRTF, μ LIBS) et de datation (radiocarbone, U-Th).

Dans cette communication, nous présenterons la reconstitution des rythmes d'occupation humaine, qui a pu être faite, grâce à la fuliginochronologie, pour les différents niveaux archéologiques d'un site paléolithique de moyenne vallée du Rhône présentant une longue séquence archéologique : la Grotte Mandrin. Ces rythmes d'occupation sont reconstitués à une échelle micro-chronologique (subannuelle), qui a pu être atteinte grâce à la démonstration du caractère annuel des doublets de calcite formant les encroûtements carbonatés pariétaux du site. Nous nous intéresserons notamment à la période de la transition entre le paléolithique moyen et le paléolithique supérieur. En comparant les rythmes d'occupation observés chez des groupes culturellement / biologiquement différents évoluant dans un même environnement ou chez des groupes semblables évoluant dans des environnements différents, nous chercherons à mettre en évidence la part de l'influence de l'environnement et la part des facteurs socio-culturels sur les dynamiques d'occupation du site.

A sedimentary record of the Lateglacial-Holocene transition: impacts of paleoenvironmental changes on the spatial organization of settlements: Îlot Renaudin (Angoulême, Charente, SW France)

Grégory Dandurand 1, 2, Julie Dabkowski 3, Nicole Limondin-Lozouet 3, Agnès Gauthier 3, Miguel Biard 4,

1 : Travaux et recherches archéologiques sur les cultures, les espaces et les sociétés (TRACES) - Université Toulouse 2 : Jean Jaurès, CNRS : UMR5608

2 : Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP)

3 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12 : UMR8591, Université Panthéon-Sorbonne

bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

4 : Archéologies et Sciences de l'Antiquité (ARSCAN)

Université Panthéon-Sorbonne, Université Paris Nanterre, Ministère de la Culture et de la Communication, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7041

Maison René Ginouvès Boîte 3 21, allée de l'Université 92023 NANTERRE CEDEX - France

The project to redevelop the Angoulême station district (Îlot Renaudin) motivated the prescription of a preventive archeological search, which revealed several indices of recent Azilian, Laborian then mesolithic and neolithic settlements. The studied area concerns the connection to the east of the lower slope of the front of the Turonian cuesta of Angoulême on the left bank of the alluvial plain of the Charente to the west. A deep test pit in the western part of the plot permitted to cross a large closed depression of about 300 m² and 5 m depth. Two additional perpendicular transects were made to describe the nature and the geometry of this Lateglacial-Holocene transition deposits that fill this depression directly above the Laborian level (site effect). We observed two sedimentary groups, consisting (i) in the lower part, rhythmic levels of pseudo-peat greyish tuffy clayey limestone silts, dated at the bottom by 14C at 9,940 ± 40 BP. These features reveal a low-energy sedimentation and a water-filled environment. The fluctuation of the water table in the depression forced the Laborian groups to move up their occupation zones on the slope. These changes are visible from a geological point of view and also from a typo-technological point of view on the lithic material. Thus, this morpho-sedimentary dynamic has conditioned the spatial organization of the successive settlements. Malacological and palynological studies should clarify these interpretations and provide further paleoenvironmental information on successive occupations. (ii) This lower group is sealed by a powerful tufa deposit (protective position) dated at 7,800 ± 40 BP. The geometry of the upper tufa deposits shows a feeding from the cuesta. This configuration is ideal for the preservation of terrestrial molluscs and the geochemical study ($\delta^{18}O$ and $\delta^{13}C$) for paleoclimatic reconstitution in relation with Mesolithic and Neolithic settlements.

Interactions Homme / Environnement depuis le Néolithique : impacts anthropiques sur l'évolution morphodynamique holocène du site de Mareuil-le-Port (Marne, Grand-Est)

Adrien Gonnet 1, Cécilia Cammas 2, 3, François Coupard 1,

1 : Institut national de recherches archéologiques préventives, centre archéologique de Saint-Martin-sur-le-Pré
INRAP 38 Rue des Dats, 51520 Saint Martin sur le Pré - France

2 : Institut National de Recherches Archéologiques Préventives

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, Ministère de la Culture et de la Communication

3 : Archéologie des Sociétés Méditerranéennes

Centre national de la recherche scientifique - CNRS (France)

Situé dans la vallée de la Marne, en contexte de pied de versant, le diagnostic archéologique mené par l'INRAP à Mareuil-le-Port « Terre des Morts » a mis en évidence une épaisse sédimentation colluviale scellant des lambeaux de paléosurface anthropisée. L'opération de fouille a quant à elle permis d'éclairer d'un jour nouveau les données issues du diagnostic grâce au concours de la géomorphologie et la micromorphologie. Ainsi, la séquence pédosédimentaire identifiée lors du diagnostic a pu être enrichie et détaillée. Les archives pédosédimentaires témoignent de la rythmicité dans les phases d'érosion/sédimentation, ponctuées par des périodes de stabilité morphodynamique se matérialisant par une petite pédogenèse. L'étude géoarchéologique menée a pour but d'étudier l'impact du forçage anthropique sur le milieu et recueillir des indices de fréquentation du site. Etant donnée l'absence de mobilier en position primaire dans la séquence stratigraphique, des datations OSL ont été réalisées pour procéder au calage chronostratigraphique plus précis de la séquence. Ainsi, l'étude géoarchéologique (notamment micromorphologique) des pédosédiments du site de Mareuil-le-Port conforte les données existantes sur l'impact du forçage anthropique, sous la forme de défrichement et de mise en culture, dans les déstabilisations des sols pendant la seconde moitié de l'Holocène. On constate en effet des périodes d'instabilités des versants liés à l'occupation humaine sur le plateau, comme l'atteste le mobilier découvert en position secondaire dans ces accumulations sédimentaires. On observe également une intensification de cette instabilité à partir de la fin du Néolithique. Les éléments néolithiques recueillis témoignent d'une fréquentation au cours des phases anciennes du Néolithique moyen II, à la fin du Ve millénaire (4300- 4000BC). L'impact des défrichements de la fin du Néolithique s'intensifie avec le début de l'âge du Bronze probablement à la suite de l'intensification des pratiques agropastorales et de la mise en culture des sols au sein du site.

Évolution de la plaine alluviale de la Garonne et implantations des ports fluviaux au cours du Moyen Age et de l'époque Moderne (13^e-16^e s.) : approche régionale et études de cas (Cadillac, Grenade)

Jean-Michel Carozza 1, Michel Bochaca 1, Vincent Joineau 2, Philippe Valette 3, Anne Colin 2, Séverine Lescure 2, Mélodie David 3,

1 : Littoral ENvironnement et Sociétés - UMR 7266

Université de La Rochelle, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7266

Bâtiment Marie Curie Avenue Michel Crépeau 17 042 La Rochelle cx1 - Bâtiment ILE 2, rue Olympe de Gouges 17 000 La Rochelle - France

2 : Ausonius-Institut de recherche sur l'Antiquité et le Moyen âge

Université Bordeaux Montaigne, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5607

Maison de l'Archéologie - Université Bordeaux Montaigne -Pessac - France

3 : Géographie de l'environnement

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5602, Université Toulouse - Jean Jaurès

5 Allée Antonio Machado 31058 TOULOUSE CEDEX 1 - France

L'implantation et l'organisation des ports fluviaux sont étroitement corrélées et dépendantes de la dynamique fluviale et de la mobilité de ces chenaux qui peut être exacerbée au cours des périodes de forte activité hydrologiques (Flood Dominated Regime). C'est notamment le cas au cours du Petit Age Glaciaire (PAG, 1270-1880 AD) et plus particulièrement de ses phases sévères. Dans ce travail, nous étudions à partir de l'exemple de deux bastides, des villes neuves créées durant la seconde partie du 13^e s., Grenade (Haute-Garonne) et Cadillac (Gironde), les effets, impacts et les adaptations rendues nécessaires, liés aux déplacements du cours de la Garonne dans des environnements contrastés : fluvial pour Grenade et estuarien pour Cadillac. Les données issues des archives du sol sont croisées avec les données historiques afin d'évaluer comment se sont réalisées les adaptations à ces changements paléogéographiques.

Les données géophysique (ERT) et de carottage permettent de confirmer l'implantation des deux sites en bordure de terrasse longée par le chenal principal de la Garonne au moment de leur édification, puis de reconstituer la morphologie des chenaux et de dater le début de leur comblement et de leur abandon. Dans les deux cas, l'instabilité accrue du chenal autour de la fin du XIII^e s. semble avoir impacté les relations entre bastides, ports et fleuve sans pour autant remettre en cause ni l'activité portuaire ni l'organisation commerciale qui en découle. Les chenaux déconnectés semblent cependant être restés en état de fonctionnement sur une période pluri-séculaire (au moins 200 ans à Cadillac et près de 500 ans à Grenade). Ce schéma d'évolution pose la question de l'entretien de ces chenaux et de l'aménagement des berges d'une part et des stratégies de ré-organisation des espaces portuaires – relocalisation sur les tributaires latéraux (estveys) d'autre part. Ces éléments seront discutés à la lumière des données historiques.

Géoarchéologie de la ville de Cadix : une séquence sédimentaire exceptionnelle au cœur d'une ville plurimillénaire (Espagne)

Ferréol Salomon 1, *, Gilles Rixhon 1, *, José Juan Díaz 2, Macarena Lara 3, Darío Bernal-Casasola 2,

1 : Laboratoire Image Ville Environnement – LIVE – UMR-7362, CNRS/Université de Strasbourg
3 Rue de l'Argonne 67083 Strasbourg cedex - France

2 : Universidad de Cádiz

Departamento de Historia, Geografía y Filosofía. Área de Arqueología. Universidad de Cádiz. Avenida Doctor Gómez Ulla 1, 11003 Cádiz - Espagne

* : Auteur correspondant

Cette présentation a pour objectif de présenter les résultats préliminaires d'une étude géoarchéologique menée au cœur de la ville de Cadix au sud-est de l'Espagne. Le site d'étude est exceptionnel pour deux raisons. La première est historique et la seconde est géomorphologique.

Cadix est souvent considérée comme une des premières villes d'Europe. Ce site d'implantation phénicienne située sur le détroit de Gibraltar fut une ville de premier plan sur la route de l'étain et de l'ambre entre la Méditerranée et l'Atlantique. Son histoire est ensuite étroitement liée à celle de la Méditerranée avec successivement une domination punique puis romaine, elle sera wisigothique à la fin de l'antiquité, puis musulmane au 9^e s., et de nouveau chrétienne au 13^e s. Cadix retrouvera une position de premier plan avec la découverte de l'Amérique.

Pour reconstituer l'histoire de Cadix, nous bénéficions d'une situation paléo-géomorphologique exceptionnelle. Un paléochenal marin traversait la ville à l'époque antique. Il avait déjà été décrit par les auteurs anciens et délimité par les vestiges archéologiques. Les carottages réalisés en septembre-octobre 2018, originellement dédiés à la recherche du port de Cadix, révèlent au final ~50 m d'archives sédimentaires. Les premières datations absolues réalisées par radiocarbone et thermoluminescence révèlent une sédimentation rapide sur plus de 20 m entre le début du premier millénaire av. J.-C. à -40 m et le début du premier millénaire ap. J.-C. à -20 m.

Sur la base des résultats préliminaires des analyses effectuées sur ces carottes (sédimentologie, bioindicateurs, géochimie), nous nous intéresserons à la question de la résilience de la ville de Cadix. Par sa situation proche du détroit de Gibraltar, elle a toujours été cruciale mais sa position au large des côtes atlantiques, dans un cadre géologique tectoniquement actif, a exposé la ville à des risques littoraux majeurs (tempêtes, tsunamis).

Reconstitutions des dynamiques socio-environnementales à l'Holocène récent dans le secteur de Nunura (Désert de Sechura, Pérou) à partir du croisement de données multi-proxy intra- et extra-site

Valentina Villa 1,*, Aurélien Christol 2,*, Nicolas Goepfert 3,

1 : UMR 7194 HNHP - Histoire naturelle de l'Homme Préhistorique
Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)

2 : UMR 5600 EVS - Environnement Ville Société
Université Jean Moulin - Lyon III : UMR5600

3 : UMR 8096 Archam - Archéologie des Amériques
CNRS - Université Paris 1

* : Auteur correspondant

Le désert de Sechura situé sur la côte nord-péruvienne est une région caractérisée aujourd'hui par un climat hyperaride et régulièrement concernée par des épisodes de pluies extrêmes liés à ENSO. La variabilité hydro-climatique actuelle et ses effets sur les milieux et les paysages littoraux posent la question de leur évolution à l'Holocène récent, période au cours de laquelle la région est occupée par des populations préhispaniques. Notre recherche s'inscrit dans une approche multi-sites mais l'objet ici concerne le secteur de Nunura. Ce dernier nous permet de documenter l'adaptation des populations locales aux variations des milieux côtiers sur le temps long en lien avec différents forçages physiques (géomorphologique, hydro-climatique et océanique). Afin de reconstituer spatialement et temporellement les dynamiques socio-environnementales, l'approche privilégiée croise les informations issues des fouilles archéologiques du site de la Huaca Grande (intra-sites) avec les archives morpho-sédimentaires (extra-sites) situées à proximité. Ces dernières sont étudiées le long de deux transects de plus d'1km cumulé et à travers 14 séquences mises à jour à partir de sondages. Les études multi-proxy menées sur les dépôts extra-sites (sédimentologie, biomarqueurs, géochronologie, géochimie, géomorphologie) montrent que le secteur de Nunura a connu à l'Holocène récent des environnements côtiers différents des actuels en relation avec un climat moyen allant de phases plus humides qu'aujourd'hui à des phases tout aussi arides. Concernant les réponses des populations, il est possible de mettre en perspective la chronologie de la Huaca Grande avec les changements environnementaux observés. Les premiers résultats montrent, d'une part, des phases d'occupation du site associées à un contexte hydro-climatique plus humide (fin 4e-début 9e et fin 11e-fin 14e siècle apr. J.C.) fournissant les ressources utiles à l'économie de subsistance locale et, d'autre part, une synchronie entre les phases d'abandon et l'aridification du climat (début 9e-fin 11e siècle apr. J.C.).

Climate change and paleolandscape evolution during the Later Stone Age to Neolithic transition in the Central Afar region (Ethiopia & Djibouti)

Carlo Mogni 1,*, Laurent Bruxelles 2, Lamy Khalidi 3, Jessie Cauliez 4, Marie Revel 1, Fabien Arnaud 5, Ménard Clément 6,

1 : Géoazur - Université Côte d'Azur, CNRS, IRD, Observatoire de la Côte d'Azur, Géoazur Bât 1, 250 rue Albert Einstein Les Lucioles 1, Sophia Antipolis 06560 VALBONNE - France

2 : Institut national de recherches archéologiques préventives, centre archéologique de Nîmes UMR 5608 – TRACES, 561 Rue Etienne Lenoir, 30900 Nîmes - France

3 : Culture et Environnements, Préhistoire, Antiquité, Moyen-Age

Université Côte d'Azur (UCA), CNRS : UMR7264. Université Nice Sophia Antipolis Campus Saint-Jean-d'Angély - SJA3 24, avenue des Diabls Bleus 06357 Nice Cedex 4 - France

4 : UMR 5608 – TRACES - Centre national de la recherche scientifique - CNRS (France)

Sociétés Maison de la Recherche 5 allées Antonio Machado 31058 Toulouse cedex 9 - France

5 : Université Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, CNRS, EDYTEM, 73000 Chambéry, France

6 : Centre Français des Etudes Ethiopiennes (CFEE) -

* : Auteur correspondant

Throughout the last 20 ka, tropical Africa has been affected by climatic oscillations of humid and centennial hyper-arid events that caused drastic transformations in hydrological catchments and in landscapes patterns. The rainfall regime of the African Monsoon both provided favourable ecosystems, but also produced arid environments that may have restricted human exploitation of the landscape. Abhe lake basin, in the Central Afar region (Ethiopia & Djibouti), is the endorheic receptacle of freshwater and terrigenous inputs from Ethiopian Highlands (major precipitation area). It is a sensitive monitor of climate change and the object of substantial geomorphological modifications. Currently Abhe Lake attains a surface of 370 km², while during the second phase of the African Humid Period (10 – 8.2 ka BP) Lake Abhe covered the Lower Awash (Ethiopia) and Gobaad (Djibouti) valleys and attained a surface of over 6000 km². Since 2014, the VAPOR-Afar and PSPCA programs in Ethiopia and Djibouti respectively, have intensified scientific investigations with the objective of reconstructing the evolution of the landscape and human occupation around Lake Abhe from the Late Pleistocene to the Holocene. Within this context, previous and recent lacustrine core analyses (paleolimnology), coupled with geomorphological (stratigraphic analysis) and geoarchaeological (micromorphology, sedimentology, geochemistry) data, highlight the links between continental paleoclimatic rhythms, paleolandscape reactivity and the morphosedimentary patterns of prehistoric occupations during the transition from a dominantly hunter-gathering way of life (15000-5000 yrs BP) to a Neolithic one (5000-2000 yrs BP) around Lake Abhe in the Central Afar region.

Géoarchéologie des paysages agraires de l'oasis de Shimal (Emirats Arabes Unis) - Coévolutions, et dissensions des communautés et des environnements dans la 2^{de} moitié de l'Holocène

Sophie Costa 1, *, Hatem Djerbi 2, 3, Gourguen Davtian 1, Alain Carré 1, Julien Charbonnier 1, Charlotte Hurel 4, Louise Purdue 1,

1 : Culture et Environnements, Préhistoire, Antiquité, Moyen-Age - Université Nice Sophia Antipolis, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7264. Université Nice Sophia Antipolis Campus Saint-Jean-d'Ángély - SJA3 24, avenue des Diables Bleus 06357 Nice Cedex 4 - France

2 : EVEHA (Études et valorisations archéologiques) - Lyon
31 rue Soyouz - ESTER Technopole, 87 068 LIMOGES France

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

4 : Institut de Physique de Nice - Université Nice Sophia Antipolis, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7010
Avenue Joseph VALLOT Parc Valrose 06100 NICE - France

* : Auteur correspondant

L'agriculture en milieu aride est en équilibre permanent entre variations environnementales et adaptations technologiques et économiques. Dans le sud-est arabique, c'est le modèle d'agrosystème oasien qui garantit un apport en eau et en sol suffisant pour la mise en culture. Depuis les premières études archéologiques des années 1970, il est couramment admis qu'il y est employé depuis près de 5000 ans. Pourtant, dans un milieu extrême aussi sensible, il est difficile de croire à une trajectoire si stable et, dans un contexte actuel d'abandon de ces espaces, il apparaît important de comprendre leur dynamique sur le long terme.

L'émirat de Ras el-Khaimah est situé au carrefour de plusieurs entités géographiques : les côtes et lagons du Golfe, les dunes du Rub'al-Khâli et les montagnes al-Hajjar. La rencontre de ces environnements permet une pluralité des stratégies de subsistance, et cet espace constitue donc un observatoire privilégié des mutations socio-environnementales et de l'évolution de l'exploitation du territoire au cours du temps.

Notre recherche vise à appréhender l'interrelation des communautés humaines et des environnements de Ras el-Khaimah, à travers

Aşıklı Höyük Pre-Pottery Neolithic site in central Anatolia (c. 10400-c. 9300 cal BP): what role played climate in the development of the site and, later, in Pottery Neolithic birth in the region ?

Catherine Kuzucuoglu 1, 2, Mihriban Özbasaran 2, Varlik Indere 2,

1 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Université Panthéon-Sorbonne. bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

2 : Département d'Archéologie, Laboratoire de Préhistoire
Université d'Istanbul, Vezneciler, Istanbul - Turquie

Located in central Anatolia, Aşıklı Höyük is a very important site for studies about emergence of sedentary life in the Near East, as well as for the development of animal and plant exploitation during the Pre-Pottery Neolithic (PPN). The site is positioned in a river valley collecting water from > 3000 m highlands. Occupied during 1000 years from c. 8400 BC (c. 10400 yrs ago) on, it is the most long-lived PPN site excavated in Anatolia . Spanning 1000 years until it is abandoned c. 7300 BC (c. 7350 yrs ago), it is a very important key site for understanding not only the development of PPN societies in the Near East but also (2) the importance of local and regional scales in the relationships of these populations with their environments and the global climate, as well as (3) the time variability of these relationships.

This case raises several questions: 1) How such a resilient society has been able to develop steadily ? 2) What happened c. 9300 years ago that made a thousand people population leave the site? 3) Where did they go, and why there?

Possible answers enlighten the role of climate change. A regional-scaled change is evidenced, which generated new environments -hence new resources at other locations than the valley occupied by Aşıklı Höyük. Meanwhile, a cultural change may have occurred toward a “need for the society to change”. A saturation point may have been reached in economic activities (specialization on sheep), while the physical capacity of the site to grow was limited for new practices and for population further expansion. Hypotheses presented are based on cores through the site and valley, and on comparisons with palaeoenvironmental records from other geographic areas where the foundation of Pottery Neolithic sites occurred c. 7000 BC (c. 9000 cal BP).

Volcanism in south-Cappadocia (Turkey): evidence of Late Glacial to Historical time eruptions and relationships with human settlements

Catherine Kuzucuoglu 1, Ségolène Saulnier-Copard 1, Damase Mouralis 2,*, Ali Gürel 3, Jean-Pascal Dumoulin 4, Alain Riveron 1, Jean-François Pastre 1, Martin Godon 5,

1 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR859. bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

2 : IDEES, Normandie Univ : UMR6266

7 rue Thomas Becket, 76130 Mont-Saint-Aignan - France

3 : Halis Demir University, Niğde

Department of Geology Engineering, Halis Demir University, Niğde, Turkey - Turquie

4 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE (UMR 8212))

Université Versailles Saint-Quentin-CEA-CNRS

CNRS-CEA, Place de la Terrasse, Gif-sur-Yvette cedex - France

5 : Institut Français d'Études Anatoliennes (USR 3131)

Georges Dumézil Nuru Ziya Sok no 22 PK 54 80072 Beyoglu/Istanbul - Turquie

* : Auteur correspondant

Since the last decades, Late Glacial to Holocene volcanic activity has been reported in Cappadocian volcanoes: Hasandağ, Erciyes and Acıgöl. However, most of this activity corresponds to the eruption of lava flows and domes with local extensions, and without any stratigraphic connection with past settlements known in this area. It has thus been difficult to discuss about hazards and potential impact of volcanism on settlements, in spite of a drawing (often discussed as representing an eruption) sketched on the wall of a Neolithic house at Çatal Höyük (Konya plain) is dated 8.4 kyrs ago (Mellaart, 1968; Hodder et al. 2006).

Thanks to Turkish-French research cooperation in geo-archaeology, palaeo-environment and palaeoclimate, we present here new sequences (cores and sections) in four locations and different morphological situations: (1) Melendiz river terraces (Aksaray); (2) Çiftlik Plain (Niğde); (3) Bor Plain (Niğde); (4) Ereğli Plain (Konya.). These geosystems belong to the southern part of the Volcanic Cappadocian Province (Melendiz river system and Çiftlik plain) and to the endorheic depressions lying north of the Taurus highlands (Bor and Ereğli plains). In the sequences presented, tephra layers of various thickness, grain size and lithic composition have been identified, characterized and dated, some of them having been collected in archaeological context.

The results presented here allow discussing: 1) an up to date chronology of Late Glacial to Historic volcanic activity in Cappadocia with a focus on pyroclastic eruptions; 2) the impact of volcanism hazard on ancient settlements.

To build or not to build. Examining the relation Man-Environment through the earthen construction techniques: the case of the PPNA site of Klimonas in Cyprus

Pantelitsa Mylona ¹, Julia Watzetz ², Jean-Denis Vigne ²,

¹ : UMR 7209 «Archéozoologie, archéobotanique : sociétés, pratiques et environnements » CNRS – Muséum national d'histoire naturelle (UMR 7209- MNHN- CNRS)

² : INRAP, UMR 5140 Archéologie des Sociétés Méditerranéennes- équipe AMS

The excavations at the site of Klimonas (2011-2016) in the south of Cyprus revealed a Neolithic village constructed on natural colluvial terraces and partially dug into the natural bedrock. A circular building (Structure 10) with a diameter of 10m, interpreted as a communal building in parallel with the PPNA ones of Near East, and about 22 circular buildings of domestic character, all built by earthen materials, were excavated. Due to the importance of the site in the Neolithic context and the exclusive use of earthen materials, a geoarchaeological study was applied using soil micromorphology. It aims to understand the impact of the Neolithic society on the local environment through the identification of earthen construction *chaîne opératoire* used for both communal and domestic buildings and to test in which extent the earthen construction can record the cultural aspect of the human behavior.

Dynamique des territoires fluviaux rhénans au cours de l'Holocène : Etude géoarchéologique de la plaine alluviale du Rhin entre Drusenheim/Rheinmünster et Seltz/Rastatt

Ferréol Salomon 1, Claire Rambeau 2,3, Laurent Schmitt 1, Frank Preusser 4, Daria Klekovkina 2, Francisco Silva 1, Pierre-Alexis Herrault 1, Gilles Rixhon 1,5, Damien Ertlen 1, Anne Gebhart 6,

1 : Laboratoire Image Ville Environnement – LIVE – UMR-7362, CNRS/Université de Strasbourg
Laboratoire Image, Ville, Environnement, LIVE, CNRS UMR 7362, University of Strasbourg
3 Rue de l'Argonne 67083 Strasbourg cedex - France

2 : Sedimentary Geology and Quaternary Research, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

3 : Laboratoire Image, Ville, Environnement

université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7362

4 : University of Freiburg

5 : École Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg

Laboratoire Image, Ville, Environnement, LIVE, CNRS UMR 7362, University of Strasbourg
1 quai Koch - BP 61039 - 67070 Strasbourg Cedex - France

6 : Institut national de recherches archéologiques préventives, centre archéologique de Metz

Institut national de recherches archéologiques préventives

12 rue du Méric, 57063 Metz Cedex 2 - France

Dans la vallée du Rhin Supérieur, la mobilité latérale holocène du fleuve est encore mal connue et ses conséquences sur la répartition des sites riverains est mal comprise. Ce poster sera l'occasion de présenter les premiers résultats des recherches paléo-géomorphologiques et géoarchéologiques menées sur la plaine du Rhin au nord de Strasbourg, entre Drusenheim/Rheinmünster et Seltz/Rastatt. Avant les aménagements du Rhin au 19^e s., cette zone d'étude était caractérisée par des anastomoses et des méandres naissants. Nous proposons de reconstituer la mobilité à long terme du Rhin et de comprendre les conséquences de celle-ci sur le peuplement de la plaine au cours de l'Holocène. La reconstruction de l'évolution du paysage alluvial repose sur (1) une synthèse de données historiques et archéologiques, (2) l'analyse de données LiDAR à haute résolution et de cartes anciennes et (3) l'analyse de 30 nouvelles carottes sédimentaires. L'analyse de ces carottes associe géomorphologues, paléoenvironnementaux, géochronologues et archéologues, afin de reconstituer l'instabilité latérale des chenaux du Rhin, d'identifier l'origine des sédiments et de produire une chronologie fiable basée sur différents types de dates (OSL-screening, OSL, 14C, dates archéologiques et historiques).

12 000 ans d'histoire dans la vallée du Sémillon : premiers résultats de l'opération archéologique et paléoenvironnementale du site de Vimont, le Brazier.

Axel Beauchamp 1, 2, *, Cécile Germain-Vallée 3, Arthur Glais 2, 4, Pierre Mauger 2, Elisa Rollinger 2, Sola Nkuka 2, Sarah Lebeurrier 2,

1 : Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique (LETG) -
Université de Rennes II - Haute Bretagne, Université de Bretagne Occidentale (UBO), Université de Nantes, CNRS : UMR6554, Université de Caen Basse-Normandie, Université d'Angers
Campus 1 Esplanade de la Paix - BP 5186 14032 CAEN CEDEX 5 - France

2 : Service archéologique du Conseil départemental du Calvados
département du Calvados

36 rue Fred Scamaroni, 14000 Caen - France

3 : Service Archéologie du Conseil Départemental du Calvados
Researcher

4 : Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique
Université de Caen Normandie, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Université de Brest, Université de Rennes 2, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Nantes
Université de Caen Normandie, Esplanade de la Paix, 14032, Caen - France

* : Auteur correspondant

En septembre 2019, le Service archéologique du département du Calvados a mené une opération d'archéologie préventive dans le fond de la vallée du Sémillon. L'opération a eu pour objectifs de préciser son utilisation aux périodes historiques, d'identifier d'éventuelles occupations humaines, ainsi que d'étudier l'évolution paléoenvironnementale de ce secteur.

À partir des sédiments et des mobiliers prélevés, des études sédimentologiques, palynologiques, malacologiques, dendrochronologiques, lithiques et archéozoologiques sont menées.

Les premiers résultats obtenus mettent en évidence l'existence de deux anciens paléochenaux de périodes différentes. Le plus ancien, probablement Tardiglaciaire, présente au sommet de son comblement de nombreux restes d'une industrie lithique locale dont les premières analyses renvoient au début du Mésolithique. Les berges de ce paléochenal sont par ailleurs constituées d'accumulations tourbeuses à la base desquelles ont été mis au jour de nombreux bois de bouleaux et de pins ainsi que les restes osseux d'un probable auroch. En attendant une confirmation par datation radiocarbone, au regard des restes botaniques et par comparaison régionale, il semblerait que l'auroch retrouvé date du début du Mésolithique.

Le second paléochenal implanté au centre de la vallée semble quant à lui s'être mis en place en même temps que les derniers niveaux de tourbes. Même si le début de son fonctionnement n'est pas encore connu, il semble en revanche avoir cessé de fonctionner au cours du Moyen Âge lorsque le chenal du Sémillon a été déporté vers sa position actuelle pour permettre le fonctionnement des moulins à eau. Une fois le cours d'eau déplacé à partir du Moyen Âge, les tourbes ont été intensément exploitées. Ainsi de nombreuses fosses d'extraction ont été mises au jour lors de l'opération préventive. Enfin entre la Période moderne et contemporaine, le fond de vallée a été drainé permettant le développement d'une prairie permanente pour le pâturage.

Paleoenvironmental study of Oum Ali region (Tebessa, Algeria) during quaternary, through the study of fluvial terrace of khenigue wadi.

Nabil Defafli 1,

1 : Université larbi tebessi tebessa

Stratigraphic, sedimentological and magnetic study was performed on alluvial terraces, rich in archaeological tools, the region of OUM ALI, in north-eastern Algeria. The sedimentological points of view, the sediments are dominated by the sand fraction followed by the silt fraction; moderate concentrations of CaCO₃ are the result of the dissolution of the surrounding limestone reliefs (Maastrichtian limestone). The morphoscopic observation of quartz grains with a dissecting microscope allows us to offer more or less significant changes, since they are often dull or sub-blunted.

The results of the magnetic survey are consistent with those of the sedimentological study. The values of magnetic susceptibility are strong in the middle part of the stratigraphic section (just above the archaeological level) and decrease slightly at the top. Lower values are stored in the lower part. The dependence of frequency values of magnetic susceptibility (cf_d) are strong throughout the stratigraphic section and show the presence of a mixture of single-domain grain size (R), pseudo-single domain (PMD) and superparamagnetic (SP) (with a predominance of SP grains). The high concentration of SP grain size reveals the presence of significant soil formation during the implementation of the sediment.

Environmental factors of human occupations in mountain areas during the transition MIS 2-1: Picos de Europa, northern Spain.

Alberto Martínez-Villa ^{1,2}, Daniel Ballesteros ³, Diego J. Álvarez-Lao ⁴, Adrián Álvarez-Vena ⁴, Jorge Sanjurjo ⁵, Marelia Gil-Fernández ², Montserrat Jiménez-Sánchez ⁴,

1 : Department of Prehistory and Archaeology, Universidad Nacional de Educación a Distancia. Edificio de Humanidades c/ Senda del Rey 7, 28040, Madrid, Spain - *Espagne*

2 : Ecomuseum Center of the Glacial Fauna of Onís 33556 Avín, Onís, Spain. - *Espagne*

3 : UMR 6266 IDEES, Université de Rouen-Normandie / CNRS IDEES

Mont Saint-Aignan CEDEX, France - *France*

4 : Department of Geology, University of Oviedo.

c/ Jesús Arias de Velasco s/n, 33005, Oviedo, Spain - *Espagne*

5 : University Institute of Geology Isidro Parga Pondal, University of A Coruña Campus de Elviña s/n, 15011, A Coruña, Spain. - *Espagne*

Environmental influences control tightly Human occupations in mountain regions since these settings are very sensible to climatic and geomorphological changes, as it occurred in the Cantabrian Mountains (Northern Spain). Here, human distribution was constrained to lower areas during the MIS 2, with the subsequent expansion to higher areas over the MIS 1. The north slopes of Picos de Europa (2648 m altitude), the top of the Cantabrian Mountains, were occupied by Magdalenian groups whose remains are preserved in caves and rockshelters. We study three of these rockshelters located in the bottom of narrow fluvial valleys in order to establish the environmental factors that controlled their occupation. For that, we study the stratigraphy of cave infills supported by archaeological research, geochemical analyses (FRX), geochronology (AMS-14C, OSL) and paleontological studies. Preliminary results suggest that the cavities were occupied by Magdalenian groups with a diet based on caprines at 15-12 ka. This occupation would be interrupted by a cooling associated with the Younger Dryas, with a subsequent possible reoccupation under warmer and wetter conditions as evidenced the occurrence of wild boar remains at the top of the stratigraphic sequence. Later, mostly cave infills were eroded by river incision, which causes remain under study.

Medieval territorial organization of Eastern Normandy (France) based on constructive stone diffusion

Daniel Ballesteros 1, *, Aude Painchault 2, Beatriz Puente-Berdasco 3, Carole Nehme 1, Edwige Pons-Branchu 4, Roussel Bastien 1, Dominique Todisco 1, François Delisle 2, Jose Ignacio Garcia Alonso 3, Mariacristina Vanaro 2, Damase Mouralis 1,

1 : UMR 6266 IDEES, Université de Rouen-Normandie / CNRS

Mont Saint-Aignan CEDEX, France - France

2 : Laboratoire du GRHIS EA 3831, UFR des Lettres et Sciences Humaines, Université de Rouen-Normandie

Mont-Saint-Aignan CEDEX, France - France

3 : Department of Physical and Analytical Chemistry, University of Oviedo

c/ Julián Clavería s/n, 33006 Oviedo, Spain. - Espagne

4 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, LSCE/IPSL, CEA-CNRS-UVSQ, Université Paris-Saclay

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE)

F-91191 Gif-sur-Yvette, France. - France

* : Auteur correspondant

Research on archeomaterial diffusion is key for understanding territorial organization of ancient societies. Among these archeomaterials, stones used broadly in historical monuments constitute indicators of trade and industrial-technological activities related to stone quarrying and freight transport since the First Civilizations. In northwestern France, Normandy played a relevant role in the Medieval European History. Here, Normans used widely Upper Cretaceous chalk (coccolithic limestone) for building in the eastern part of the region, which medieval territorial structure is poorly constrained.

In this regard, our work aims to establish the medieval territorial organization of Eastern Normandy based on the provenance of chalkstone involved in 22 cathedrals, abbeys, churches, castles, and palaces constructed during 9-14th centuries. This provenance was established characterizing the petrology and mineralogy of buildings and quarries stones by optical microscopy, supported by their bulk geochemistry (ICP-MS) and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic signature (MC-ICP-MS). This data was also complemented by 3D modelling of quarries (DistoX, Terrestrial Laser Scan), by stratigraphy analyses of the bedrock, and geochronology (AMS ^{14}C , U/Th) on speleothems precipitated after the extraction.

Results evidence that three main varieties of chalkstone were employed around three main production areas during the late Medieval Age: (i) dolomitized-dolomitic variety in the lower Seine valley (Caumont, Vernon); (ii) calcarenite variety in the south of Eastern Normandy; and (iii) glauconitic-silicified variety in the Albâtre Coast. In addition, Eocene shelly limestone (*calcaire coquiller*) identified only in border areas of Eastern Normandy was imported from neighboring regions (e.g. Pays d'Auge, Île-de-France). All of this suggests that Eastern Normandy had certain own territorial organization during the Middle Age.

Les archives pédosédimentaires holocènes de la vallée de l'Arques (Arques-la-Bataille, Seine-Maritime) : approche géoarchéologique et paléoenvironnementale.

Marine Laforge 1,*, Chantal Leroyer 2,*, David Aoustin 2,*, Gaël Barracand 1,*,

1 : UMR 6566 CReAAH - Archéosciences
EVEHA (Etudes et valorisations archéologiques)
Campus de Beaulieu 35042 Rennes cedex, France - France

2 : UMR 6566 CReAAH - Archéosciences
Ministère de la Culture et de la Communication
Campus de Beaulieu 35042 Rennes cedex, France - France

* : Auteur correspondant

La fouille préventive menée à Arques-la-Bataille (76) a conduit à la mise au jour de plusieurs niveaux archéologiques, dont une occupation principale attribuée au Néolithique récent/final, interstratifiés au sein d'une séquence de fond de vallée incluant des niveaux organiques. Le secteur où s'écoule l'Arques, petit fleuve côtier résultant de la confluence entre la Varenne, la Béthune et l'Eaulne, reste peu documenté d'un point de vue paléoenvironnemental même s'il bénéficie des études effectuées sur la vallée de la Scie (Leroyer et Aoustin, 2015 ; Gonet *et al.*, 2016). De ce fait, la reconnaissance de plusieurs générations de dépôts fluviatiles dont une part s'avère organique a conduit à la mise en place d'une étude pluridisciplinaire (géoarchéologie, palynologie et datations radiocarbone) ayant pour but de définir l'évolution du contexte naturel holocène des différentes occupations humaines et de caractériser leur impact sur le milieu. La séquence stratigraphique surmontant le niveau d'occupation néolithique se compose d'une succession de niveaux organiques, appartenant à cette large plaine alluviale marécageuse, dans un secteur localisé en pied de versant. Ces dépôts organiques sont surmontés d'une puissante unité de limons de débordement scellés par des colluvions récentes sur lesquelles se développe le sol humifère actuel. Au regard des données palynologiques, la mise en place des dépôts organiques s'est déroulée entre l'Atlantique récent et le début du Subatlantique avec probablement un hiatus de sédimentation durant la première partie du Subboréal. Si les versants paraissent encore assez boisés pendant l'Atlantique récent, ils semblent ensuite s'éclaircir alors qu'une aulnaie persiste en fond de vallée. Alors que les activités du groupe du Néolithique moyen ne sont pas perceptibles dans le diagramme pollinique, la palynologie met clairement en évidence une phase d'occupation et d'activité agricole sur les lieux durant le Bronze moyen.

Variabilité millénaire du Lac Pomacochas, Nord Pérou à l'Holocène supérieur, relation avec la culture Chachapoyas

Bruno Turcq 1, James Apaéstegui 2, Claudia Morales 3, Sergio Morera 2, Christian Quintana 2, Marco Yseki 1, Renato Cordeiro 4, Luciane Moreira 4, Isabelle Billy 5, Bruno Malaize 5, Patricia Moreira-Turcq 6,

1 : Laboratoire d'Océanographie et du Climat : Expérimentations et Approches Numériques
Museum National d'Histoire Naturelle, Institut de Recherche pour le Développement, Institut national des sciences de l'Univers, Sorbonne Université : UMR71, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7159
case 100 4 place Jussieu 75252 PARIS CEDEX 05
Institut de Recherche pour le Développement Centre de recherche d'Île-de-France 32, avenue Henri Varagnat 93143 Bondy Cedex - France

2 : Instituto Geofísico del Perú
Sede central: Calle Badajoz # 169 - Mayorazgo IV Etapa - Ate Vitarte - Pérou

3 : Universidad Peruana Cayetano Heredia
Av. Honorio Delgado 430, San Martín de Porres, 15102, Pérou - Pérou

4 : Universidade Federal Fluminense [Rio de Janeiro]
Rua Miguel de Frias, 9 - Icaraí, Niterói - RJ, 24220-008 - Brésil

5 : Université de Bordeaux, UMR CNRS 5805 EPOC
Université de Bordeaux (Bordeaux, France)
Avenue des Facultés, F-33405 Talence, France - France

6 : Géosciences Environnement Toulouse
Institut de Recherche pour le Développement, Université Toulouse III - Paul Sabatier, Observatoire Midi-Pyrénées, Centre National de la Recherche Scientifique
Observatoire Midi-Pyrénées 14 Avenue Edouard Belin 31400 Toulouse - France

Des carottages ont été réalisés dans le lac Pomacochas situé au nord du Pérou pour reconstituer la paléo-hydrologie de ce lacs et détecter des événements extrêmes qui auraient pu impacter les sociétés pré-incaïques. Le lac Pomacochas se situe dans la région de Chachapoyas à 2220m d'altitude. Les sédiments sont laminés avec des alternances de carbonates et de matière organique. L'étude par scanner de fluorescence X révèle des variations des éléments détritiques (Ti, Al, Zr,...) par rapport aux éléments associés aux carbonates (Ca, K, Sr, Mn) ou à la matière organique (Br, S). Ces fluctuations sont interprétées comme des variations du ruissellement et de l'érosion dans le petit bassin du lac. Elles présentent un rythme millénaire qui pourraient être associées à des variations de la circulation Atlantique pendant les 4 derniers millénaires. A ce rythme se superposent des événements rapides de ruissellement intense présent dans l'enregistrement des éléments traces et du $\delta^{18}O$. Une dernière phase sèche, à partir de 1100 ans BP correspond à la dominance de la culture Chachapoyas dans cette région et à une transformation de l'usage des sols.

Impact de la bioturbation par les vers de terre sur les assemblages archéologiques : expérimentation taphonomique en milieu naturel.

Clément Recq 1, Jérôme Mathieu 2,

1 : Archéologie pour Tous

Archéologie pour Tous

23, allée de Chambord, 41220 Saint-Laurent-Nouan - France

2 : Institut d'écologie et des sciences de l'environnement de Paris (IEES) -

Institut de recherche pour le développement [IRD], Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC), Université Pierre et Marie Curie (UPMC) - Paris VI, CNRS : UMR7618

4 Place Jussieu, 75005 Paris - France

Les observations initiées par Darwin (1881) et celles qui ont suivi ont soulevé le rôle important des activités de bioturbation de la macro-faune du sol, notamment des lombriciens, dans le brassage des différents horizons et leurs conséquences sur l'évolution post-dépositionnelle des assemblages archéologiques. Considérant que le sol est la matrice des vestiges archéologiques, que la position spatiale des vestiges est un élément important à partir de laquelle sont ensuite inférés des comportements sociaux, il importe de reconnaître, voire de quantifier, l'impact de la faune du sol sur les nappes de vestiges. Dans le but d'observer cet impact sur la redistribution verticale, ascendante et descendante de vestiges archéologiques de tailles et de morphologies différentes, nous avons mis en place une expérimentation en conditions réelles, sous milieu forestier, d'une durée prévue de 9 années. Les objectifs de cette expérimentation sont multiples. 1) Identifier les dynamiques contrôlant l'homogénéisation des horizons superficiels accompagnant l'enfouissement et la perturbation des vestiges. 2) Caractériser les traits permettant de mesurer leurs impacts. 3) Inscire ces dynamiques dans une temporalité. Ce poster présente la méthodologie adoptée, le plan de déroulement de l'expérimentation, ainsi que les résultats attendus.

Premiers résultats palynologiques à Umm Al Quwain (UAE)

Chantal Leroyer 1,*, David Aoustin 1, Jean-François Berger 2, Federico Borgi 1, Sophie Méry 1, Adrian G. Parker 3

1 : UMR 6566 CReAAH

CNRS : UMR6566

Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex - France

2 : UMR 5600 EVS/IRG

CNRS : UMR5600

5 av. Pierre Mendès-France, 69676 Bron Cedex - France

3 : Oxford Brookes University

Headington, Oxford OX3 0BP - Royaume-Uni

* : Auteur correspondant

Les études palynologiques (pollen et MNP), récemment engagées à Umm Al Quwain (Emirats arabes unis), concernent un carottage de 6m de profondeur (UAQ 36/L54). Il a été effectué dans la sebkha (paléolagune) au pied du site néolithique UAQ 36 (7^e millénaire cal BP) et à proximité du site UAQ 2 (dernier tiers du 8^e millénaire). Selon le modèle d'âge, ce carottage couvre un temps estimé entre 8350 cal BP et l'actuel avec un hiatus vraisemblable vers 150 cm. Dans l'état actuel, l'analyse ne concerne que quelques niveaux en haut de la séquence (155 à 207 cm = 5430 à 6500 cal BP), puis à sa base (452 à 498 cm = 7880 à 8000 cal BP). Malgré le petit nombre d'échantillons analysés, la séquence UAQ 36/L54 traduit une évolution des flores qui renvoie à de profonds changements environnementaux entre la fin du 9^e millénaire et le milieu du 7^e. Ainsi les niveaux inférieurs évoquent une végétation continentale de steppe aride avec une zone humide restreinte à proximité ; cet environnement steppique est contemporain des 1^{ers} niveaux du site UAQ 2. Les niveaux supérieurs illustrent la mise en place d'une mangrove le long d'une lagune bien alimentée en eaux marines. D'après le modèle d'âge, cet environnement de mangrove est contemporain du site UAQ 36. La présence de *Rhizophora* (palétuvier rouge), aujourd'hui absent des mangroves d'Umm al Quwain, aux côtés d'*Avicenia* (palétuvier gris) indique une hausse des précipitations vers 5500 cal BP. Le développement de la mangrove à Umm Al Quwain vers 6400 cal BP apparaît légèrement antérieur à la hausse maximale du niveau marin, calée dans le secteur aux alentours de 5900 cal BP. Elle précède également leur mise en place en Oman, où elle est centrée autour de 5900-5600 cal BP.

Evolution de l'environnement autour d'un site de l'âge du Fer en position d'estran à Plougasnou/Saint-Jean-du-Doigt (Finistère, France).

David Aoustin 1,*, Chantal Leroyer 2,*, Dominique Marguerie 3, Vincent Bernard 1, Marie-Yvane Daire 1,

1 : UMR 6566 CReAAH - Archéosciences

Campus de beaulieu, bât. 24-25, 35042 Rennes Cedex - France

2 : MC/UMR 6566 CReAAH - Archéosciences

Ministère de la Culture et de la Communication

Campus de Beaulieu, bât. 24-25, 35042 Rennes Cedex - France

3 : UMR 6553 ECOBIO - Paysacim

Campus de beaulieu, bât. 14b, 35042 Rennes Cedex - France

* : Auteur correspondant

Des recherches multi-proxy (géomorphologie, palynologie; archéologie, dendrochronologie et radiocarbone) ont été engagées à Plougasnou/Saint-Jean-du-Doigt (Finistère, France). L'étude paléo-environnementale couvre deux secteurs : le marais situé à l'arrière d'un cordon de galets et l'estran qui a livré les vestiges d'une occupation du second âge du Fer (fin Ve - début IVe siècle av. J.-C.). Le site, localisé au débouché de la rivière Donan au pied du cordon de galets, fait l'objet d'une fouille archéologique depuis 2017.

Dans le marais, un transect stratigraphique a été effectué de par et d'autre de la Donan afin de reconstituer la géométrie des dépôts. Les différences, perçues dans les séquences sédimentaires des deux rives, ont conduit à la réalisation de deux carottages pour l'étude palynologique (pollen et MNP). Sur l'estran, trois coupes archéologiques comprenant des niveaux tourbeux ont également été échantillonnées.

La moitié inférieure des deux séquences du marais (6700 à 5500 cal BP) indique un paysage très boisé. Localement, le marais est le siège d'une aulnaie tandis qu'une chênaie se développe en périphérie de la zone humide. La strate herbacée apparaît réduite au sein de cette forêt alluviale. Les cultures et l'élevage sont rares. La profonde modification des assemblages perçue entre cette première zone et la suivante évoque l'existence d'un important hiatus. La moitié supérieure (2916 à 1500 cal BP) témoigne d'une nette ouverture du milieu avec un retrait des boisements implantés sur le marais au profit de prairies humides utilisées en pâtures. Les versants de la vallée sont dévolus aux activités agricoles. Les séquences d'estran s'inscrivent au début de cette seconde phase. Selon les données polliniques, le site du second âge du Fer a été implanté dans un contexte de fond de vallée ouvert et marécageux, sans connexion marine.

The construction of territories on the Croatian Kvarner archipelago (Krk and Cres Island). First results

Marine Rousseau ¹, Vincent Bichet ¹, Charly Massa ¹, Morana Čaušević-Bully ¹, Hervé Richard ¹,

¹ : UMR 6249 - Laboratoire Chrono-environnement
Université de Franche-Comté : UMR6249
16 route de Gray 25030 Besançon cedex - France

The Islands have the advantage of being finite spaces, geographically circumscribed, with their own ecosystems subject to millennia of often original agricultural practices. However, they are also fragile systems because of the smallness of the territory, the limitation of resources and the variability of their population. The research presented focuses on the Croatian archipelago of Kvarner, north of the Adriatic Sea, and more specifically on the islands of Krk and Cres. For several years, these two islands have been the subject of historical and archaeological research combining the analysis of textual data, surveys and archaeological excavations, currently centered on sites occupied mainly in Antiquity and the High Middle Ages, and sometimes continuously from protohistory to today. These excavations have, uncovered large concentrations of burials that allow an anthropological and paleo-genomic study of the populations that successively occupied the site. These two islands also have exceptionally well-preserved old parcels that reflect the extension of agricultural and agropastoral practices that have succeeded each other for the last millennia. Near the archaeological sites and in the agropastoral areas, lakes, filled dolines and shallow lagoons offer the opportunity to exploit the sedimentary archives for paleoenvironmental analysis. Using a multi-proxy approach (isotopes, pollens, micro-fossils, micro-charcoals, chironomids, diatoms, geochemical and geophysical signals, etc), these works will allow discriminating detrital sedimentary flows generated by soil erosion, a consequence of cultivation and extension of grazed and cultivated areas whose surfaces fluctuate over time.

What was vegetation history before and during human land use? The land types used? Which agriculture has been developed? What were the impacts of land use (erosion, nutrient inputs...)? What was the pastoralism part? Has the arrival of new populations led to a territories reorganization of and the emergence of different agropastoral practices?
This communication provides the first elements of answers to these questions.

Apport des recherches sur les milieux biophysiques passés (Quaternaire à historiques) à la gestion et la restauration contemporaines des écosystèmes.

Animateurs de la session : Laurent Lespez – LGP / Meudon, Didier Galop – GEODE / Toulouse, Laurent Schmitt – LIVE / Strasbourg et Axel Beauchamp – LETG / Caen

Palaeoecological, palaeoenvironmental and geoarchaeological records provide valuable long-term perspectives on the dynamics of contemporary ecosystems¹. The hybridity or the novelty of the contemporary ecosystems prevent past systems from being used as a target for restoration projects². However, long-term studies contribute to the reconstitution of trajectories of biodiversity and/or the state and the functions of the ecosystems which support them. As such, they can contribute to the ontological reflexion of “what is natural” today. Furthermore, they are not simply useful to tell the story of ecosystem’s degradation under human pressure, but they are also useful to understand the role of legacies and anticipate tipping points in a context of climate and land use changes. Thus, the knowledge of ecosystem trajectories is crucial to characterize the recovery potential, the range of potential future dynamics and to open the discussion on expected functioning as well as the sustainability of ecological management and restorations. In this session, we would like to welcome researchers working on ecosystem trajectories and using them to develop reflections on sustainable management and restoration. All palaeo-records and environments are welcome (lakes, rivers, wetlands, forests, meadows, moors and heath...) as well as all regions of the world (temperate, tropical, polar, mountains...). The reference period can be the Quaternary, the Holocene but can also be focused on the last centuries (from modern times to the present).

¹Willis, K.J., Birks, H.J.B., 2006. What is natural? The need for a long-term perspective in biodiversity conservation. *science*, 314, 5803, 1261-1265.

²Hobbs, R.J., Higgs, E., Hall, C.M., Bridgewater, P., Chapin, F. S., Ellis, E. C., ... & Jackson, S.T., 2014. Managing the whole landscape: historical, hybrid, and novel ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12, 10, 557-564.

Patterning Holocene lake dynamics and detecting human impacts as far back as Prehistory: palaeoecological and data mining key tools for eutrophic lake management

Yannick Miras 1, 2, Aude Beauger 3, Jerry Lonlac Konlac 4 Benjamin Legrand 5, 6, Delphine Latour 6, Karen Serieysson 7, Paul Ledger 8 Marlène Lavrieux 9 Jean-Luc Peiry 2, Engelbert Mephu 10,

1 : CNRS - Histoire naturelle de l'Homme préhistorique (UMR 7194)

Museum National d'Histoire Naturelle, Université de Perpignan Via Domitia, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7194. Institut de Paléontologie Humaine Muséum National d'Histoire Naturelle 1, rue René Panhard 75013 Paris - France

2 : Laboratoire de Géographie Physique et Environnementale - *Université Clermont Auvergne, Centre National de la Recherche Scientifique. GEOLAB (UMR 6042) 4, rue Ledru 63057 CLERMONT FERRAND CEDEX 1 - France*

3 : Laboratoire de Géographie physique et environnementale (GEOLAB) -

Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, CNRS : UMR6042, Université de Limoges, Institut Sciences de l'Homme et de la Société. Maison des Sciences de l'Homme UBP-CNRS 4, rue Ledru 63057 CLERMONT FERRAND CEDEX 1 - France

4 : GEOLAB (UMR 6042) & LIMOS (UMR 6158) / CNRS / UCA

Université Clermont Auvergne, CNRS : UMR6042, CNRS : UMR6158, Université Clermont Auvergne

5 : Athos-environnement

Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II. 112 avenue du Brézet 63100 Clermont-Ferrand - France

6 : Microorganismes : génome et environnement (LMGE) -

Université d'Auvergne - Clermont-Ferrand I, CNRS : UMR6023, Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II

Université Blaise Pascal, Campus des Cézeaux, 24, avenue des Landais BP 80026 63 170 AUBIERE - France

7 : Bertrand, Jean, *PRES Sud de France, None. 42 rue de Malvoisine, 45800 Saint Jean de Braye - France*

8 : Department of Archaeology, Memorial University of Newfoundland, Queen's College

9 : ISTO (UMR 6113 / CNRS / Université d'Orléans)

10 : Institut Supérieur d'Informatique, de Modélisation et de leurs Applications (ISIMA)

Recent research has highlighted that the overloading of water bodies with nutrients is a widespread environmental problem, which leads to ecological disturbances, public health problems and erosion of ecosystem services. Feedbacks to society are expected and restoration of eutrophic freshwaters is an environmental top-priority.

In the Chaîne des Puys (Auvergne, France), lake systems such as the hypereutrophic lake Aydat (837 m a.s.l.), suffering from recurrent cyanobacterial blooms, are under increasing stress from anthropogenic impacts, and vulnerable to the Earth's changing climate. The registration of this area at the UNESCO's world heritage list is subject to the formulation of viable mitigation and conservation strategies guaranteeing both the environmental quality of freshwaters systems and the socio-economic development, vital for this rural territory.

Current management options of lake Aydat aim at reducing present-day nutrient inputs. But the current ecological status of this lake is also determined by the legacy of long-term cumulative impacts caused by natural and anthropogenic stressors over the seven last millennia. Palaeoecological research was thus undertaken at a high temporal resolution in order to analyse the natural and anthropogenic modifications of its catchment, which induced disturbances on lake Aydat system. A careful selection of proxy bioindicators (pollen, non-pollen palynomorphs, diatoms) were combined in an innovative approach of time-constrained data mining (MOBI-PALEO: <http://mobipaleo.univ-bpclermont.fr/>) in order to characterize sets of specific and multi-variate indicators of the lake Aydat states and trajectory through time. This research aims to address more specifically:

- (1) the baseline conditions of the lake system, prevailing prior to extensive human impact;
- (2) the pace, direction, magnitude and reversibility of aquatic transitions;
- (3) the apportionment between natural and anthropogenic drivers;
- (4) the timing and nature of human impacts which are complex and variable;
- (5) the model of past lake behaviour and sensitivity assessment, useful for directing feasible management interventions.

Quelles dynamiques hydro-écologiques dans les annexes hydrauliques des grands fleuves à l'Anthropocène ? Première approche pluridisciplinaire des sédiments stockés dans la lône de Limony (vallée du Rhône, France)

André-Marie Dendievel 1, _ Nicolas Noclin 1, _ Sophia Vauclin 1, _ Brice Mourier 1, _ Thierry Winiarski 1,

1 : Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (UMR CNRS 5023 LEHNA-IPE)

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5023, Université Claude Bernard Lyon 1, École Nationale des Travaux Publics de l'État [ENTPE]

ENTPE - 3 rue Maurice Audin 69518 Vaulx-en-Velin Cedex - France

Dans les grands fleuves aménagés, les annexes hydrauliques – appelées lônes sur le Rhône – sont des milieux aquatiques d'interface entre la plaine d'inondation, le fleuve et ses aménagements (seuils, barrages, canaux, etc.). Ces espaces sont soumis aux fluctuations artificielles ou naturelles des nappes et des apports hydriques qui influencent (i) la biodiversité locale via le développement ou la disparition de la végétation riveraine et des écosystèmes associés et (ii) peuvent provoquer l'apport ou la remobilisation de sédiments potentiellement pollués.

Pour appréhender l'évolution de ces annexes, une étude pluridisciplinaire a été réalisée au niveau du tronçon court-circuité du Rhône à Péage-de-Roussillon (lône de Limony). Après une analyse cartographique rétrospective et des sondages géophysiques, des carottes de sédiments ont été prélevées dans cette zone saisonnièrement inondée. Une approche chronostratigraphique originale a permis d'établir une chronologie fine des dépôts depuis 1964 grâce à l'étude combinée des teneurs en radionucléides (¹³⁷Cs), en polluants organiques (PCBs, PBDE, HCB, PBB, etc.) et en scories métallurgiques. L'étude des macro-restes biologiques (graines, restes de feuilles, bois, mousses, faune, etc.) révèle une succession-type en trois phases hydro-écologiques : (i) aulnaie marécageuse diversifiée avant 1977, (ii) disparition des taxons hygrophiles, omniprésence des plantes anthropogènes et atterrissement de la lône suite à la construction d'un barrage et la dérivation du Rhône, (iii) redéveloppement d'un sous-bois humide et d'une faune aquatique et hygrophile après 2000, que l'on peut relier à l'augmentation du débit réservé au Vieux-Rhône. L'omniprésence des micro-plastiques dans la séquence est également à remarquer. Cette approche multi-indicateurs, menée pour la première fois sur des séquences alluviales post-1945, illustre l'intérêt de combiner chimie environnementale, géomorphologie et paléoécologie pour retracer les trajectoires hydro-écologiques de ces écosystèmes. Ces derniers sont largement influencés par la présence et la gestion des infrastructures fluviales, les politiques de réglementation environnementale et les évolutions socio-économiques à large échelle.

La "renaturation" des rivières normandes est elle envisageable ? Etude des héritages géomorphologiques liés à l'aménagement millénaire des cours d'eau normands.

Axel Beauchamp 1,2, Laurent Lespez 3, . Rollet Anne-Julia 4,

1 : Service archéologique du Conseil départemental du Calvados
département du Calvados

36 rue Fred Scamaroni, 14000 Caen - France

2 : Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique (LETG) -

Université de Rennes II - Haute Bretagne, Université de Bretagne Occidentale (UBO), Université de Nantes, CNRS :
UMR6554, Université de Caen Basse-Normandie, Université d'Angers

Campus 1 Esplanade de la Paix - BP 5186 14032 CAEN CEDEX 5 - France

3 : Laboratoire de géographie physique (LGP) -

CNRS : UMR8591, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC). Meudon - France

4 : Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique (UMR 6554 LETG) -

Université de Rennes 2. F-35043 Rennes - France

L'histoire holocène des cours d'eau normands révèle la multiplicité des transformations d'origine anthropique de ces systèmes. Ces transformations se sont multipliées au cours des deux derniers millénaires du fait de la prolifération des aménagements hydrauliques. Les formes actuelles des chenaux et leurs fonctionnements hydrosédimentaires semblent en grande partie hérités de ces pratiques sur la longue durée. Cependant, les politiques contemporaines de restauration écologique des rivières ne prennent que très peu en compte cette histoire ainsi que les questions de connaissance de ces patrimoines hydrauliques avant arasement.

Au cours de cette présentation, on montrera comment la compréhension des évolutions sur la longue durée au travers d'études géoarchéologiques a permis de mieux saisir les héritages géomorphologiques liés aux aménagements hydrauliques anciens. Ces investigations se sont faites sous la forme d'études topographiques et géomorphologiques des cours d'eau actuels et des paléochenaux ainsi que par l'étude stratigraphiques de leurs plaines alluviales.

Ainsi l'étude de deux aménagements antiques dans la Manche et le Calvados qui malgré leur faible abondance, révèlent la pérennité des transformations des cours d'eau depuis l'Époque gallo-romaine jusqu'à aujourd'hui. Ensuite à partir du Moyen-âge, la colonisation des cours d'eau par les moulins à eau a été étudiée à partir de sites ponctuels mais aussi par des études systématiques de bassins. Ces études révèlent une transformation complète des linéaires hydrographiques (en plan, en long et en travers) pour optimiser le fonctionnement des aménagements ainsi que l'appropriation des fonds de vallée. Depuis 150 ans, l'abandon de ces usages a engendré l'apparition de nouvelles dynamiques hydrosédimentaires. En effet, la faiblesse généralisée des cours d'eau normands empêche tous réajustements naturels aux formes héritées des usages passés. Cette situation suggère un impossible retour des cours d'eau à leur état anté-aménagement, cependant elle ne contredit pas une politique de restauration des cours d'eau par objectifs écologiques et/ou sédimentaires.

How dealing with the significance of historical surfacic changes documented from remote-sensed data in mid-sized rivers ?

Timothée Jautzy 1, Pierre-Alexis Herrault 1, Valentin Chardon 1, Schmitt Laurent 1, Gilles Rixhon 2,

1 : Laboratoire Image, Ville, Environnement

Université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7362. 3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG - France

2 : Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE) - ENGEEES

Université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7362. 3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG 1 Quai Koch, 67000 Strasbourg - France

A majority of European rivers have been extensively affected by diverse anthropogenic activities, including e.g. channelization, sediment mining, and construction of dikes and dams. Against this background, the planimetric analysis based on remote-sensed data is frequently used to document historical planform changes. However, geometric and delineation errors inherently associated with these data often result in poor or even misleading interpretation of measured changes, especially on mid-sized rivers and/or low amplitude surfacic changes. We therefore address the following issue: How dealing with the significance of historical surfacic changes documented from remote-sensed data in mid-sized rivers ?

Our test river corresponds to a 20 m wide meandering sub-tributary of the Upper Rhine, the Lower Bruche. After an initial reconstruction of historical planform changes using two maps and eight orthophotos, we assess the significance of these results within four test sub-reaches thanks to the channel polygon method. First, a sub-reach specific geometric error affecting the data is interpolated with an Inverse Distance Weighting method. A main novelty of our approach consists then in running Monte-Carlo simulation to randomly translate active channels according to the specific geometric error, and extract eroded, deposited and eroded/deposited surfaces. This eventually leads to the production of a Surface of Detection (SoD), which allows evaluating the significance of measured surfacic changes.

Putting the SoD into practice in the lower Bruche shows that only 37% of the total surfacic changes measured in our four sub-reaches are significant. Our results suggest that (i) the geometric error strongly affects the significance of measured changes and (ii) the significance is strongly dependent on the magnitude of surfacic changes. Taking geometric error into account is strongly recommended, regardless of the remote-sensed data used. This is particularly true for mid-sized rivers and/or low amplitude river planform changes, especially in the framework of their sustainable management.

Que reste-t-il de « naturel » au sein de la réserve biosphère delta du Danube ? Apport d'une approche par la longue durée.

Jean-Michel Carozza 1, Laurent Carozza 2, *

1 : Littoral ENvironnement et Sociétés - UMR 7266

Université de La Rochelle, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7266

Bâtiment Marie Curie Avenue Michel Crépeau 17 042 La Rochelle cx1 - Bâtiment ILE 2, rue Olympe de Gouges 17 000 La Rochelle - France

2 : GEODE -UMR 5602

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS

Allée A. Machado Maison de la Recherche 31017 Toulouse Cedex 1 - France

* : Auteur correspondant

Le delta du Danube bénéficie de l'image d'un milieu à forte naturalité. Il est l'archétype de la zone humide naturelle multi-protégée qui passe pour la plus naturelle d'Europe (UNESCO/UICN, 1991). Pourtant, seuls 9 % de la superficie de la réserve biosphère située en Roumanie est classée en réserve intégrale. Les autres parties de la réserve sont en accès contrôlé - 38 % de la superficie est classée en zone tampon – ou bien en zone ouverte - 53 % de la superficie du delta. Une vision manichéenne, post-moderne, fait porter l'essentiel de l'altération du milieu – dont on il est difficile de mesurer l'ampleur - à la seule période communiste (Gastescu, 1996). Cette vision oblitère une anthropisation multi-millénaire et deux siècles et demi d'aménagements intenses. Si la période communiste représente un point de bifurcation dans la trajectoire du delta du Danube en intégrant cette zone marginale au sein du complexe de production intensive, elle s'individualise surtout par son caractère planifié et s'oppose aux aménagements antérieurs qui peuvent être appréhendés par le concept de « bricolage » (Levi-Strauss, 1962) pour rendre compte de l'innovation sociale. C'est « le résultat contingent de toutes les occasions qui se sont présentées de renouveler ou d'enrichir le stock, ou de l'entretenir avec les résidus de constructions et de destructions antérieures ».

A partir du cas du delta du Danube, on interroge la nécessité et le bénéfice des politiques de désaménagements/ré-aménagements/renaturation en cours dans le delta en lieu et place d'un réensauvagement spontané lié à la déprise anthropique dans une stratégie de mise en scène à vocation touristique du delta. Si les idéologies passées ont construit les paysages et transformé les écosystèmes, les politiques contemporaines de gestion des zones humides du delta du Danube répondent-elles à une logique scientifique éclairée par l'étude par le temps long, une demande sociale ou bien à une autre idéologie ?

Hydro-agro-system of the wetlands in the Central Maya Lowlands: land use sustainability and the joint water management (hinterland of Naachtun, Petén tropical forest, Guatemala).

Cyril Castanet 1, Amaury Fernandes 2, Aline Garnier 3, Marc Testé 2, Julien Caverro 4, Anne-Lise Develle-Vincent 5, György Sipos 6, Lydie Dussol 7, Louise Purdue 7, Eva Lemonnier 8, Philippe Nondédéo 9

1 : Université Paris 8 Vincennes Saint-Denis

Laboratoire de Géographie Physique, environnements quaternaires et actuels, LGP, UMR 8591

2 : Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

Laboratoire de Géographie Physique, environnements quaternaires et actuels, LGP, UMR 8591

3 : Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12

Laboratoire de Géographie Physique, environnements quaternaires et actuels, LGP, UMR 8591

4 : Laboratoire de Géographie Physique, environnements quaternaires et actuels, LGP, UMR 8591

Université Paris 1 - Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12

5 : Environnements, DYnamiques et TERRitoires de la Montagne, EDYTEM, UMR CNRS 5204

Université Savoie Mont Blanc, LCME, F-73000, Chambéry-France

6 : OSL Hungary LTD, Department of Physical Geography and Geoinformatics, University of Szeged

7 : Laboratoire Cultures et Environnements Préhistoire, Antiquité, Moyen Âge, CEPAM, UMR 7264

Université de Nice-Côte d'Azur

8 : Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

Laboratoire Archéologie des Amériques, ARCHAM, UMR 8096

9 : Laboratoire Archéologie des Amériques, ARCHAM, UMR 8096

Université Panthéon-Sorbonne, Université Panthéon-Sorbonne

In the Central Maya Lowlands, seasonal marshes (*bajos*) represent a significant part of the territory of Maya cities. Over the past decades, researchers had already suspected the strong exploitation of water and soil resources by the ancient Mayas, for intensive cultivation in these specific environments. But this assumption had never been firmly demonstrated in this area, because of the vegetal cover which limits large-scale surveys. In 2016, an airborne laser scanning of the Northern Peten (in the frame of Pacunam LiDAR Initiative) allows the study of the hinterland of several Maya cities. Among them, the survey of Naachtun's territory, a Maya regional capital of the Classic period (AD 150 – 950), revealed high densities of wetland features, such as canals, fields and reservoirs, detected in the *bajos*. In these new contexts, the unresolved questions of the land use sustainability and the joint water management are therefore asked again and the hydro-agro-system of the wetlands areas of Naachtun is being studied. Our methodology is systemic, multi-scale and interdisciplinary. The geoarchaeological approach relies on complementary works: LiDAR processing, spatial analysis, stratigraphy, sedimentology, geochemistry, pedology, paleoecology, geochronology, archaeology. These wetland features appear as the remains of hybrid – hydraulic and agrarian – infrastructures. The farming system based on agrarian structures of the *bajos* have been partially revealed (agrarian morphologies of raised and drained fields, cultivation systems). A first chronology of this hydro-agro-system of the *bajos* has been established. During the Preclassic and Classic periods, a large part of the *bajos* was exploited for intensive cultivation. The gain of arable land was significant. This intensified food production system contributed, with agriculture and agroforestry on the uplands, to the subsistence of urban, peri-urban and rural populations. Ongoing research explores the degree of resilience of this hydro-agro-system, in the face of climate forcing and of human factors.

Trajectoire à long terme et restauration de cours d'eau : le cas de la Mérantaise (Essonne, 91 / Yvelines, 78)

Lucile De Milleville ¹, Laurent Lespez ¹, Frédéric Gob ², Evelyne Tales ³, Marion Jugie ²,

1 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels

Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12 : UMR8591

bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

2 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels

Université Panthéon-Sorbonne

bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

3 : IRSTEA

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture - IRSTEA (FRANCE)

1 rue Pierre Gilles de Gennes CS10030 92761 Antony cedex - France

La restauration écologique implique une gestion globale de l'hydrosystème, c'est-à-dire de la morphologie de la rivière, des fonds de vallées et des zones humides et inondables. Or, depuis plusieurs millénaires, les activités humaines transforment les cours d'eau et leurs plaines alluviales, notamment dans la région parisienne.

L'état (ou le fonctionnement) de référence de la restauration, parfois présentée comme une opération de renaturation, renvoie, d'une part, à un concept peu clair sans lien évident avec aucune réalité empirique, et participe, d'autre part, d'horizons à court terme présumés immuables. Il est donc nécessaire de définir un fonctionnement de référence remplaçant la matérialité contemporaine dans une trajectoire fonctionnelle.

Intégrer les études paléoenvironnementales aux projets de restauration permet en effet (1) d'évaluer l'influence des héritages morphosédimentaires sur la dynamique contemporaine et (2) d'alimenter la réflexion sur le fonctionnement de référence, les états attendus, et la durabilité de la restauration écologique.

Cette étude concerne la Mérantaise, petite rivière périurbaine (13.5 km / 32.27 km²) du sud-ouest parisien.

La méthodologie caractérise (1) les dynamiques contemporaines via un relevé systématique des formes et objets anthropiques mis en relation avec le fonctionnement hydrologique et (2) les héritages morphosédimentaires, via des prospections géophysiques et carottages servant de support à des analyses multi-indicateurs (susceptibilité magnétique, sédimentologie, géochimie) afin de déterminer l'évolution et le fonctionnement des milieux (compétence du cours d'eau, fréquences de débordement). Les transects sont réalisés à proximité des anciens aménagements hydrauliques caractéristiques de la Mérantaise.

Les premiers résultats révèlent des processus contemporains d'incision et d'érosion latérale des berges. Quant aux processus passés : les héritages morphosédimentaires montrent une accélération de la mise en place des dépôts de débordement probablement due aux aménagements hydrauliques.

La poursuite de cette étude diachronique permettra de mieux définir les perspectives hydrogéomorphologiques et biologiques pouvant contribuer à la définition d'un projet écologique durable.

Les marqueurs d'anthropisation en contexte forestier, l'exemple de la forêt d'Écouves (Orne).

Nicolas Blanchard ¹, Damase Mouralis ^{2,*}, Dominique Todisco ^{3,*},

1 : Identités et Différenciation de l'Environnement des Espaces et des Sociétés

Université de Rouen Normandie

7 Rue Thomas Becket 76821 Mont-Saint-Aignan Cedex - France

2 : IDEES -

Université de Rouen, CNRS : UMR6266

7 rue Thomas Becket, 76821 Mont-Saint-Aignan - France

3 : Identités et Différenciations des Espaces, de l'Environnement et des Sociétés

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6266, Université de Rouen

7 rue Thomas Becket Bâtiment IRED Université de Rouen 76130 MONT-SAINT-AIGNAN CEDEX - France

* : Auteur correspondant

Il est aujourd'hui incontestable que les forêts européennes sont des espaces aménagés et exploités par l'Homme depuis plusieurs millénaires. Ainsi, parler de forêts revient à considérer ces espaces comme une co-construction, résultant de facteurs naturels et anthropiques. De fait, les forêts conservent dans leur morphologie, leur pédologie et leur microtopographie les traces de cette part anthropique de la sylvigénèse.

Pourtant, l'influence des sociétés anciennes sur les paysages actuellement occupés par la forêt reste mal documentée. L'évolution paysagère du massif forestier d'Écouves (15.000 ha) est d'ailleurs peu renseignée voire totalement inconnue pour les périodes antérieures au XVIIe siècle. Ce dernier constitue pourtant un terrain favorable pour l'étude diachronique des interactions sociétés/environnement.

Croisant les sources historiques, les faits archéologiques et les données paléobotaniques, les premiers résultats dessinent les contours de l'évolution paysagère sur les périodes historiques. Une méthode régressive partant du territoire forestier actuel pour aller vers une analyse des formes d'organisations et d'occupations de l'espace, permet de remettre en question le caractère intangible traditionnellement associé à la forêt, faussé par des critères d'identification des « forêts anciennes ».

Si dans un premier temps les récentes observations de terrain confirment le bienfondé d'envisager l'espace forestier comme un éco-anthroposystème, elles permettent également d'envisager le sol forestier comme un anthroposol. L'objet de cette communication aura pour but de présenter ces méthodes (archives, prospection archéologique, imagerie Lidar) et les résultats de ces premières observations.

Bibliographie sélective :

Dardignac C., Le Jeune Y., *Forêt Domaniale de Bercé, Acquisition et traitement de données LIDAR, prospection archéologiques et prospection paléoenvironnementales, Rapport de Synthèse*, ONF, 230 pp, 2016

Georges-Leroy *et al.*, *Le massif forestier, objet pertinent pour la recherche archéologique. L'exemple du massif forestier de Haye*, *Revue Géographique de l'Est* [En ligne], 2009, mis en ligne le 01.04.13, consulté le 21.07.2019. URL : <http://journals.openedition.org/rge/1931>

Impacts des aménagements hydrauliques sur un hydrosystème à anastomose et à faible énergie à partir d'une approche géohistorique et de terrain : l'exemple du fleuve Charente sur le secteur de l'Île de la Baine (Chaniers, Charente-Maritime)

Amélie Duquesne 1,*, , Jean-Michel Carozza 2, _

1 : Littoral ENvironnement et Sociétés - UMR 7266

Université de La Rochelle, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7266

Bâtiment Marie Curie Avenue Michel Crépeau 17 042 La Rochelle cx1 - Bâtiment ILE 2, rue Olympe de Gouges 17 000 La Rochelle - France

2 : Littoral ENvironnement et Sociétés - UMR 7266 (LIENSs) -

Université de La Rochelle, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7266

Bâtiment Marie Curie Avenue Michel Crépeau 17 042 La Rochelle cx1 - Bâtiment ILE 2, rue Olympe de Gouges 17 000 La Rochelle - France

* : Auteur correspondant

La connaissance de la dynamique actuelle et passée des cours d'eau à faible énergie et peu mobiles de type anastomose reste très fragmentaire. Jusqu'à aujourd'hui, peu de travaux sont consacrés à leur évolution. De ce fait, il existe peu de modèles de réponse face aux interventions anthropiques qu'ils ont connu au cours des derniers siècles ce qui pose un véritable enjeu en termes de connaissance de la dynamique fluviale de ces cours d'eau et de leur gestion dans le contexte des opérations de restauration hydrogéomorphologiques.

Ce questionnement est abordé à travers l'exemple de la Charente, reconnue comme l'un des fleuves les plus éloignés du bon état écologique à l'échelle du bassin Adour-Garonne et de la France. Bien que la mauvaise qualité physico-chimique des eaux soit la première responsable de la dégradation générale du fleuve, les acteurs priorisent les actions de restauration de la continuité hydro-écologique par le ré-aménagement et l'effacement de seuils dont le futur ré-aménagement du site du moulin et de l'île de la Baine à Chaniers orchestré sous le SAGE Charente.

Ce travail cherche à comprendre et à mesurer la part des forçages anthropiques dans le fonctionnement actuel et à anticiper les réponses hydro-sédimentaires de la Charente face aux ré-aménagements prévus sur le secteur de la Baine. Pour cela, il s'appuie sur une approche géohistorique (cartes, textes, iconographie) et de terrain (topographie, carottage, ERT) afin de reconstituer les impacts des aménagements liés aux moulins et à la navigation fluviale sur les deux derniers siècles. Le site de la Baine a une trajectoire d'évolution similaire à la moyenne Charente, secteur à anastomose à faible énergie soumis à une forte action des sociétés. Toutefois, il n'existe aucun modèle de réponse face aux interventions anthropiques alors qu'elles constituent le principal facteur de forçage dans le cas d'un hydrosystème à faible énergie.

Biodiversité continentale et variabilité spatio-temporelle des environnements quaternaires.

Animateurs de la session : Salomé Granai – Geoarchéon et LGP / Meudon, Aline Garnier – LGP / Meudon et Yannick Miras – HNHP, MNHN-CNRS

In recent palaeoenvironmental studies, research has mainly focused on the correlations between local records and global climate events and rarely on fluvial, aeolian or anthropogenic sedimentary environments. This can be explained by the discontinuity and heterogeneity of these records and by the complex taphonomic interpretation of their biological content.

This session aims to explore how the use of high-resolution multi-proxy analyses including the study of complementary micro and macro biological records preserved in these records allows to overcome the taphonomic constraints inherent to continental environments and to improve the accuracy of environmental interpretations. Besides these methodological considerations, this session focuses on the characterisation of temporalities (crises, trajectory) and transitional areas (changing boundaries of habitats) in biodiversity dynamics.

Presentations of case-studies originating from all latitudes and concerning the Pleistocene and the Holocene are expected and will illustrate how bioindicators contribute to the discrimination of factors influencing spatial and temporal variabilities of Quaternary environments.

Contribution of small vertebrates for the characterization of climatic variations from MIS 5 to MIS 3 in the northern half of France

Lebreton Loic 1, Sylvain Soriano 2, David Hérisson 2, Jean-Luc Lochet 3, Marimou Tou Qazi 1, Emmanuelle Stoetzel 1,

1 : Histoire naturelle de l'Homme préhistorique

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7194, Université de Perpignan Via Domitia, Museum National d'Histoire Naturelle. Institut de Paléontologie Humaine 1, rue René Panhard 75013 Paris - France

2 : ArScAN / AnTET

U. Paris-Nanterre, CNRS : UMR7041.

Maison Archéologie et Ethnologie, 21 allée de l'Université, 92023 Nanterre, France - France

3 : Laboratoire de géographie physique (LGP) – CNRS UMR 8591

bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

Neanderthal populations in Europe experienced important environmental changes, especially during the Late Pleistocene, the Eemian, was followed by a climatic degradation. Previous microfaunal studies in France largely focused on meridional areas, and our knowledge of the impact of Late Pleistocene climatic changes on human and faunal populations in Northern areas is limited. Since few years, new excavations were engaged in several Middle Palaeolithic sites in the northern half of France. These sites cover a period ranging from the MIS 5 to the MIS 3, providing interesting interrogation about the occupation of septentrional areas by Neanderthals as well as faunal communities dynamics in a good chrono-stratigraphic context. These sites have yielded abundant small vertebrate remains, which have informative value on the local landscape and climatic conditions. To have a better understanding of the small vertebrate accumulations and to obtain more precise information on climatic parameters and palaeolandscapes, we chose for a multi-taxa approach (small mammals, birds and herpetofauna). We will focus on new results obtained from the Eemian layers of Waziers (Nord) and Caours (Somme), and from the upper layers of Roc-en-Pail (Maine-et-Loire). Waziers shows a great diversity of birds, specially Anatidae, in agreement with other data indicating the presence of bog and wetlands at the site during the Eemian. At Caours, several rodent, shrew and herpetofauna species also indicate a temperate period in agreement with an Eemian age. On the contrary, the upper layers of Roc-en-Pail have delivered species corresponding to an open/cold environment which could correspond to the end of the MIS 4. These new results will be compared and integrated with data from other sites located in the northern half of France, and more broadly from North-West Europe. We will especially discuss the characterization of temperate (and cold) phases in septentrional areas, in comparison with meridional areas.

Preservation of environmental signature in the oxygen, carbon and strontium isotopes of palaeolithic reindeer carbonate via intratooth analysis

Natacha Catz 1, Olivier Bignon-Lau 2, Kate Britton 3,

1 : Université Panthéon-Sorbonne

UFR03. 12 place du Panthéon - 75231 Paris Cedex 05 - France

2 : Archéologies et Sciences de l'Antiquité (ArScAn) -

Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, CNRS : UMR7041, Université Paris X - Paris Ouest Nanterre La Défense

Maison René Ginouvès Boîte 3 21, allée de l'université 92023 NANTERRE CEDEX - France

3 : University of Aberdeen

King's College, Aberdeen AB24 3FX - Royaume-Uni

L'Europe septentrionale a connu de fortes variations climatiques entre le Dernier Maximum Glaciaire et le Tardiglaciaire. Dans le Bassin parisien, de nombreux sites préhistoriques attestent la présence dans des environnements périglaciaires de chasseurs-cueilleurs du Solutréen jusqu'au Magdalénien (Bignon-Lau, 2014 ; Debout *et al.*, 2012). Le mode de vie de ces sociétés étant basé sur l'exploitation des ressources environnantes, peut-on penser que les variations du climat ont influencé tant l'éthologie des gibiers que l'organisation socio-économiques des sociétés préhistoriques ? D'une période à l'autre, l'étude de l'industrie lithique met en avant une différenciation des choix économiques, tandis que les études archéozoologiques reconstituent des tableaux de chasse quelque peu similaires. En effet, le renne et le cheval sont les proies privilégiées autant au Solutréen qu'au Magdalénien malgré les variations climatiques. Dans quelles mesures les conditions climatiques de la fin du Paléolithique ont pu influencer directement ou indirectement le comportement des gibiers d'une part et les choix des chasseurs d'autre part ?

Nous avons conduit des analyses séquentielles isotopiques de l'émail dentaire sur des populations de rennes (*Rangifer tarandus*) de Norvège actuels et des rennes tués par les hommes préhistoriques. Depuis la minéralisation de la dent, les teneurs isotopiques en carbone ($\delta^{13}\text{C}$), en oxygène ($\delta^{18}\text{O}$) et en strontium (Sr) résultants des échanges avec l'environnement (nourriture ingérée, eau etc. ; Balasse, 2015 ; Britton, 2011) sont restés inchangées. Les dents ont été échantillonnées séquentiellement afin de reconstituer les variations des valeurs sur une échelle de temps plus courte et intra-individuelle pour mieux repérer les changements de comportements chez le gibier au Paléolithique et chez les rennes actuels de Norvège avant de les comparer. $\delta^{18}\text{O}$ est un indicateur du climat (saisonnalité des naissances, paléotempératures), $\delta^{13}\text{C}$ est un marqueur du régime alimentaire de l'animal (affouragement), enfin le strontium est un marqueur de mobilité (Britton, 2011).

Le lac de barrage volcanique de la Loire à Rieutord (Ardèche) : intérêt paléoenvironnemental, téphrostratigraphique et archéologique, une chronologie en question

Emmanuelle Defive 1, Yannick Miras 2,*, Sébastien Nomade 3, Hervé Guillou 3, Didier Miallier 4, Thierry Pilleyre 4, Gwénoél Jouannic 5, Piotr Moska 6, Konrad Tudika 6 Tomasz Goslar 7, Jean-Paul Raynal 8,*,

1 : Laboratoire de Géographie physique et environnementale (GEOLAB) -

Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, CNRS : UMR6042, Université de Limoges, Institut Sciences de l'Homme et de la Société, Maison des Sciences de l'Homme UBP-CNRS 4, rue Ledru 63057 CLERMONT FERRAND CEDEX 1 - France

2 : Histoire naturelle de l'Homme préhistorique

CNRS : UMR7194, Institut de Paléontologie Humaine 1, rue René Panhard 75013 Paris - France

3 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, UMR 8212, CEA-CNRS-UVSQ

CNRS : UMR8212, 91118 Gif-sur-Yvette - France

4 : Université Clermont Auvergne, CNRS/IN2P3, LPC

CNRS : UMRIN2P3, F-63000 Clermont-Ferrand - France

5 : Laboratoire Chrono Environnement, UMR 6249 CNRS, Université de Bourgogne Franche Comté

CNRS : UMR6249, 16 route de Gray, F 25030 Besançon cedex - France

6 : Division of Radioisotopes, Institute of Physics, -Centre for Science and Education, Silesian University of Technology

Konarskiego 22B, 44-100 Gliwice - Pologne

7 : Adam Mickiewicz University, Faculty of Physics, Poznan Radiocarbon Laboratory

Rubież 46, 61-612 Poznan - Pologne

8 : University of Bordeaux, CNRS, UMR 5199 PACEA, Pessac, France and Department of Human Evolution, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany

CNRS : UMR5199

* : Auteur correspondant

Depuis 2016, le programme interdisciplinaire DAM est piloté par l'Université Clermont-Auvergne en partenariat avec le Géoparc mondial Unesco des Monts d'Ardèche. Il cible les archives sédimentaires des paléo-lacs de maars et de barrages volcaniques propices à l'élaboration d'un cadre environnemental et téphrostratigraphique de la préhistoire régionale.

Dans le très haut bassin de la Loire, au SE du bassin du Puy et du plateau du Devès, à proximité immédiate de la retombée des hauts plateaux du Velay oriental sur les bas pays du sud Vivarais et de l'Ardèche calcaire, le site de Rieutord est dominé par deux importants édifices de la province volcanique récente du Bas Vivarais (« Jeunes volcans d'Ardèche », environ 200 à 15 ka) : le maar de la Vestide-du-Pal et le cône strombolien égueulé du Suc de Bauzon.

La coulée émise par le Bauzon a barré la vallée de la paléo-Loire et entraîné la formation d'un lac dont ne subsiste qu'une partie du remplissage volcano-sédimentaire, érodé par la dynamique fluviale postérieure contrôlée par l'incision du barrage de basalte. Cette séquence, certes résiduelle, mais puissante de près de 48 m, se serait accumulée entre 85 et 20 ka environ (LSO, 14C, 40Ar/39Ar, K/Ar, TL) et a enregistré les interférences entre volcanisme et dynamique fluvio-lacustre. Carottée entre 6,10 et 18,74 m de profondeur, elle révèle à l'analyse un contexte climatique *pro parte* très froid (palynologie).

Dans une zone jusque-là peu étudiée dans cette optique, l'exploitation du potentiel paléoenvironnemental et téphrostratigraphique de cette séquence du Pléistocène supérieur et de ses corrélats archéologiques nécessite que soit précisée sa chronologie. Cette zone volcanique est en effet sillonnée de probables voies de passage entre basse Ardèche et Auvergne et son activité éruptive répétée, visible de loin, pose la question de son impact (pratique, symbolique) sur les groupes humains qui en furent les témoins.

Spatial vegetation dynamics over the last 35,000 years in West Africa. The contribution of phytoliths in a multi-proxy study (Falémé valley, Sénégal)

Aline Garnier 1, Laurent Lespez 1, Sarah Davidoux 1, Michel Rasse 2, Brice Lebrun 3 Chantal Tribolo 3 Maria Lorenzo Martinez 4, Benoît Chevrier 4, Katja Douze 4, Eric Huysecom 4,

1 : Laboratoire de géographie physique (LGP)

CNRS : UMR8591, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC)

bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

2 : Environnements et sociétés de l'Orient ancien (ARCHEORIENT)

CNRS : UMR5133, Université Lumière - Lyon II

Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Lyon - France

3 : Institut de Recherches sur les Archéomatériaux (IRAMAT)

CNRS : UMR5060, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, Université Michel de Montaigne - Bordeaux III

5 : Laboratoire Archéologie et Peuplement de l'Afrique (APA) -

Genève, Suisse - Suisse

In West Africa, palaeoenvironmental data covering the Upper Pleistocene are rare. The lack of reliable and integrated cultural data with well-dated sedimentary records prevents a sufficient spatial reconstruction to understand the climatic, environmental and human settlements dynamics that operated during this period. The recent discovery of particularly well-preserved deposits covering the last 70,000 years in the Falémé Valley (Senegal, Sudanian zone) offers new research perspectives. In particular, the very good preservation of phytoliths in the sedimentary records attributed to stage 2 (MIS 2, 24-12 ka. BP), in part contemporaneous with the last arid period at the end of the Pleistocene (20-12 ka. BP) and the transition to the Holocene, brings new information on palaeoenvironmental conditions during this poorly known period in West Africa. This communication aims at presenting the results for the landscape dynamics of the Falémé from 35 000 to 5000 years BP. Researches combine investigations conducted in the field (geomorphology, chronostratigraphy, archaeology) and in the laboratory with sedimentological, micromorphological and phytolith analysis of the deposits. This multi-proxy approach is particularly useful to reconstruct the complex taphonomy of the sites. The interpretation of more than 60 samples combined with a robust chronostratigraphical pattern (OSL and 14C dating) and abundant Palaeolithic discoveries provides (1) new and original information on the environmental changes from the Late Pleistocene onwards and (2) the opportunity to analyze the relations between environmental changes and human settlements for the last 35 ka.

Holocene paleoenvironments in the Western Mediterranean Sea along a NorthSouth Transect

Vincent Coussin 1, Aurélie Penaud 1, Nathalie Combourieu-Nebout 2, Yannick Miras 2, Sandra Picard Casal 2, Odile Peyron 3, Nadine Tisnérat - Laborde 4, Nathalie Babonneau 1, Antonio Cattaneo 5, Jacques Deverchère 1,

1 : Laboratoire Géosciences Océan

Université de Brest. Laboratoire Géosciences Océan - UMR 6538 - Institut Universitaire Européen de la Mer, rue Dumont d'Urville, 29280 PLOUZANÉ - France

2 : Histoire naturelle de l'Homme préhistorique

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7194. Institut de Paléontologie Humaine 1, rue René Panhard 75013 Paris - France

3 : Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier

CNRS : UMR5554. Université de Montpellier, 34095 MONTPELLIER - France

4 : Laboratoire de mesure du carbone 14

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives : DSM/LSCE, Centre National de la Recherche Scientifique : UMS2572. Bâtiment 450 - Porte 4E CEA Saclay 91191 GIF SUR YVETTE CEDEX - France

5 : Laboratoire Environnements Sédimentaires (LES). Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER). Pointe du Diable, 29280 Plouzané - France

Marine sediment cores have already highlighted the response of Holocene Mediterranean paleoenvironments face to the successive rapid climate changes with palynological proxies (e.g. Fletcher et Sanchez Goñi, 2008; Combourieu-Nebout et al., 2009; Fletcher et al., 2010, 2013; Chabaud et al., 2014). Here, this study is focused on two sequences from the Western Mediterranean Sea, retrieved 12 km and 20 km from the coast along a South (Algerian coast) – North (Gulf of Lion margin) transect. Inedit core MD04-2801 (36°30.99' N, 0°30.03' W, 2067 m water depth, Algerian coast) covers the last 14 ky on a 9 m-long sediment section. Core KSGC 31 (66.55°N, 17.7°W; 470 m water depth, Gulf of Lion; Bassetti et al., 2016) covers the Holocene on a 7 m-long sediment section. Both cores allows a pluridecadal resolution. Thanks to the identification of continental (pollen, spores, and other continental non-pollen palynomorphs) and marine (dinoflagellates, other marine micro-algae) palynological tracers, we respectively discuss past continental climate and hydrological conditions. We will especially focus on the 4.2 ka event that has been a key-period for the establishment of the Mediterranean climate regime. The comparison between both cores will allow to understand the different patterns in the hydrological and climatic conditions across the South-North gradient.

These results are part of the PhD project « From western to eastern Mediterranean Basin: Marine palynological evidences for understanding Holocene gradients in climatical and paleohydrological processes » (October 2018-October 2021, Univ. Brest, Brittany Council, France). It is also funded by the CNRS (INSU EC2CO (DRIL) – LEFE (IMAGO), Mistrals-PaleoMex) and the EUR-Isblue (Brest).

Premiers éléments de construction d'un cadre paléoenvironnemental régional à partir des malacocénoses holocènes du nord-est marocain : les séquences de Bliroh et d'Aït Said ou Idder

Quentin Wackenheim 1, 2, *, _ Julie Dabkowski 1, _ Nicole Limondin-Lozouet 1, _ Larbi Boudad 3 Jean-François Berger 4, _ Bruno Depreux 5, 6, _ David Lefèvre 5, 6,

1 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12 : UMR8591, Université Panthéon-Sorbonne. bat. Y1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

2 : Trajectoires - 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

3 : Département de Géologie, Université Mohammed V, Rabat - Maroc

4 : Environnement Ville Société. Université Lumière - Lyon II, CNRS : UMR5600

18 Rue Chevreul 69362 LYON CEDEX 07 - France

5 : Archéologie des Sociétés Méditerranéennes (ASM) -

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5140, Université Paul-Valéry - Montpellier 3, Ministère de la Culture et de la Communication. Route de Mende Université Paul Valéry-Montpellier 334199 MONTPELLIER Cedex - France

6 : LabEx ARCHIMEDE

Université Paul Valéry Montpellier 3, Site Saint-Charles, Route de Mende, 34199 MONTPELLIER CEDEX 05 - France

* : Auteur correspondant

Les milieux méditerranéens sont des espaces particulièrement sensibles aux changements environnementaux. Les études réalisées au Maroc depuis les années 80 ont démontré que les archives sédimentaires continentales sont d'excellents enregistreurs de la variabilité et de l'évolution des environnements holocènes. Les mollusques continentaux qui sont abondants et bien conservés dans les dépôts carbonatés (séquences fluviales limoneuses, tufs...) représentent un bio-indicateur pertinent et complémentaires d'autres proxies biologiques (e.g. pollen, ostracodes...) pour reconstituer localement les milieux passés.

Au Maroc, la reconstitution paléoenvironnementale à partir des assemblages malacologiques holocènes est un champ de recherche qui émerge progressivement. En effet, en dehors des études sur les mollusques continentaux liées à des problématiques archéologiques, les données malacologiques restent ponctuelles. Néanmoins, dans le nord-est du Maroc, plusieurs études réalisées ces dernières années rendent possible l'élaboration d'un premier cadre de référence sur les variations paléoenvironnementales exprimées par les faunes de mollusques au cours de l'Holocène.

Le tuf d'Aït Said ou Idder (Moyen Atlas, Holocène moyen) et la séquence fluviale de Bliroh (moyenne vallée de la Moulouya, Holocène ancien & récent) présentent de riches enregistrements malacologiques, bien datés, qui couvrent une grande partie de l'Holocène. Les objectifs de cette communication sont d'une part, de présenter les successions malacologiques identifiées sur chaque site. D'autre part, il s'agit de comparer leur interprétation paléoenvironnementale aux connaissances régionales de l'évolution des environnements holocènes tirées d'autres approches pluridisciplinaires dans l'optique de valider la construction de ce premier référentiel.

Histoire des feux, dynamiques environnementales et pratiques anthropiques du Mésolithique récent à la fin du Néolithique dans la Plaine de Caen (Normandie).

Laurence Lemer 1, 2, _ Agnès Gauthier 2, *, _ Laurent Lespez 2, *,

1 : Trajectoires - UMR 8215 -

CNRS : UMR8215, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne

UMR 8215 Trajectoires MAE 21 allée de l'Université 92023 Nanterre cedex - France

2 : Laboratoire de géographie physique (LGP) -

Université Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591. bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

* : Auteur correspondant

L'étude du signal incendie dans le cadre de recherches paléoenvironnementales multi-paramètres à haute résolution temporelle témoigne de l'importance du feu comme agent perturbateur des écosystèmes forestiers durant l'Holocène. Dans le Nord Ouest de l'Europe, si le climat est peu propice au déclenchement d'incendies, le feu semble pourtant avoir joué un rôle dans les dynamiques forestières naturelles. En revanche à partir de la fin du Mésolithique, et surtout au Néolithique, une grande partie de ces incendies est associée à des indices d'anthropisation. Les pics d'incendies peuvent alors témoigner de pratiques humaines visant à gérer les ressources forestières et/ou à défricher des espaces voués aux activités agropastorales.

En Normandie, l'influence de l'anthropisation sur le couvert végétal n'avait jamais fait l'objet d'analyses fines. L'objectif de cette communication est donc de discuter de la part du rôle des pratiques humaines dans les dynamiques environnementales à partir de deux séquences sédimentaires issues de la Plaine de Caen. Celle de Cairon, dans le vallon du Vey, se situe à proximité immédiate d'occupations datées du Néolithique, alors que celle des marais de Chicheboville-Bellengreville est dépourvue de liaison avec des occupations anciennes. Cette dernière fournit un enregistrement de référence des dynamiques régionales entre le Mésolithique récent et la fin du Néolithique (c. 6500 à 2500 cal. BC). Sur ces deux séquences, des analyses multi-paramètres (sédimentaires, signal incendie, pollens et micro-restes non polliniques) à haute résolution temporelle ont été réalisées. Nos résultats nous permettent de proposer une première histoire des feux en Normandie en lien avec les dynamiques forestières et les pratiques humaines. La séquence de référence témoigne de l'occurrence de pics d'incendies importants et récurrents dès le Mésolithique récent, et qui s'intensifient au cours du Néolithique. A Cairon, l'origine des épisodes de feux à la transition du Mésolithique et du Néolithique, ainsi qu'au Néolithique moyen, reste à discuter.

Calibration du proxy Microcharbon préservé dans les sédiments marins pour étudier le changement de régime de feu : Cas d'étude sur la Péninsule Ibérique

Marion Genet 1, Anne-Laure Daniau 1, Vincent Hanquiez 1, Florent Mouillot 2, Sabine Schmidt 1, Valérie David 1,

1 : UMR 5805 EPOC-Université de Bordeaux
UMR5805 EPOC, University of Bordeaux, Pessac, France
Avenue Geoffroy Saint-Hilaire, 33615 Pessac - France

2 : Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive
Université de Montpellier : UMR5175
1919 route de Mende - 34293 Montpellier cedex 5 - France

Les scénarios de réchauffement climatique projetés, suggèrent pour 2100 une augmentation des risques d'incendies en particulier dans la région Méditerranéenne (Pechony et al., 2010) mais les modèles de feux sont développés et calibrés à partir des observations récentes. Les enregistrements sédimentaires des paléofeux en milieu marin (à partir de l'analyse des microcharbons préservés dans les sédiments marins) permettent de tester la performance des modèles pour des conditions climatiques variées. Cependant ce proxy doit être étalonné pour pouvoir traduire des changements d'activités des feux passés en changements de régime de feu. Nous voulons établir un lien entre la quantité de microcharbons présent dans les sédiments marins et le régime de feu décrit par plusieurs paramètres tels que la fréquence, l'intensité ou encore la taille des feux. En revanche la calibration de ce proxy doit tenir compte des paramètres environnementaux pouvant affecter la quantité microcharbons préservés en domaine marin depuis le site de production jusqu'au site de dépôt (végétation, productivité primaire nette, climat, vents, fleuves, courants océaniques, bathymétrie, distance à la côte). L'étude des microcharbons dans des échantillons de surfaces prélevés sur la marge Ibérique montre un lien entre l'allongement des particules de microcharbons et les espèces végétales brûlées. Elle montre également que le climat, la productivité primaire nette et le type de combustible ont un impact sur quantité de microcharbons produit. Des analyses en cours sur des échantillons de surfaces prélevés dans l'ensemble de la méditerranée couvrant des climats et des types de végétation différents permettrons d'étendre spatialement cette étude

Produire un référentiel actuel sur l'enregistrement des marqueurs paléoenvironnementaux des pratiques agraires dans les archives sédimentaires. Les premiers résultats du projet interdisciplinaire PAYAMA (PAYsages Agraires d'hier et d'Aujourd'hui en terre M^Aya)

Aline Garnier 1, Marc TestÉ 1, Eva Lemonnier 2, Louise Purdue 3, Lydie Dussol 2,3, Felipe Trabanino 1,2, Cyril Castanet 1.

1 : Laboratoire de géographie physique (LGP)

*CNRS : UMR8591, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC)
bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France*

2 : Archéologie des Amériques ARCHAM, UMR 8096

Université Panthéon-Sorbonne, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8096

Maison Archéologie & Ethnologie René Ginouvès, 21, allée de l'Université 92023 Nanterre cedex - France

3 : Culture et Environnements, Préhistoire, Antiquité, Moyen-Age (CEPAM) -

Université Nice Sophia Antipolis [UNS], CNRS : UMR7264, Université Nice Sophia Antipolis (UNS)

Université Nice Sophia Antipolis Campus Saint-Jean-d'Angély - SJA3 24, avenue des Diables Bleus 06357 Nice Cedex 4 - France

Si les sociétés mayas (Mexique, Guatemala) ont fait l'objet de nombreuses études, leurs pratiques agricoles et les modes de gestion des sols et des espaces cultivés sont mal documentés. Par ailleurs, le milieu tropical pose des problèmes d'identification et de conservation des bio-indicateurs. Il apparaît alors nécessaire d'approfondir nos connaissances sur les sols cultivés et d'identifier des marqueurs de leur exploitation et de trouver un nouveau bio-indicateur capable de reconstituer la végétation et ses modes d'anthropisation à différentes échelles spatiales (intra-site/hors-site) et temporelles.

Le projet PAYAMA (financement Sardyn – Labex Dynamite ; Direction : A. Garnier et E. Lemonnier) propose à partir d'une démarche interdisciplinaire et actualiste, de produire un référentiel actuel sur l'enregistrement de ces marqueurs dans des espaces cultivés actuels ou historiques, afin de calibrer leur signal dans les archives sédimentaires et d'en améliorer l'interprétation. Il combine notamment trois approches principales : ethnographique, pédologique et archéobotanique (phytolithes, graines et charbons).

Ce poster a pour objectif dans un premier temps de présenter la démarche établie sur le terrain avec la mise en place du référentiel actuel au sein du territoire du village de Uaxactun (Guatemala). Au total, neuf espaces représentatifs (jachère, brûlis, milpa avec maïs, courge et haricots, verger, monoculture céréalière) ont été sélectionnés et ont fait l'objet d'une étude approfondie (relevés floristiques, enquêtes et échantillonnage). Dans un second temps, nous analyserons les premiers résultats ethnographiques et archéobotaniques qui permettent de reconstituer les cycles de cultures et leurs pratiques associées et de faire le lien avec l'enregistrement des phytolithes dans les sols historiques. Cette étude interdisciplinaire permet notamment de soulever des biais dans l'interprétation des assemblages phytolithiques liés aux processus taphonomiques et/ou pratiques humaines et de démontrer l'intérêt de conduire une analyse multi-proxy des échantillons en lien avec des enquêtes sur les pratiques agraires.

First direct evidence of vegetation burning in SW Madagascar during the Final Pleistocene.

Aziz Ballouche ^{1,*}, Alemseged Beldados ², Théodore Razakamanana ³

1 : Université d'Angers, LETG-Angers UMR 6554 CNR

Université d'Angers

2 : Addis Ababa University

3 : Université de Toliara

* : Auteur correspondant

Madagascar would be one of the few large places in the paleotropical "Old world" that maintained their "pristine" environments up to two millennia ago. Little is known about the human colonization of Madagascar, but multiple evidences point to human presence at *ca.* 2300 years BP, possibly 4000 or even 5000 years (Douglass *et al.* 2015, Salmons *et al.* 2017, Anderson *et al.* 2018). A recent paper reevaluates the radiocarbon dates and suggests that an Early Holocene arrival is possible (Douglass *et al.* 2019). However, the history of relations between humans and their environment is an active subject of scientific debate. Although a dominant narrative argues that Madagascar was originally covered by forest or woodlands, which were destroyed by humans, we can assume that past climatic fluctuations were also a palaeoenvironmental forcing before humans arrived. In this discussion the role of vegetation burning is a decisive argument. During the last millennium an increase in charcoal particles is registered in sediment cores, as indicator of large bushfires possibly indicate human origin (Burney *et al.* 2004, Virah-Sawmy *et al.* 2016).

As part of a preliminary geomorphological survey in the Fiherenana watershed (SW Madagascar), we have been able to describe several sequences of quaternary deposits. Fire indicators have been systematically investigated in these sediments (charcoals, palynofacies). One of the studied sites, in the region of Ranohira (Isalo), has provided an important deposit of charcoal macro-remains dated to the Final Pleistocene (*ca.* 14 ky cal BP). The sedimentary environment indicates a massive fluvial deposit of sand, fine to coarse, flooded and deposited during flood events or by diffuse runoff. The current botanical determination of the remains will have to specify this palaeoenvironmental context. This is the first direct indication of major vegetation fires in SW Madagascar at this period whose determinants will be discussed.

Variabilité environnementale intra-interstade et contexte de l'occupation humaine paléolithique supérieur du site d'Amiens-Renancourt 1 (France) contemporaine de l'interstade GI3

Olivier Moine ^{1,*}, Pierre Antoine ¹, Sylvie Coutard ^{1,2}, Christine Hatté ³, Gilles Guérin ³, Clément Paris ^{4,5}, Ségolène Saulnier-Copard ¹

1 : Laboratoire 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

2 : Institut National de Recherches Archeologiques Preventives

INRAP

32 Avenue de l'Etoile du Sud 80440 Glisy - France

3 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement

Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines : UMR8212, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives : DRF/LSCE, Université Paris-Saclay, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212

CEA-Saclay, Bât. 714, Orme des Merisiers, 91191 Gif-sur-Yvette cedex - France

4 : Institut National de Recherches Archéologiques Préventives

INRAP

Centre archéologique de Passel Parc d'activités, Avenue du Parc 60400 Passel - France

5 : Archéologie et sciences de l'Antiquité, équipe Ethnologie Préhistorique

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS : UMR7140, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, Université Paris Nanterre, Ministère de la Culture, Université Paris 8 Vincennes-Saint-Denis, INRAP, Ministère de la culture, Université Paris 8 Vincennes-Saint-Denis

Maison d'archéologie et d'ethnologie René-Ginouvès, 21 allée de l'Université, 92000 Nanterre - France

* : Auteur correspondant

Fouillé en 1910 et publié en 1913 par Victor Commont, le site archéologique de Amiens-Renancourt 1 (Somme, France) reste l'un des mieux documentés pour le Paléolithique supérieur ancien dans le nord de la France. Depuis sa redécouverte en 2013, il a déjà livré des milliers d'artefacts, des restes de grande faune, des éléments de parures et plusieurs Vénus taillées dans la craie. Au sein d'une séquence de loess homogène d'environ 2 m d'épaisseur s'intercalent un horizon brun-grisâtre et, 30 cm plus haut, le gley de toundra incluant le niveau archéologique. Les âges OSL et radiocarbone soutiennent la corrélation des deux horizons pédogénétiques avec les interstades GI 4 et GI 3 ainsi que l'attribution de l'industrie lithique au techno-complexe du Gravettien récent-final. Un échantillonnage en colonne continue a été réalisé par tranches de 5 cm pour cette séquence. Les successions malacologiques associées permettent de distinguer (1) une phase de transition caractérisée par un accroissement de la température, de l'humidité et de la diversité végétale, (2) un maximum d'humidité associé à une végétation appauvrie et (3) un retour à des conditions froides et sèches. Les successions malacologiques décrivent donc des changements environnementaux intra-interstades et placent l'occupation humaine à la fin de la transition stade-interstade enregistrée dans le gley de toundra. Elle précède donc l'optimum interstadiaire caractérisé par un environnement détrempe résultant d'une intensité accentuée de la fonte annuelle de la couche active du pergélisol. Dans le nord de la France, les occupations humaines du Paléolithique supérieur sont rares, brèves et soulignent le caractère discontinu des populations. Les restes de grande faune et la nature des ornements importés et des silex exogènes renforcent l'idée d'une brève incursion à Amiens-Renancourt 1 depuis la région parisienne, située plus au sud et constituant une potentielle zone de repli durant les saisons et les phases climatiques défavorables.

Paysages végétaux et agraires dans les basses-terres tropicales Mayas : Le cas du site archéologique de Naachtun (Petén, Guatemala)

Marc Testé 1, Aline Garnier 1, Cyril Castanet 2, Louise Purdue 3, Eva Lemonnier 4, Lydie Dussol 3, 4, Enecon Oxlaj 8, Sébastien Kerdreux 1, Nicole Limondin-Lozouet 1, Philippe Nondédéo 5

1 : Laboratoire de géographie physique (LGP)

CNRS : UMR8591, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC)
bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

2 Laboratoire de géographie physique (LGP)

CNRS : UMR8591, Université Paris VIII - Vincennes Saint-Denis
bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

3 : Culture et Environnements, Préhistoire, Antiquité, Moyen-Age (CEPAM)

Université Nice Sophia Antipolis [UNS], CNRS : UMR7264, Université Nice Sophia Antipolis (UNS)

Université Nice Sophia Antipolis Campus Saint-Jean-d'Angély - SJA3 24, avenue des Diabes Bleus 06357 Nice Cedex 4 - France

5 : Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

Laboratoire Archéologie des Amériques, ARCHAM, UMR 8096

8 : Sociedad Civil Organización Manejo y Conservación (OMYC)

Uaxactun, Petén - Guatemala

Aujourd'hui recouverte par la forêt tropicale de Petén, les basses-terres du nord du Guatemala abritent de nombreux sites archéologiques mayas. L'adaptation des sociétés mayas à des environnements aussi fermés soulève de nombreuses questions pour les paléo-environmentalistes. L'étude de la dynamique de la végétation, en réponse aux forçages climatique et anthropique, est compliquée par la rareté de bioindicateurs tels que le pollen ou le charbon. Les phytolithes fossiles offrent une alternative appropriée à la reconstitution des paysages à Naachtun par leurs caractéristiques propres, leur richesse et leur diversité dans les sédiments.

Le site Classique de Naachtun (150 – 950 CE) est situé à l'extrême nord des basses-terres du Petén. Il est bordé au nord par un grand polje karstique (*bajo*), saisonnièrement inondé, qui enregistre des dépôts sédimentaires couvrant les trois millénaires de l'occupation maya de la région. Cette étude a été menée selon une approche naturaliste sur 150 échantillons de phytolithes : 70 proviennent d'échantillons de sols modernes de communautés végétales étudiées, pour construire un référentiel actuel ; 80 échantillons ont été prélevés dans des contextes fossiles, intrasite (15) et du *bajo* (65), pour étudier les dynamiques passées de la végétation. Ces données ont été croisées avec d'autres bioindicateurs que sont les mollusques, les spicules d'éponge et les diatomées.

Nos résultats indiquent l'ouverture précoce des forêts du *bajo* au début de la période Préclassique (1600 BCE). L'association des bioindicateurs a permis de témoigner de la présence d'un grand plan d'eau au cours de la période du Préclassique moyen (700 BCE). Ils ont également permis d'enregistrer les variations de pratiques agricoles menées dans la zone humide au cours du Préclassique récent et du Classique ancien (400 BCE – 300 CE). Ces observations, appliquées à différentes échelles spatiales, permettent de comprendre les dynamiques socio-environnementales à l'échelle du territoire de Naachtun.

Etude malacologique de la séquence Tardiglaciaire-Holocène de l'Îlot Renaudin à Angoulême : première approche pour un référentiel sur le sud-ouest de la France.

Nicole Limondin-Lozouet 1,*,_Julie Dabkowski 2,_Valentine Fichet 3,_Grégory Dandurand 4,5,_Miguel Biard 6,7,_

1 : Laboratoire de géographie physique

*CNRS : UMR8591, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC)
bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France*

2 : Laboratoire de géographie physique (LGP) -

*CNRS : UMR8591, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC)
bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France*

3 : Laboratoire de géographie physique

*CNRS : UMR8591, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC)
bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France*

4 : Travaux et recherches archéologiques sur les cultures, les espaces et les sociétés (TRACES) -

Université Toulouse 2 : JeanJaurès, CNRS : UMR5608

5 : Institut National de Recherches Archeologiques Preventives (INRAP) -

Institut national de recherches archéologiques préventives

6 : Institut National de Recherches Archeologiques Preventives

Institut national de recherches archéologiques préventives

7 : Archéologies et Sciences de l'Antiquité

Université Panthéon-Sorbonne, Université Paris Nanterre, Ministère de la Culture et de la Communication, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7041

Maison René Ginouvès Boîte 3 21, allée de l'université 92023 NANTERRE CEDEX - France

* : Auteur correspondant

Dans le cadre des opérations d'archéologie préventive menée par l'Inrap sur le chantier de réaménagement du quartier de la Gare d'Angoulême, une séquence Tardiglaciaire-Holocène contenant des vestiges aziliens, laboriens, mésolithiques et néolithiques a été mise au jour. Dans la partie Ouest du site, le colmatage d'une ancienne dépression présente une succession de dépôts limoneux à passées organiques datés du début Holocène (9940 ± 40 à 7800 ± 40 BP) surmontés par un tuf calcaire, sur 3 m d'épaisseur. L'ensemble de cette stratigraphie est riche en coquilles de mollusques qui ont fait l'objet d'un échantillonnage détaillé (3 profils, 40 échantillons). L'étude malacologique s'inscrit dans l'approche pluridisciplinaire développée pour la reconstitution des paléoenvironnements (géomorphologie, sédimentologie, géochimie, palynologie). Le référentiel malacologique établi pour les périodes Tardiglaciaire et Holocène dans les vallées du Nord de la France fournit des repères solides sur la transformation des paysages au cours de cette période marquée par une succession d'oscillations climatiques contrastées. Plusieurs espèces directrices, dont la distribution a fortement varié au cours du temps, et/ou assemblages types, caractérisent les phases interstadiques et stadiques et permettent de restituer l'évolution de la densité du couvert végétal ainsi qu'une approche biostratigraphique fiable. Dans ce contexte la séquence d'Angoulême est particulièrement intéressante car très peu de données malacologiques sont disponibles pour ces périodes dans le sud-ouest de la France. Outre la reconstitution des paléoenvironnements à l'échelle du site, l'étude des malacofaunes de l'Îlot Renaudin vise à poser les premières bases d'une révision du référentiel malacologique régional Tardi-Holocène.

Discoveries of Quaternary mammal fossils in high-altitude caves from Picos de Europa mountain range, NW Iberia

Diego J. Álvarez-Lao ^{1,*}, Daniel Ballesteros ², Adrián Álvarez-Vena ³, Pablo Valenzuela ³, Noelia Sánchez-Fontela ³, Montserrat Jiménez-Sánchez ¹

1 : Department of Geology, University of de Oviedo.

c/ Jesús Arias de Velasco s/n, 33005, Oviedo, Spain - Espagne

2 : UMR 6266 IDEES, Université de Rouen-Normandie / CNRS
IDEES

Mont Saint-Aignan CEDEX, France - France

3 : Department of Geology, University of Oviedo.

c/ Jesús Arias de Velasco s/n, 33005, Oviedo. - Espagne

* : Auteur correspondant

Findings of Quaternary mammal fossils have been very abundant in the Cantabrian region (NW Iberian Peninsula) during the last 150 years. Most of these discoveries come from numerous karst caves placed at low altitude locations, such as valleys and coastal areas. However, large calcareous mountain ranges, such as Picos de Europa, at where caves are very abundant, have remained virtually unexplored from a paleontological perspective until recent times. In the last two years, in the context of the project FUIO 300/17, carried out by a paleontological-geomorphological team and funded by the Picos de Europa National Park, nearly 2,000 mammal remains were recovered from caves located between 800 and 2,100 m asl. Fossils have been dated between 84 and 2 ka, covering the MIS 4-1.

Among the recovered species, alpine bovids such as Ibex (*Capra pyrenaica*) and chamois (*Rupicapra pyrenaica*) are predominant. Remains of carnivores as brown bear (*Ursus arctos*) and the extinct cave bear (*Ursus spelaeus*) have also been recovered. The analysis of small mammals has allowed the identification of typically alpine rodents as snow vole (*Chionomys nivalis*), along with extinct species such as *Pliomys coronensis*, allowing to extend temporally and spatially the distribution of species with paleoenvironmental significance in Cantabrian higher areas.

All these caves have acted as natural traps, providing exceptionally well-preserved fossils and even complete skeletons, since there was no alteration of the remains produced by humans or predators. For instance, complete skulls of the Cantabrian ibex have been recovered, allowing the first detailed morphological studies of this extinct population: preliminary analyses point to significant differences in cranial morphology between the Cantabrian ibex and other populations from different Iberian mountain ranges. Additionally, the study of these fossils and their chronological context provides relevant new information about the paleoenvironmental evolution of North Iberia, including glacial advances and retreats.

La moyenne vallée du Bao Bolon (Sénégal) : un géosystème soudanien et son évolution à l'Holocène. Nouvelles données paléoenvironnementales.

Emmanuel Weisskopf ^{1, *}, Mathilde Stern ¹, Loubna El Madouri ¹, David Landry ¹, Aline Garnier ², Aziz Ballouche ¹

¹ : LETG-Angers

CNRS : UMR6554, Université d'Angers

Faculté des Sciences, Université d'Angers, 2 Bd Lavoisier, FR-49045 Angers - France

² : Laboratoire de géographie physique (LGP)

CNRS : UMR8591, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC)

bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

Le Bao Bolon, affluent et, saisonnièrement, défluent de la Gambie, draine un bassin versant de quelques 1800 km², en domaine soudanien. Situé au cœur du bassin arachidier sénégalais, ce géosystème est aujourd'hui profondément anthropisé. La zone possède également de nombreux sites archéologiques du mégalithisme sénégalais remarquables, dont la nécropole de Wanar est inscrite au Patrimoine mondial de l'UNESCO (Laporte *et al.*, 2017).

Parallèlement aux travaux archéologiques des études paléoenvironnementales ont été réalisées sur le site et dans la partie moyenne de la vallée. Malgré un contexte climatique marqué par de forts contrastes saisonniers, ces recherches attestent d'archives sédimentaires de qualité couvrant tout l'Holocène. Les résultats permettent désormais d'établir une séquence chronostratigraphique bien étayée et de caractériser les dynamiques hydro-géomorphologiques de cette partie de vallée (Stern *et al.*, 2019).

Au-delà du cadre abiotique à présent documenté, les recherches en cours ont pour objectif de préciser les milieux biotiques, afin reconstituer les paléoenvironnements holocènes et les systèmes agro-sylvo-pastoraux protohistoriques. Malgré une mauvaise conservation du matériel pollinique, les analyses de palynofaciès permettent de différencier les composants organiques dans les archives sédimentaires, pour connaître les milieux de dépôt et leurs dynamiques. Dans ces analyses, une attention particulière est portée aux particules micro-charbonneuses, dans le but d'étudier le signal incendie, en tant qu'indicateur des processus d'anthropisation des milieux. L'analyse des phytolithes est par ailleurs envisagée pour préciser la nature des couvertures végétales holocènes.

Caractériser des stades de confinement lagunaire (SCL) en utilisant les ostracodes et la Spectroscopie Moyen InfraRouge (SMiR). Approche pour l'étude comparative de l'évolution spatio-temporelle des lagunes méditerranéennes en contexte tempéré.

Vittori Cécile 1, 2, *, Stoil Chapkanski 2, 3, *, Ferréol Salomon 1, Pierre Carbonel 2, Ilaria Mazzini 4, Jean-Philippe Goiran 2, Simona Pannuzi 5, Maurizio D'oreface 6, Piero Bellotti 7, Domenico Fiorenza 6, Damien Ertlen 1, Laurent Schmitt 1

1 : Laboratoire Image, Ville, Environnement

Université de Strasbourg, 3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG - France

2 : ARCHEORIENT - Environnements et sociétés de l'Orient ancien

Université Lumière - Lyon 2, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5133

Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean-Pouilloux 7 rue Raulin 69365 LYON Cedex 07 - France - France

3 : Laboratoire de géographie physique

Université Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591

4 : Consiglio Nazionale delle Ricerche, IGAG

Area della Ricerca di Roma 1 - Montelibretti, Via Salaria km 29,300 - 00015 Monterotondo (Rome) - Italie

5 : Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro

Via di S. Michele, 25, 00153 Roma RM - Italie

6 : Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

via Vitaliano Brancati 48, 00144 Rome - Italie

7 : Dipartimento di Scienze della Terra, Università "La Sapienza"

Palazzina di Scienze Statistiche, Piazzale Aldo Moro, 5, 00185 Roma RM, Italie - Italie

* : Auteur correspondant

Les lagunes sont des zones d'interface entre les systèmes hydrologiques océaniques et continentaux et des milieux privilégiés pour l'étude des événements géologiques associés à ces environnements. Les ostracodes, crustacés millimétriques possédant une coquille carbonatée bien préservée dans les archives sédimentaires, sont des bio-indicateurs très performants pour l'étude des paléoenvironnements lagunaires. Cependant, les taphocénoses y regroupent des successions de populations correspondant à des conditions écologiques différentes, du fait de fortes variations intra et inter-annuelles dans ces milieux. Pour faciliter la comparaison entre les différents assemblages fossiles d'ostracodes, une approche statistique basée sur le barycentre des classes des K-means a été développée. Elle s'appuie sur quatre Groupes Écologiques d'Ostracodes et sur la zonation biologique décrite par Guelorget et Perthuisot (1983) dans les environnements paraliques méditerranéens. Quatre Stades de Confinement Lagunaire ou SCL (SCL-1 - Environnement lagunaire connecté à la mer ; SCL-2 - Environnement lagunaire confiné ; SCL-3 - Environnement lagunaire très confiné ; SCL-4 - Environnement lagunaire dessalé), qui traduisent des changements significatifs dans l'histoire environnementale d'une lagune méditerranéenne en contexte tempéré, ont ainsi été définis. Ces SCL synthétisent l'information portée par les assemblages d'ostracodes en une donnée unique, ce qui optimise la comparaison des sites où les taxons diffèrent. Sans fournir une échelle absolue, les alternances entre les SCL permettent d'apprécier les tendances évolutives des environnements lagunaires au cours du temps et de proposer des reconstitutions paléogéographiques. La composition relative (minéralogique/organique) des archives sédimentaires associées à ces SCL a été caractérisée en utilisant la SMiR. Il s'agit d'une méthode peu coûteuse en temps analytique, utilisée depuis les années 90 pour l'étude des sédiments marins et continentaux, qui est appliquée pour la première fois en contexte lagunaire. Cette approche a été particulièrement pertinente pour estimer la part relative des apports allochtones (sédimentation détritique) et autochtones (sédimentation biogénique) dans les sédiments lagunaires.

L'émergence du vignoble de Mercurey (Bourgogne) : mise en évidence pédoanthracologique

Brian Chaize 1,* , Aurélien Christol 2,* , Isabelle Théry-Parisot 3,* , Mathieu Fressard 4,* , Etienne Cossart 1,*

1 : Université Jean Moulin Lyon 3

UMR 5600 EVS - Environnement, Ville, Société

1C avenue des Frères Lumière - CS 78242 - 69372 LYON CEDEX 08 - France

2 : Université Jean Moulin Lyon 3

UMR 5600 EVS - Environnement, Ville, Société

1C avenue des Frères Lumière - CS 78242 - 69372 LYON CEDEX 08 - France

3 : Université Nice Sophia Antipolis

UMR 7264 CEPAM - Cultures et Environnement, Préhistoire, Antiquité, Moyen Âge

24 avenue des Diablos Bleus - 06357 NICE CEDEX 4 - France

4 : Université Lumière Lyon 2

UMR 5600 EVS - Environnement, Ville, Société

1C avenue des Frères Lumière - CS 78242 - 69372 LYON CEDEX 08 - France

* : Auteur correspondant

Les études paléoenvironnementales menées jusqu'alors n'offrent qu'une vision très lacunaire de la mise en place du vignoble bourguignon. Parmi ces lacunes, la Côte Chalonnaise en général et le vignoble de Mercurey en particulier restent non documentés, alors qu'ils occupaient une situation stratégique à l'époque romaine. Ils étaient en effet traversés par la *via Agrippa* qui reliait Chalon-sur-Saône et son port fluvial marchand à la cité antique d'*Augustodunum*. Ils sont également situés au croisement de nombreux sites connus pour avoir livré des indices de viticulture (amphores vinaires, outillage viticole, écofacts, etc.), dont les plus anciens remontent à la fin du Haut-Empire romain (Ier-IIe s. ap. J.-C.).

Une analyse pédoanthracologique d'une coupe stratigraphique levée en fond de vallée, au cœur du vignoble mercuréen, a été menée. Elle montre une séquence qui contient un horizon charbonneux enregistrant une bascule paysagère postérieure à l'âge du Fer (datation 14C-AMS). En dessous de cet horizon, on relève des formations autochtones à *Quercus petraea*, *Corylus avellana* et *Pinus sylvestris* qui se développaient sur les coteaux bordant la coupe étudiée, ainsi que la présence d'une ripisylve à *Salix*, *Populus* et *Cornus*. Au-dessus, les assemblages anthracologiques attestent de l'apparition de la vigne, du genre *Vitis*, et un appauvrissement du spectre anthracologique au profit de cette dernière, ce qui semble correspondre à la mise en place et au développement d'un paysage uniformisé par la culture de la vigne. Des datations radiocarbone sont en cours afin de préciser le cadre chronologique de cette archive sédimentaire. Cette première image de la végétation passée sera complétée par une étude malacologique pour reconstituer le paysage à une plus fine résolution spatiale.

Paleoecological meaning of the micromammals from the Mousterian and Aurignacian levels of La Güelga cave (northern Spain).

Adrián Álvarez-Vena 1,_, Diego Álvarez-Lao 1,_, César Laplana 2,_, José Manuel Quesada 3,_, Julio Rojo 3,_, Eduardo García-Sánchez 3,_, Mario Menéndez 3,_,

1 : Department of Geology, University of Oviedo.

c/ Jesús Arias de Velasco s/n, 33005, Oviedo. - Espagne

2 : Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid.

Pza. Bernardas s/n, 28801 Alcalá de Henares. - Espagne

3 : Department of Prehistory and Archaeology, Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Edificio de Humanidades, c/ Senda del Rey 7, 28040, Madrid. - Espagne

The Mousterian demise at the Cantabrian Region (North of the Iberian Peninsula) occurred at ~45 ka BP, matches a regional climate event during which glaciers of Picos de Europa reached their last maximum extent.

La Güelga cave (Cangas de Onís, Asturias), which at that time was located ~10 km from the Picos de Europa glacier fronts, records one of the last Mousterian occupations of the Cantabrian region (dated to 48.7–45.3 cal ka BP), providing also vestiges of Aurignacian occupations (dated to 40.8–36.6 cal ka BP).

A paleoecological study of La Güelga stratigraphic succession has been carried out on its small mammal fossil assemblages. A minimum number (MNI) of 2224 individuals pertaining to 18 different taxa has been identified: 9 cricetids (*Arvicola monticola-amphibius*, *Arvicola sapidus*, *Microtus* gr. *agrestis*, *Microtus lusitanicus*, *Microtus arvalis*, *Pliomys coronensis*, *Chionomys nivalis* and *Microtus oeconomus*) 1 murid (*Apodemus* cf. *sylvaticus*) 3 talpids (*Talpa occidentalis*, *Talpa europaea-aquitania* and *Galemys pyrenaicus*), and 7 soricids (*Sorex* gr. *coronatus-araneus*, *Sorex minutus*, *Neomys fodiens fodiens*, *N. fodiens niethammeri*, *N. anomalus* and *Crocidura russula*).

Paleoclimate and landscape reconstructions have been inferred by means of the Bioclimatic Model, the Habitat Weightings Method, and the measuring of biodiversity.

Our results show a climate-cooling during the Mousterian occupations, reaching its maximum at the end of the Mousterian presence. Due to this cooling, an initial mosaic landscape of patchy forest and humid meadows turned into a more rocky and arid open landscape. Another cold event has been identified at the arrival of the Aurignacians, matching the Heinrich event 4 (H4). These alternating events of cool-wet and arid environments observed at the record of La Güelga are coeval with the maximum extension and retreating events of the Picos de Europa glaciers, respectively.

Palaeohydrological changes recorded from a small Moroccan Middle Atlas pond during the last 6000 cal. yr BP: a multi-proxy study

Hanane Id Abdellah ^{1,2,3}, Laurence Vidal ^{2,*}, Abdelfattah Benkaddour ³, Ali Rhoujjati ³, Guillaume Jouve ², Kazuyo Tachikawa ², Corinne Sonzogni ², Jean-Charles Mazur ², Florence Sylvestre ²

1 : Laboratoire Géoressources, Marrakech, Morocco

2 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7330, Institut de Recherche pour le Développement : UMR_D161, Aix Marseille Université : UM34, Collège de France : UMR7330, Institut National de la Recherche Agronomique, Institut national des sciences de l'Université, Institut national des sciences de l'Université, Institut national des sciences de l'Université, Institut national des sciences de l'Université, Institut national des sciences de l'Université, Institut national des sciences de l'Université, Institut national des sciences de l'Université

Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4 - France

3 : Laboratoire Géoressources, Univ Cadi Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques, Marrakech, Morocco

* : Auteur correspondant

Sedimentological descriptions together with mineralogy, carbonate content, XRF core scanning and biological proxies, supported by AMS 14C dates are applied to the 3 m core extracted from “Flowers Marsh” a small Middle Atlas pond and provide evidence for a continuous record during the Mid to Late-Holocene. Dominance of the detrital fraction with poor bioindicators preservation, indicate the existence of an ephemeral waterbody since 6,000 cal. yr BP until a transitional phase characterized by new sedimentological facies and the appearance of ostracods around 2,300 cal. yr BP. This transition finishing at 2,000 cal. yr BP is interpreted as a flooding phase leading to an ephemeral lake. Enhanced organic matter deposition and appearance of well-preserved diatoms till 1,400 cal. yr BP document a shift towards a high water-level. Since 1,400 cal. yr BP, authigenic carbonates to detrital fraction ratios indicates fluctuating but generally shallow levels followed by a relatively fast level rise from 650 cal. yr BP. The higher water level state at around 2000 cal. yr. BP suggests that Flowers Marsh is probably connected to Azigza Lake basin one of the largest and deepest perennial lake in the Middle Atlas. Flowers Marsh data are, generally, in phase with most of the existing regional records. The highstand period recorded between 2,000 and 1,400 cal. yr is a common feature extending to more distant sites from the northern Mediterranean. It corresponds to the wetter Iberian-Roman period. Fluctuating shallow water levels recorded since 1400 cal. yr BP could be linked to drier/wetter phases associated with the Medieval Climate Anomaly and the Little Ice Age (650-150 cal. yr BP) respectively, in the western Mediterranean realm. The present study demonstrates the ability of Flowers Marsh to record valuable palaeohydrological changes since the Mid Holocene and confirms the high sensitivity of Middle Atlas hydrosystems to climatic changes.

Enregistrements paléoclimatiques, paléoenvironnementaux et archéologiques de successions continentales du Pléistocène moyen et supérieur en Méditerranée.

Animateurs de la session : Valentina Villa – LGP / Meudon, Alison Pereira – Ecole Française de Rome / Italie, Giovanni Zanchetta – Université de Pise / Italie et Biagio Giaccio, Istituto Di Geologia Ambientale E Geoingegneria CNS, Rome / Italie

The impressive increase of palaeoenvironmental, palaeoclimatic but also archaeological data over the last few years has been decisive for the Western Europe Middle/Late Pleistocene studies. Recent works provided on continental successions from the Mediterranean basin and the Balkan's area give a new vision of the landscape evolution that occurred in these territories. Recent advances in geochronology and tephrostratigraphy for this timescale have improved our ability to correlate various palaeoenvironmental records with confidence and accuracy thanks to robust chronological constraints available for these continental successions. This session aims to bring together specialists of different disciplines (paleolimnology, geomorphology, quaternary geology, geochronology, archaeology, paleoclimatology...etc) to discuss different aspects of the Middle to late Pleistocene landscapes evolution of the Mediterranean and then define the new targets for the future.

10 years of $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating in central and southern Italy: redraw the chronological framework of the environmental changes and human settlement over the last 800 ka

Sébastien Nomade 1, Alison Pereira 2, Biagio Giaccio 3, Jean-Jacques Bahain 4, Christophe Falguères 5, Hervé Guillou 1, Niklas Leicher 6, Giorgio Mannella 7, Fabrizio Marra 8, Marie H el ene Moncel 4, Eleonora Regattieri 8, Vincent Scao 1, Pierre Voinchet 2, Giovanni Zanchetta 7, Bernd Wagner 6

1 : Laboratoire des sciences du climat de L'environnement

CEA. B atiment 714, orme les merisiers, Gif sur Yvette - France

2 : Institut de Pal eontologie Humaine

Fondation I.P.H, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6569. 1, rue René Panhard 75013 Paris - France

3 : Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria

Via Salaria km. 29.4, Monterotondo, Rome - Italie

4 : Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) -

Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). 57, rue Cuvier - 75231 Paris Cedex 05 - France

5 : Histoire naturelle de l'Homme préhistorique

CNRS : UMR7194, Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Université de Perpignan

Institut de Pal eontologie Humaine 1, rue René Panhard 75013 Paris - France

6 : Institute of Geology and Mineralogy, University of Cologne

7 : Dipartimento di Scienze della Terra, University of Pisa, Via S. Maria 53, 56126, Pisa, Italy

Via S. Maria 53, 56126, Pisa - Italie

8 : Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Sezione di Roma

Via di Vigna Murata, 605 - 00143 Roma - Italie

9 : MNHN (MNHN)

Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Museum National d'Histoire Naturelle - MNHN (FRANCE)

Since 2010 a mainly French-Italian group from various institutes have collected chemically analyzed and dated by $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ about one hundred of tephra layers collected from proximal (volcanoes flanks) and distal areas including paleolacustrine sequences, lakes sediments, fluvial/alluvial terraces and archaeological sites. Still under construction, this currently growing tephrochronologic database allowed already to date with a great precision and accuracy sea level, climatic and environmental variations. It is also a very useful tool to reconstruct the hominin and faunal evolution over the last 800 ka using the same temporal framework.

We will illustrate the convenience of this tephrochronological database via the illustration of progresses we made to precisely and accurately date several glacial terminations (e.g. TII, TV, TVIII and TIX), the timing and duration of millennial climatic variability during glacial inceptions at the end of MIS 5, MIS 19 and during MIS 12 glacial as well as some key archaeological sites from the Italian peninsula.

Des téphras piégés par le karst ardéchois : contexte et chronostratigraphie du remplissage de l'Aven du Devès de Reynaud (Saint-Remèze, Ardèche)

Simon Puaud 1, Yves Billaud 2, Olivier Tombret 1, 3, Laurent Crepin 1, Mélanie Lepenant 1, Masc 4, _ Matthieu Lebon 1 Antoine Zazzo 3 Jean-Jacques Bahain 1 Christophe Falgueres 1 Lisa Garbe 1 Pierre Voinchet 1 Évelyne Debard 5 Jean-François Pastre 6

1 : UMR 7194 HNHP / Département Homme & Environnement MNHN
CNRS : UMR7194. Musée de l'Homme 17, place du Trocadéro F-75 116 Paris - France

2 : UMR 5138 arar
CNRS DRASSM 147, place de l'Estaque 13 016 Marseille - France

3 : Archéozoologie, archéobotanique : sociétés, pratiques et environnements
Museum National d'Histoire Naturelle, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7209
- Case postale 56 - 55 rue Buffon - 75005 Paris - France

4 : Montélimar Archéo-Spéléo-Club Service de la Vie Associative
1, avenue St-Martin F-26 200 Montélimar - France

5 : **
25, rue Paul Chevreil F-69370 Saint-Didier au Mont d'Or - France

6 : UMR 8591 Laboratoire de Géographie Physique - Environnements Quaternaires et Actuels
CNRS : UMR8591. Bât. Y 1, place Aristide Briand F-92 195 Meudon Cedex - France

L'Aven du Devès de Reynaud (Ardèche) s'ouvre sur le plateau de Saint-Remèze (rive gauche des Gorges de l'Ardèche). Au XIX^{ème} siècle, les travaux de recherche des phosphates livrent des restes de faune quaternaire (Martel, 1894 ; Chantre, 1901 ; Debard et Philippe, 2007). En 1974, l'un de nous (Y.B.) y découvre les 2 téphras dans le remplissage anciennement exploité. La séquence sédimentaire résulte du comblement d'un aven-piège désormais obstrué. Elle atteint près de 4 mètres d'épaisseur et inclut téphras, niveaux paléontologiques et spéléothèmes. La minéralogie et géochimie des téphras (Debard et Pastre, 2008) montrent leur proximité avec les produits phréatomagmatiques de la province volcanique du Bas-Vivarais datés selon les chronologies entre 190 et 24 ka (Sasco et al., 2017) ou 170 et 45 ka (Guérin et Gillot, 2007). La biochronologie (Guérin, 1980) rapproche la faune des niveaux supérieurs de la biozone MNQ26 (<117 ka). L'objectif du projet TéphrArd est de préciser le cadre chronostratigraphique de ce site d'exception en utilisant différents supports datables (minéraux volcaniques, os, dent, spéléothème) et de contextualiser les dépôts par l'analyse sédimentologique. Les premiers résultats montrent que :

- la séquence repose sur un spéléothème de plus de 400 ka ;
- les premiers dépôts sont contemporains ou plus ancien que le MIS9 (date U-Th sur calcite) ;
- le téphra inférieur pourrait être contemporain d'une phase ancienne de l'activité volcanique ;
- le téphra supérieur (45 ka), d'une phase récente ;
- la coulée stalagmitique scellant le remplissage marque le début de l'Holocène. L'analyse granulométrique des dépôts montre la finesse de leur texture et l'absence de dépôts grossiers. La monotonie de la sédimentation limono-argileuse est rompue à 4 reprises par la précipitation chimique des spéléothèmes et l'intercalation des téphras. L'organisation des dépôts témoigne de conditions de mise en place contrôlées par un hydrodynamisme de faible énergie. Les téphras n'ont été que faiblement repris (qualité du tri conservée).

Pleistocene tephrostratigraphy and palaeoclimatology in the central Mediterranean region: ongoing research in Fucino Basin (central Apennines, Italy)

Giorgio Mannella 1,*, Biagio Giaccio 2 Niklas Leicher 3 Lorenzo Monaco 2,4 Sébastien Nomade 5 Alison Pereira 5,6 Eleonora Regattieri 1,7 Bernd Wagner 3 Giovanni Zanchetta 1 * Future Research Team 8

1 : Dipartimento di Scienze della Terra, University of Pisa
Via S. Maria 53, 56126, Pisa, Italy - Italie

2 : Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, IGAG-CNR
Via Salaria km. 29.4, Monterotondo, Rome, Italy - Italie

3 : Institute of Geology and Mineralogy, University of Cologne
Zùlpicher Str. 49a, Cologne - Allemagne

4 : Dipartimento di Scienze Della Terra, Sapienza-Università di Roma
Rome - Italie

5 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette]
Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines : DRF/LSCE, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212
Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX - France

6 : Ecole française de Rome
Piazza Farnese, 67, Rome - Italie

7 : Istituto di Geoscienze e Georisorse, IGG-CNR
Via Moruzzi 1, 56126, Pisa - Italie

8 : Gaeta, M.; Marra, F.; Palladino, D.M.; Scheidt, S.; Sottili, G.; Wonik, T.; Wulf, S.; Zeeden, C.; Ariztegui, D.; Cavinato, G.P.; Dean, J.R.; Florindo, F.; Leng, M.; Macri, P.; Niespolo, E.M.; Renne, P.; Rolf, C.; Sadori, L.; Thomas, C.; Tzedakis, P.C.

* : Auteur correspondant

Palaeoclimatic records spanning beyond the radiocarbon range generally derive their chronologies from orbital tuning strategies. These chronologies can introduce a priori assumptions that are difficult to test and, possibly, circular arguments in palaeoclimatic reconstructions.

We elaborate two high-resolution, multi-proxy and tephrochronologically-constrained records (F1-F3 and F4-F5) of past environmental and climatic changes in the central Mediterranean region. We perform geochemical (X-ray fluorescence scanning, carbon, nitrogen and sulphur elemental analysis through combustion), isotopic (C and O stable isotope mass spectrometry on bulk carbonates and organic matter), mineralogical (X-ray powder diffraction) and grain-size analyses on lacustrine marls recovered from palaeolake Fucino (Abruzzo, central Italy). Lacustrine sediments were acquired during two scientific drilling campaigns (F1-F3 and F4-F5) interesting the first ca. 85 m of the 1 km-thick and 2 Ma-old Fucino sedimentary succession. We make use of detailed tephrostratigraphic and tephrochronological frameworks to produce robust and independent chronologies based on new and published $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ and ^{14}C dating of tephra layers. On the basis of our chronologies, the F1-F3 and F4-F5 records continuously span over the last two glacial-interglacial cycles and over the last five glacial-interglacial cycles, respectively.

We combine our geological data into proxies for catchment- and regional-scale environmental processes. Our proxy time-series depict prominent orbital and sub-orbital environmental changes that can be tracked in other lacustrine, marine and speleothem records across the Mediterranean and North Atlantic regions. Thanks to tephrostratigraphic correlations and chronological matching, we produce spatially coherent palaeoclimatic reconstructions recognising a complex interplay between regional environmental processes and broad-scale climatic events. We highlight strong orbital forcing for past climate changes.

Enregistrements climatiques quaternaires en Turquie : une présentation.

Catherine Kuzucuoğlu 1, *,

1 : Laboratoire de Géographie Physique - Environnements quaternaires et actuels
Université Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591

bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

* : Auteur correspondant

Une synthèse de séquences sédimentaires ou volcano-sédimentaires en Turquie ayant enregistré des variations climatiques pléistocènes est présentée en 3 parties :

1) Pléistocène ancien et moyen.

Les séquences fluviales (11) sont seules à renseigner sur le Pléistocène ancien (1.8 Ma-600 ka), grâce à une chronologie volcano-sédimentaire. Pour le Pléistocène moyen, la séquence du lac de Van fournit des enregistrements détaillés bien datés qui complètent les séquences fluviales.

2) Dernier interglaciaire et/ou MIS 4 et 3.

La séquence de Konya complète celle du lac de Van en enregistrant une réponse plus forte de l'Anatolie centrale à la sécheresse et la chaleur que l'Anatolie orientale. Deux séquences lacustres couvrent le MIS 3 (et les MIS plus récents) : Öküzini (Anatolie méditerranéenne) et Iznik (proche de la Marmara et de la mer Noire).

Au moins 9 séquences fluviales ont été identifiées dans le pays, 4 terrasses marines (MIS 5e) et 4 spéléothèmes couvrent au moins une partie de la période. Trois sites de moraines (Taurus occidental et central, Kaçkar bordant la mer Noire) ont livré des dates antérieures au MIS 2.

3) Le climat à partir du LGM.

Le nombre des séquences « explose ». Des séquences enregistrent le LGM (ou non), le Tardiglaciaire et la transition vers l'Holocène. D'autres enregistrent tout l'Holocène, ou bien des parties, notamment l'Holocène supérieur. Le centre et le nord/nord-est de l'Anatolie ont livré remarquablement peu de séquences par rapport aux autres régions.

Sept sites de spéléothèmes ainsi que 21 séquences de terrasses fluviales et 4 dans des cônes alluviaux construits en plaine renseignent sur la période; 22 lacs et 5 marais documentent l'Holocène; 13 séquences côtières couvrent tout l'Holocène (7), ou seulement l'Holocène supérieur (6). Huit séries de moraines détaillent le LGM et le tardiglaciaire, six autres attestent le Dryas récent, deux sites enregistrent une poussée glaciaire pendant l'Holocène.

The lacustrine paleoclimatic record from the Sulmona Basin (central Italy): postcards from past interglacial periods

Eleonora Regattieri 1, 2, *, _ Biagio Giaccio 3 Giovanni Zanchetta 2 Sébastien Nomade 4 Giorgio Mannella 2 Alison Pereira 4, 5 Russell N. Drysdale 6

1 : Istituto di Geoscienze e Georisorse, IGG-CNR
Via Moruzzi 1, 56126, Pisa, Italy - Italie

2 : Dipartimento di Scienze della Terra, University of Pisa
Via S. Maria 53, 56126, Pisa, Italy - Italie

3 : Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, IGAG-CNR
Via Salaria km. 29.4, Monterotondo, Rome, Italy - Italie

4 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette]
Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines : DRF/LSCE, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212
Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX - France

5 : Ecole française de Rome
Piazza Farnese, 67, Italy - Italie

6 : Environnements, Dynamiques et Territoires de la Montagne
Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5204
Université de Savoie, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac cedex - France

* : Auteur correspondant

The study of past interglacial periods allows to disentangle the sensitivity of the Earth System to different forcing and can provide insights into climate processes and feedbacks operating under globally warm conditions, a key issue in the context of ongoing and future climate change (Tzedakis et al., 2009). The Sulmona paleolake (central Italy) existed discontinuously since the Lower-Middle Pleistocene, and has emerged in the last years as an important paleoclimatic archive for past warm intervals in the central Mediterranean (e.g. Giaccio et al., 2015; Regattieri et al., 2019 and references therein). Lacustrine sediments deposited during several Middle and Upper Pleistocene intervals, comprising the Marine Isotope Stages (MIS) 19-17, 12-late 11 and 5 were investigated at high resolution and with a multiproxy approach. The $\delta^{18}\text{O}$ of the endogenic carbonate records past hydrological changes, mostly rainfall amount variability in the high-altitude recharge area that can be tracked at regional and extra-regional scale and particularly in the North Atlantic region. Other proxies such as the $\delta^{13}\text{C}$, mineralogy, CaCO_3 content and the trace elements distribution allows to reconstruct in detail the local environmental responses. The Sulmona record is anchored to an independent chronology based on tephrostratigraphy and tephrochronology and thus it allows to shed light on mechanisms and expression of abrupt climate variability and on the sensitivity of the climate systems to different combinations of boundary conditions. Here we present some of previous and in progress results from the Sulmona Basin, particularly focussing on occurrence and dynamics of centennial to millennial scale variability during warm periods of the past.

Vegetation and climate history in the Mediterranean Levant during the late Pleistocene

Dafna Langgut ^{1,2}, Gonen Sharon ², Rachid Cheddadi ³,

¹ : Institute of Archaeology and Steinhardt Museum of Natural History
Tel Aviv University - Israël

² : Tel Hai College
Upper Galilee - Israël

³ : Institut des Sciences de l'Évolution [Montpellier] (ISEM) -
Université de Montpellier, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR226, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5554
Place E. Bataillon CC 064 34095 Montpellier Cedex 05 - France

We present in this study a new palynological record extracted from paleolake Hula in northern Israel which covers the time interval of ~20-10 ka, between the LGM and the early Holocene. The sedimentological outcrop is situated near an Epipaleolithic archaeological site named Jordan River Dureijat (JRD). The archaeological layers encompass the Epipaleolithic periods, Kebaran, Geometric Kebaran and Natufian which represents a rare consecutive record in the southern Levant. Many of the archaeological findings (fish bones, bone fishing hooks, limestone line weights and net sinkers) suggest that the site was used as a fishing camp. Fossil pollen is well preserved along the JRD sedimentological sequence. The palynological assemblages are composed of typical Mediterranean forest/maquis taxa such as evergreen oak, deciduous oak, pine and terebinth with small shrubs and herbs, predominantly Asteraceaceae, Chenopodiaceae and Apiaceae.

The LGM is characterized by low occurrences of Mediterranean arboreal taxa and relatively high frequencies of sagebrush and chenopods. The latter two are common in saline and dry environments. Higher arboreal pollen occurrences are recorded in the upper part of the sequence which corresponds to the wettest and warmest time span. The pollen-based climate reconstruction allowed us to quantify the temperature and precipitation changes over the record time span. The January mean temperature increased by about 6°C since the last glacial and the annual amount of precipitation shows a clear increasing trend (about 25%) between the LGM and the early Holocene. The last Heinrich event (HE1) and the Younger Dryas are clearly identified in the pollen diagram and the climate quantification. The impact of climatic changes on the cultural shift to sedentary and agriculture during the Epipaleolithic in the Levant is under debate. By correlating the JRD past vegetation and climate with the nearby archaeological data we aim to evaluate the interrelationship between climatic and cultural changes.

Chronologie TL and ESR/U-Th du site paléolithique d'Ornac III, une séquence de référence du Pléistocène moyen ardéchois

Jean-Jacques Bahain 1, _

1 : UMR 7194 HNHP, Département Homme et Environnement
Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)

Le site d'Ornac 3 en Ardèche a livré une longue séquence stratigraphique dont les couches archéologiques permettent d'étudier l'évolution des comportements techniques et de subsistance de groupes humains anté-néandertaliens lors d'un cycle interglaciaire-glaciaire du Pléistocène moyen. Différentes méthodes de datation ont été appliquées sur ce gisement à divers types de matériaux géologiques, notamment des spéléothèmes et des minéraux volcaniques, témoins respectivement de périodes de cristallisation calcitique et d'activité volcanique régionale. Cette communication présente les résultats obtenus cette fois sur des matériaux témoignant de l'activité anthropique, silex chauffés et dents d'herbivore, en utilisant des méthodes de datation paléodosimétriques, respectivement la thermoluminescence (TL) et la résonance de spin électronique combinée aux séries de l'uranium (ESR/U-Th). Les âges obtenus et les données paléo-environnementales dérivées des études bio-archéologiques confirment l'attribution de la séquence et des niveaux archéologiques qu'elle contient aux stades isotopiques 9 et 8.

Variabilité climatique des derniers 120 ka dans le nord de la Tunisie à partir de l'étude de spéléothèmes de la grotte de la Mine – Mise en évidence d'une forte croissance liée à une hydrologie active dès 28 ka

Sahar Ben Hamida ¹, .

¹ : Université de Tunis El Manar, Faculté des Sciences de Tunis, LR01ES06 Ressources Minérales et Environnement , 2092, Tunis, Tunisie.

Malgré un nombre significatif d'études sur les climats passés à différentes échelles de temps dans le pourtour méditerranéen, la variabilité climatique reste débattue en particulier pour des périodes comme la dernière déglaciation ou l'Holocène principalement dû à la rareté des enregistrements continentaux de cette période.

La grotte de la Mine (Oueslatia, Tunisie) a déjà révélé la présence de spéléothèmes et fait l'objet d'une étude montrant la dernière déglaciation (Genty et al., 2006). Nous présentons ici les résultats d'une seconde stalagmite issue de la même grotte. Les observations macroscopiques permettent d'identifier, à la base de la stalagmite, sur 7,6 cm, quatre niveaux détritiques liés à des hiatus de croissance. Le reste de l'échantillon, haut de 31 cm, est composé d'une calcite de fabrique palissadique. Les vingt et une datations U/Th réalisées le long de l'axe de croissance montrent que cette stalagmite a commencé à pousser il y a 120 ka. Les vitesses de croissance sont très contrastées et définissent deux phases majeures : la première débute il y a 120 ka, elle est très lente (0.8 mm/ka) et est parsemée d'arrêts de croissance, elle se termine il y a 28 ka. La seconde phase se caractérise par une vitesse de croissance moyenne beaucoup plus grande (11.5 mm/ka) et couvre le dernier maximum glaciaire et la déglaciation jusqu'à l'Holocène. Les profils isotopiques en $\delta^{18}O$ et en $\delta^{13}C$ sont très proches à ceux obtenus par Genty et al. (2006), cependant, ils sont mieux résolus pour les périodes correspondantes à la période froide (H2, H1, LGM) : période où les données isotopiques continentales sont rares et quasiment absentes en Europe à cause des hiatus de croissance liés au froid. Les résultats isotopiques montrent ; aussi bien pour le $\delta^{13}C$ que pour le $\delta^{18}O$; deux instabilités pouvant correspondre au dernier maximum glaciaire (LGM) ainsi qu'au Bølling-Allerød (BA).

Geochronological investigations for Lower Palaeolithic archaeological sites from Basilicata: comparison with the Vulture's tephrostratigraphy

Alison Pereira 1,2, Pierre Voinchet 1, Marie-Hélène Moncel 1, Carmen Santagata 3, Marcello Piperno 4, Roxane Rocca 5, Daniele Aureli 6,5, Jean-Jacques Bahain 1, Christophe Falguères 1, Sébastien Nomade 7.

1 : UMR 7194, HNHP.

Museum National d'Histoire Naturelle - MNHN (FRANCE)

2 : Ecole française de Rome

4 : UMR 5199 PACEA, University of Bordeaux 1, France

Centre national de la recherche scientifique - CNRS (France)

4 : Museo Civico Biagio Greco, Mondragone (Caserta), Italy

5 : UMR 7041 (ArScAn - équipe AnTET)

Université Paris Ouest Nanterre La Défense

MAE, 21 allée de l'université 92023 Nanterre - France

6 : Università degli Studi di Siena. Dip. di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente U.R. Preistoria e Antropologia
Via Laterina 8 - 53100 Siena - Italie

7 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] (LSCE) -

Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines : UMR8212, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives : DRF/LSCE, Université Paris-Saclay, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212

Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX - France

Middle Pleistocene sedimentary basins of Basilicata (Southern Italy) are mostly infilled with fluvio-lacustrine deposits rich in reworked volcanic material. These eruptive deposits are mainly related to the Vulture stratovolcano activity and dated between 780 and 430 ka ago. Ancient Lower Palaeolithic archaeological records are also interstratified in these sequences such as at Notarchirico (Venosa basin) and Cimitero di Atella (Atella basin). These sites include in their lithic assemblages both Mode 1 and 2 industries. Due to the high-potassic composition of the volcanic material associated to these assemblages, various archaeological layers have been directly dated thanks to the use of the $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ method. ESR on bleached quartz analyses are in progress and will help to precise this timescale. We present here an overview of the geochronological data all along Notarchirico and Cimitero di Atella's stratigraphies, relying on the systematic use of the $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ technic. These results contribute to have an entire vision of the eruptive events recorded in the two sequences and to date the related archaeological assemblages. At Notarchirico the archaeological levels stratigraphically above the archaeosurface F were previously dated between 661 ± 14 ka and 614 ± 12 ka. New constraints for the lowest part of the sequence will be here presented. At Cimitero di Atella the ages obtained are more difficult to interpret. Their comparison with the Vulture's tephrostratigraphy becomes then essential to understand the geochronological context of the archaeosurfaces. The most ancient volcanic events highlighted within the probability diagrams obtained for the localities are clearly coeval with the ancient activity of the Vulture while the most recent events correspond to the Melfi unit at Cimitero di Atella (583 ± 4 ka to 566 ± 7 ka). Thanks to these new chronological constraints we propose the first robust age assignment for these two key archaeological sequences.

Structures et dynamiques des milieux périglaciaires et glaciaires passés et actuels

Animateurs de la session : Olivier Moine, Pierre Antoine– LGP / Meudon, Frédéric Bouchard et Antoine Séjourné – GEOPS / Orsay - Session en partenariat avec l'Association Française du Périglaciaire

Periglacial and glacial environments are complex entities requiring a comparison between their past and modern changes for a better understanding of their future evolution. This session aims to develop the links between two communities working on periglacial and glacial environments though at very different timescales. It will gather communications that will mainly focus on the importance of mutual enrichments that may result from the crossing of Quaternary and palaeoenvironmental reconstructions and associated structures with the study of environments and processes in the modern periglacial and glacial domains (Arctic).

In this context will be privileged:

- (1) studies of past and/or modern periglacial structures (morphology, large ice wedge casts, thermokarst, etc.) and associated deposits (aeolian, fluvial, slope) and their dating resulting on a better understanding of processes and dynamics;
- (2) studies on the dynamics of landscapes, palaeoenvironments and populations in periglacial areas at all timescales, whether it is in the recent Arctic domain or at mid-latitudes during glacial times to allow for past-modern comparisons and to arouse crossed discussions between concerned communities;
- (3) studies presenting results from analogic or numeric models in connection with past and modern periglacial structures and environments.

Evidence for uninterrupted glacial and interglacial dust accumulation in Eurasian dry steppe regions

Ulrich Hambach 1, 2, Daniel Veres 3 Daniela Constantin 4 Christian Zeeden 5 Stephan Pötter 6 Igor Obreht 7 Christian Laag 1, 5, 8 Janina Böskén 6 Philipp Schulte 6 Slobodan Marković 9 Frank Lehmkuhl 6 Alida Timar-Gabor 4, 10

1 : Chair of Geomorphology, University of Bayreuth

2 : BayCEER, University of Bayreuth

3 : Romanian Academy, Institute of Speleology

4 : Interdisciplinary Research Institute on Bio-Nano-Sciences, Babes-Bolyai University, Cluj-Napoca

5 : LIAG, Leibniz Institute for Applied Geophysics, Hannover

6 : Department of Geography, RWTH Aachen University

7 : Organic Geochemistry Group, MARUM-Center, University of Bremen

8 : Université de Paris, Institut de Physique du Globe de Paris, CNRS

9 : Chair of Physical Geography, Faculty of Sciences, University of Novi Sad

10 : Faculty of Environmental Sciences and Engineering, Babes-Bolyai University, Cluj-Napoca

Lithospheric dust plays a key role in the Earth's system connecting litho- and pedosphere with atmo-, hydro-, cryo- and even biosphere. Here we discuss spatial and temporal patterns of dust accumulation in the Danube Basin and stratigraphic records of environmental proxy data in recent soils, palaeosols and loess and their implications for palaeoclimate reconstruction, pedogenesis and archaeology in Eurasian steppe environments.

Especially widespread on the mid-latitude Eurasian continent, dust accumulations, known as loess, generally exhibiting a characteristic feature of stratigraphic intercalations of distinct horizons differing mainly in colour and possibly in grain size and chemical composition. Those horizons are interpreted as the result of dominantly synsedimentary alterations of the pristine minerals controlled by elevated moisture and the related biome forming the pedosphere. In loess environments, the intensity of pedogenesis acts on a wide range of amplitudes reflecting temporal hydroclimate variabilities and transforming accumulated lithospheric dust into loess (loessification) and sometimes into pedohorizons, which become eventually buried forming the characteristic feature of loess-palaeosol sequences (LPS), fossil soils (palaeosols) interbedded with loess. We will present results showing that in those steppe environments, synsedimentary pedogenic transformation dominates over translocation processes, in this way preserving primary depositional sedimentary features even in interglacial pedo-complexes. Moreover, the continuous nature of dust accumulation is proven by the occurrence of numerous volcanic tephra layers and the excellent preservation of delicate archaeological find horizons. Therefore, physical properties of LPS reflecting directly synsedimentary environmental conditions provide distinctive patterns of environmental proxy records as characteristic fingerprints allowing thereby for unambiguous continent-wide correlations giving evidence for a quite similar accumulation and/or loessification history. Furthermore, direct dating, geoarchaeological evidence and direct observations of dust falls suggest a significant contribution of aeolian dust to interglacial soils characterising LPS in Eurasian dry steppe regions as unique archives of palaeo-environmental and human cultural evolution.

Sédimentologie et géochimie des loess de la vallée du Rhône : comparaison avec d'autres loess européens.

Mathieu Bosq 1, Pascal Bertran 1, Jean-Philippe Degeai 2, Sebastian Kreutzer 3,4, _ Olivier Moine 5, Alain Queffelec 1,

1 : De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie

Université de Bordeaux, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5199

Bâtiment B8 - CS50023 Allée Geoffroy Saint Hilaire 33615 PESSAC CEDEX - France

2 : Archéologie des Sociétés Méditerranéennes (ASM) -

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5140, Université Paul-Valéry - Montpellier 3, Ministère de la Culture et de la Communication. Route de Mende Université Paul Valéry-Montpellier 334199 MONTPELLIER Cedex - France

3 : Department of Geography and Earth Sciences, Aberystwyth University

Aberystwyth - Royaume-Uni

4 : IRAMAT-CRP2A, UMR 5060, CNRS-Université Bordeaux Montaigne

IRAMAT-CRP2A. Pessac - France

5 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12 : UMR8591, Université Panthéon-Sorbonne

bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

Le Pléniglaciaire est caractérisé par l'extension des déserts et un accroissement considérable des flux de poussières dans l'atmosphère. Les particules transportées par le vent ont donné naissance à des accumulations de loess qui constituent des archives sédimentaires de premier ordre pour évaluer l'impact des fluctuations climatiques sur les environnements pléistocènes continentaux. Les loess de la vallée du Rhône, déconnectés des deux principaux systèmes éoliens européens, i.e. la ceinture loessique nord-européenne et le bassin du Danube, constituent un enregistrement clé pour documenter les paléoenvironnements glaciaires sud-européens qui restent très peu étudiés. Les épandages loessiques sont répartis le long des deux principaux fleuves régionaux : le Rhône et la Durance. L'étude géomorphologique, sédimentologique et géochimique détaillée de nombreux échantillons a permis de mettre en évidence leurs principales caractéristiques : (i) une texture grossière (mode principal autour de 60 μm) ; (ii) une distribution granulométrique polymodale ; (iii) une épaisseur localement importante (> 5m) mais une distribution spatiale discontinue ; (iv) un taux de carbonates élevé et (v) de nombreuses bioturbations. Ces caractéristiques uniques peuvent être expliquées par la persistance d'un couvert végétal (au moins arbustif) dans un contexte climatique plus tempéré que celui de la plaine nord-européenne, permettant ainsi la capture simultanée des particules transportées par saltation ou par suspension depuis les sources alluviales. L'analyse par *Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectroscopy* (ICP-AES) et ICP-MS d'échantillons provenant de plusieurs systèmes éoliens européens montre que la composition géochimique des loess change d'une région à l'autre tout en gardant une certaine homogénéité au sein d'un même bassin versant. Nos résultats suggèrent que cette variabilité est principalement contrôlée par la lithologie des roches présentes dans leurs bassins versants respectifs, en particulier les roches recouvertes par les glaciers. Le recyclage sédimentaire d'anciennes formations éoliennes et l'altération chimique syn-sédimentaires constituent également des facteurs mineurs pouvant expliquer ces différences.

Le pergélisol pléistocène en France : état de la question

Pascal Bertran ¹,

¹ : de la Préhistoire à l'Actuel, Cultures, Environnement, Anthropologie (PACEA) -
CNRS : UMR5199, Université de Bordeaux
Avenue des Facultés, 33405 Talence Cedex - France

De nombreux travaux ont été réalisés pendant la dernière décennie pour appréhender l'extension du pergélisol en France au cours du dernier glaciaire. Ils concernent (1) la cartographie des structures périglaciaires, (2) la confrontation des proxies de terrain avec des simulations paléoclimatiques, (3) l'évaluation de la température de recharge des aquifères. La chronologie des indices de pergélisol a également été documentée grâce à la datation de pseudomorphoses de coins de glace et de coins sableux. Malgré les difficultés inhérentes à chaque approche, ces travaux permettent de mettre en évidence les points suivants : (1) des indices certains de pergélisol ne se trouvent qu'à des latitudes supérieures à 47,5°N en plaine, (2) la bande située entre 47,5 et 43,5°N est caractérisée par des coins sableux en périphérie des épandages éoliens ; elle était probablement affectée par un pergélisol sporadique ou un gel saisonnier profond ; (3) la limite du pergélisol continue reste difficile à identifier ; les rares cicatrices de pingos en système fermé sont pour l'instant limitées aux Pays-Bas ; (4) l'occurrence des pseudomorphoses de coins de glace dans les lœss du nord de la France indiquent que les phases de formation d'un pergélisol riche en glace sont brèves et se concentrent entre ~31 et ~24 ka ; (5) les épisodes de contraction thermique du sol se sont produits de manière répétée entre le Stade Isotopique Marin 5 et le Dryas récent ; les pics d'activité coïncident avec les événements d'Heinrich ; (6) un hiatus dans la recharge des aquifères, probablement lié au pergélisol, n'est attesté que dans le nord de la France ; (7) les températures de recharge des aquifères estimées à partir des gaz rares ne descendent pas en-dessous de ~5°C vers 45°N, ce qui exclut la présence d'un pergélisol ; enfin (8) les simulations peinent à reproduire une extension du pergélisol compatible avec celle déduite des proxies.

Thermokarst lake development in syngenetic ice-wedge polygon terrain in the Eastern Canadian Arctic during the Holocene

Frédéric Bouchard 1, 2, Daniel Fortier 3, Michel Paquette 3, Vincent Boucher 2, Reinhard Pienitz 4, Isabelle Laurion 5

1 : Géosciences Paris Sud (GEOPS) -

Université Paris-Sud - Paris 11, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8148

Université Paris Sud, bât. 504 & 510, 91405 ORSAY Cedex - France

2 : Centre d'études nordiques (CEN)

Université Laval, Québec - Canada

3 : Université de Montréal [Montréal] -

C.P. 6128, succursale Centre-ville Montréal (Québec) H3C 3J7 - Canada

4 : Centre d'études nordiques (CEN) -

Université Laval 2405 rue de la Terrasse Québec (QC), Canada G1V 0A6 (418) 656-2131 #8298 - Canada

5 : INRS-ETE

Québec - Canada

Thermokarst lakes are ubiquitous across permafrost regions and they are considered significant contributors to global greenhouse gas emissions. Paleoenvironmental reconstructions documenting the inception and development of these water bodies are generally limited to Pleistocene-age permafrost deposits (Yedoma) of Siberia, Alaska, and the western Canadian Arctic. Here we present the gradual transition from syngenetic ice-wedge polygon terrains to a thermokarst lake in the Eastern Canadian Arctic. We combine geomorphological surveys with paleolimnological reconstructions from sediment cores in an effort to characterize local landscape evolution from terrestrial to freshwater environment. Located on an ice-rich and organic-rich polygonal terrace, the studied lake is now evolving through active thermokarst, as revealed by subsiding and eroding shores, and was likely created by water pooling within a pre-existing topographic depression. Organic sedimentation in the valley started during the mid-Holocene, as documented by the oldest organic debris found at the base of one sediment core and dated at 4.8 kyr BP. Local sedimentation dynamics were initially controlled by fluctuations in wind activity, local moisture and vegetation growth/accumulation, as shown by alternating loess (silt) and peat layers. Fossil diatom assemblages were likewise influenced by local hydroclimatic conditions and reflect a broad range of substrates available in the past (both terrestrial and aquatic). Such conditions likely prevailed until ~ 2000 BP, when peat accumulation stopped as water ponded the surface of degrading ice-wedge polygons, and the basin progressively developed into a thermokarst lake. Interestingly, this happened in the middle of the Neoglacial cooling period, likely under wetter-than-average conditions. Thereafter, the lake continued to develop as evidenced by the dominance of aquatic diatom taxa in organic-rich lacustrine muds. Based on these interpretations, we present a four-stage conceptual model of thermokarst lake development during the Holocene, including potential future trajectories. Such a model could be applied to other formerly glaciated permafrost landscapes.

Carbon cycling in thermokarst lakes of Central Yakutia: seasonal trends and a paleoenvironmental perspective.

Lara Hughes-Allen ^{1,2}, Frédéric Bouchard ¹, Antoine Séjourné ¹, Christelle Marlin ¹, François Costard ¹, Christine Hatté ²,

1 : Laboratoire Géosciences Paris-Sud

Université Paris-Sud, Laboratoire Géosciences Paris-Sud, Bâtiment 504, 91405 Orsay Cedex, FRANCE - France

2 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] (LSCE) -

Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines : UMR8212, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives : DSM/LSCE, Université Paris-Saclay, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212

Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX - France

Thermokarst (thaw) lakes, which are ubiquitous across circum-Arctic permafrost regions, have been identified as potential hotspots of greenhouse gas (GHG) emissions at the global scale. Many lakes of different ages and morphologies are currently visible across the landscape. Based on previous characterization of these lakes by geochemical techniques, we investigated three types of lakes for their limnological properties and their dissolved GHG concentrations (CO₂, CH₄, N₂O): 1) recent thermokarst lakes, formed over the last decades; 2) old alas lakes, formed at the beginning of the Holocene; and 3) young alas lakes, formed during the mid-Holocene. Measurements were conducted during autumn, winter, spring, summer, providing a full annual cycle of seasonal dynamics. Preliminary results show striking differences between lake types at a given season and between seasons for a given lake type. Additionally, lakes that are deeper than the maximum thickness of ice cover can be strongly stratified during winter time, potentially fueling high GHG production within oxygen-depleted bottom waters. Wintertime concentrations of dissolved CO₂ and CH₄ can be up to 100 times higher than other seasons. Such heterogeneities must be considered when attempting to quantify the contribution of Siberian thermokarst lakes to GHG emissions from high-latitude regions and the related permafrost-carbon feedbacks to the global climate.

Predictions about the trajectory of permafrost landscapes can be refined by analyzing past permafrost and landscape dynamics. A high-resolution analysis (total carbon (TC) and total organic carbon (TOC), total nitrogen (TN), ¹³C, ¹⁵N, and elemental composition) of a sediment core from a thermokarst lake near the study site was also completed to understand the processes of lake inception and development through time. The paleoenvironmental conditions during sediment deposition and soil formation affect the quantity and potential decomposability of sequestered OM within permafrost and therefore the potential GHG production of these landscape units after thawing.

Molards, a “new” landform to track permafrost degradation around the globe

Costanza Morino 1, Susan Conway 2, Philip Deline 1, Florence Magnin 1,

1 : Laboratoire Environnements, Dynamiques et Territoires de la Montagne (EDYTEM) UMR5204
Université Grenoble Alpes, Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS
73376 Le Bourget du Lac cedex - France

2 : Laboratoire de Planétologie et Géodynamique UMR6112
Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National des Sciences de l'Univers, Université de Nantes, Université d'Angers. 2 Rue de la Houssinière - BP 92208 44322 NANTES CEDEX 3 - France

Few landforms exist that can be directly related to permafrost degradation, particularly in areas of discontinuous permafrost. Landform indicators of permafrost degradation such as retrogressive-thaw slumps, thermokarst lakes, and baydjarakhs are scarce, and generally occur only in zones of continuous permafrost (e.g., Ashastina et al., 2017; Séjourné et al., 2015). Other periglacial landforms such as active rock glaciers, ice-cored moraines, or palsas need long-term monitoring of air/ground temperature or repeat geophysical surveys to detect the state of permafrost (e.g., Hilbich et al., 2009; Sæmundsson et al., 2012).

This study explores the possibility to use the landform dubbed “molards” as a marker of permafrost degradation around the globe. Molards in permafrost terrains are cones of loose debris that result from thawing of blocks of ice-rich sediments mobilised by a landslide. Molards cannot form without ground ice, which cements the source material, allowing it to behave like solid during transport. Once the ground ice has thawed, its cementing action is lost, inducing collapse of the material into molards (Morino et al., 2019). In this study, we show that molards can be the only landform directly revealing permafrost degradation under different permafrost conditions, from continuous to discontinuous. We report on molards in landslides that we have identified and analysed from remote sensing around the globe, including Kamchatka, Iceland, Canada, Pakistan, and Greenland. We illustrate the different topographic and geomorphological settings where these molards are located, and we detail their morphometric and distribution characteristics, which give important insights into the permafrost conditions and landslide dynamics that brought to their emplacement. This study highlights the need for a better understanding of molard formation, evolution, morphology, longevity, and their environmental settings, and we emphasise that they can be used as a geomorphological tool to understand climate change and natural hazard.

La ré-avancée du lobe d'Última Esperanza lors du dernier maximum glaciaire et ses témoins géomorphologiques au Cerro Benitez (Patagonie, Chili)

Igor Girault ¹, Dominique Todisco ¹, Amélie Quiquerez ², Attila Çiner ³, Mehmet Akif Sarıkaya ³, Cengiz Yıldırım ³, Carole Nehme ¹, Fabiana Martin ⁴, Luis Borrero ⁵, Derek Fabel ⁶

1 : Identités et Différenciations des Espaces, de l'Environnement et des Sociétés

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6266, Université de Rouen

7 rue Thomas Becket Bâtiment IRED Université de Rouen 76130 MONT-SAINT-AIGNAN CEDEX - France

2 : Archéologie, Terre, Histoire, Sociétés [Dijon] (ARTeHiS) -

Ministère de la Culture et de la Communication, Université de Bourgogne, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6298

3 : Eurasia Institute of Earth Sciences

İstanbul Teknik Üniversitesi - Turquie

4 : Centro de Estudios del Hombre Austral

Centro de Estudios del Hombre Austral, Instituto de la Patagonia, Universidad Magallanes, Punta Arenas - Chili

5 : Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) -

Avda. Rivadavia 1917 - CP C1033AAJ - Cdad. de Buenos Aires - Argentine

6 : Scottish Universities Environmental Research Centre

East Kilbride, Glasgow - Royaume-Uni

Lors de la dernière glaciation, le versant oriental des Andes voit le développement de vastes lobes de piémont s'écoulant vers l'est jusqu'à recouvrir une grande partie de la Patagonie. L'étendue de la calotte glaciaire de Patagonie conditionne l'accès du territoire à la mégafaune. Situé à l'extrême sud du continent américain, le lobe d'Última Esperanza recouvrait à son extension maximale le Cerro Benitez (51,5°S), un site abritant des grottes au patrimoine archéologique et paléontologique témoignant de l'arrivée des premiers peuplements humains et de l'extinction de la mégafaune en Patagonie au Pléistocène supérieur. Nous présentons ici un nouveau jeu de dates cosmogéniques de blocs erratiques et une carte géomorphologique détaillée du Cerro Benitez permettant de lire les fluctuations du lobe d'Última Esperanza au cours de la dernière glaciation. Les dates les plus anciennes montrent que le Cerro Benitez était recouvert en totalité par le glacier lors de la phase Río Turbio (40 ka). À partir de la phase Arauco (33 ka), le lobe glaciaire s'est séparé en deux bras au nord et au sud du Cerro Benitez. Les blocs erratiques situés le long des escarpements paraglaciers à 150 m d'altitude datés à 21 ka documentent pour la première fois une ré-avancée du lobe d'Última Esperanza lors du dernier maximum glaciaire. Cette ultime phase voit la mise en place d'environnements juxtaglaciaires fluviaux et lacustres sur le versant nord du Cerro Benitez, et l'ouverture d'un réseau de piscines et de chenaux sous-glaciaires sur le versant sud. Les investigations géophysiques suggèrent que les grottes du Cerro Benitez ont été ouvertes par les flux d'eau de fonte sous-glaciaire à l'interface entre le substrat rocheux et la glace. Après le retrait final du lobe d'Última Esperanza et le drainage du lac proglaciaire, le piégeage des restes de mégafaune débute avec le remplissage sédimentaire des grottes.

Emprise spatiale et chronologie des fluctuations glaciaire post-LGM en haute vallée de l'Ariège : données nouvelles et implications paléoclimatiques.

Théo Reixach 1, Magali Delmas 1, Régis Braucher 2, Cécile Mahé 1 Marc Calvet 1,

1 : UMR 7194 - Université de Perpignan - Via Domitia

Université de Perpignan - Via Domitia

52 avenue Paul Alduy - 66860 Perpignan Cedex 9 - France

2 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CEREGE) -

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7330

Europôle Méditerranéenne de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4 - France

L'est des Pyrénées se caractérise par de forts contrastes climatiques qui se sont traduit au cours du Global LGM par des paléoenglacements deux fois plus étendus sur la façade nord (55 km en Ariège), que sur la façade sud (20 km sur le Carol). Par contre, l'emprise spatiale et la chronologie des fluctuations glaciaires post- LGM sont encore assez mal connues.

Nous présentons ici les données récemment acquises dans la haute vallée de l'Ariège et aux abords du col du Puymorens. Nos travaux ont consisté à (i) cartographier les dépôts de marge glaciaire afin de délimiter les contours des paléoenglacements à différents moments du passé, (ii) dater ces stades d'englacement en mesurant la concentration en nucléide cosmogénique produit in situ (^{10}Be) à la surface des blocs erratiques enchâssés dans les constructions morainiques qui jalonnent les paléo-marges glaciaires, (iii) exploiter l'emprise spatiale (2D) des paléoenglacements préalablement datés dans une optique paléoclimatique afin de caractériser, via des modèles glaciologiques et des fonctions de transfert, les paléotempératures et paléoprécipitations de la haute montagne au droit des anciennes zones d'accumulation glaciaire.

Les résultats ont permis d'identifier quatre stades d'englacement différents et de dater du Oldest Dryas (GS-2.1a) l'arrêt de la transfluence et la déglaciation du col de Puymorens. Par ailleurs, la position altitudinale de la ligne d'équilibre glaciaire sur cinq paléoenglacements est-pyrénéens contemporains du Oldest Dryas documente l'installation d'un climat froid et sec sur l'ensemble du domaine d'étude avec cependant des contrastes thermiques et pluviométriques entre les deux façades montagneuses, plus forts au Oldest Dryas que dans l'actuel. En effet, les modèles glaciologiques et fonctions de transferts appliqués à ces paléoenglacements indiquent un climat Oldest Dryas relativement plus froids et plus humides sur la façade nord ($\Delta T = -9.0^\circ\text{C}$; $\Delta P = -60\%$) que sur la façade sud ($\Delta T = -7.5^\circ\text{C}$; $\Delta P = -70\%$).

Evidence of Holocene mountain glacier fluctuations at Clavering Island (Northeastern Greenland) from ^{10}Be cosmic-ray exposure dating of moraines.

Melody Biette 1,*, Vincent Jomelli 1, Marie Chenet 1, Régis Braucher 2, Vincent Rinterknecht 1, Timothy Lane 3, Aster Team 2,

1 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels

Université Panthéon-Sorbonne, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591

2 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CEREGE) -

Aix Marseille Université, CNRS : UMR7330

Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4 - France

3 : School of Natural Sciences and Psychology

Liverpool L3 3AF - Royaume-Uni

* : Auteur correspondant

Glacial fluctuations during the Holocene have been poorly investigated in Northeastern Greenland. This work aims to establish an absolute chronology using in situ-produced ^{10}Be cosmic-ray exposure dating from glacial moraines formed by three mountain glaciers located at Clavering Island. After their sample preparation at the CALM laboratory (Meudon, France), the in situ-produced ^{10}Be concentration measurements of the sampled boulders were performed at the French national AMS facility ASTER (CEREGE, Aix en Provence, France). The exposure duration of moraines boulders span from the end of the Late Glacial to the Holocene periods (~ 19 to ~ 0.2 ka, with most of the dataset within the Holocene). Two glaciers evidence a maximum early Holocene extent at 10.4 ± 0.5 ka and 10.7 ± 0.3 ka with minor advances during the late Holocene. The third glacier shows remnants of moraine in which two blocks are dated at 13.8 ± 0.5 ka and 10.0 ± 1 ka. Several advances were identified during the late Holocene at about 3 ka, during the Dark Ages Cold Period (DACP: ~ 400 to 765 AD) and during the Little Ice Age (LIA: ~ 1450 to 1850 AD), synchronous with glacier advances documented from nearby lake sediments. The early maximum Holocene extent is broadly synchronous with other mountains glaciers in North Greenland, and does not appear to reflect northern high latitude summer insolation, but instead mimics recent regional continental temperature reconstructions. This study suggests that episodes of glacier expansion and retreat on multi-centennial timescales may be caused by enhanced fresh and cold waters from the East Greenland Current.

Géochronologie et géomorphologie du courant glaciaire de Boothia-Lancaster, Arctique canadien

Tommy Tremblay ¹, Michel Lamothe ²,

¹ : Canada-Nunavut Geoscience Office
Iqaluit, Nunavut - Canada

² : Université du Québec à Montréal
Université du Québec à Montréal CP 8888, succursale Centre-ville Montréal (Québec) H3C 3P8 - Canada

Le nord de l'inlandsis laurentidien a fourni une composante majeure de glace et d'eau douce se déversant dans l'Atlantique nord pendant les périodes glaciaires. La reconstruction des événements glaciaires et marins dans de la région centre-orientale de l'Arctique Canadien sera présentée, à partir de nouvelles données stratigraphiques et géomorphologiques. La région étudiée, située entre le nord de la limite de partage des glaces du Keewatin et le nord de la Baie de Baffin, en passant par les baies de Boothia et de Lancaster, fut caractérisée par un important courant de glace pendant la dernière glaciation (MIS 2) s'écoulant sur une distance d'au moins 1500 km. De nombreuses traces de transport glaciaire, de macroformes et de stries glaciaires sont relevées, étayant la marque des événements glaciaires les plus récents ayant affecté la région. La chronologie de ces marqueurs géomorphologiques semble indiquer la stabilité de la direction des écoulements glaciaires au nord-ouest de l'île de Baffin, par opposition à une variation discernable au nord de la ligne de partage des glaces du Keewatin et jusqu'à la Péninsule de Boothia. Des nouvelles données stratigraphiques et géochronologiques (IRSL sur sédiments marins) situées sur l'île Bylot et la Péninsule de Boothia démontrent que les variations de l'intensité de l'activité du courant de glace furent importantes non seulement pendant la dernière glaciation, mais pendant les MIS 3 et 4. Ces événements glaciaires peuvent être corrélés avec les événements marins de délestage d'icebergs (IRD) enregistrés dans les sédiments marins de la partie adjacente de la Baie de Baffin.

The eastern Rhine Graben Boundary Fault: first results from paleoseismological trenching

K. Reicherter ¹, J. Hürtgen ¹, S. Baize ^{2, *}, W. Abbas ¹, F.r. Cinti ³, E.m. Cushing ⁴, K. Diederichs ¹, A. Eulen ¹, H. Jomard ⁴, S. Mader ¹, S. Pena-Castellnou ¹, J.r. Ritter ⁵, T. Rockwell ⁶, H. Sana ¹, G. Seitz ⁷, J. Van Der Wal ¹, C. Weismüller ¹

1 : RWTH Aachen

2 : Institut Radioprotection et Sûreté Nucléaire (IRSN)
Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)
Fontenay-aux-Roses - France

3 : Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Sezione di Roma
Via di Vigna Murata, 605 - 00143 Roma - Italie

4 : Institut Radioprotection et Sûreté Nucléaire
Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)
Fontenay-aux-Roses - France

5 : Karlsruhe Institute of Technology

6 : San Diego University

7 : California Geological Survey

We present preliminary paleoseismic data on the eastern Rhine Graben Boundary Fault (RGBF). The Upper Rhine Graben (URG) is one of the most seismically active areas in the stable continental interiors of Western Europe. The most prominent historical earthquake is the Basel 10/18/1356 earthquake ($M \sim 7$), leading to surface rupture. Historical earthquakes farther N never reached the 1356 quake magnitude.

Our work area is located N of Basel and S of Frankfurt. Until today, only the western side faults of the URG were trenched about 10-20 years ago. After extensive shallow geophysical and morphotectonic investigations and analyses, we discovered that the eastern RGBF consists of several parallel fault strands with topographic steps.

We opened six trenches perpendicular and parallel to a secondary scarp of the RGBF in Ettlingen. None of the trenches reached the Triassic bedrock, and all exposed Pleistocene and Holocene strata. Before getting dating, strata are interpreted as Pleistocene very coarse debris flows, tundra gley and loess, and Holocene soils. Most of these layers are clearly displaced by faults and downthrown to the west. Massive fissures have been found, and their relation to climatic or tectonic processes need to be clarified.

Faulting is interpreted to be instantaneous, as a wedged colluvium is placed within gley deposit (~ 30 ka) on top of the fault. The displacement is on the order of 30 – 50 cm. Because this colluvium is also faulted (~ 20 cm), we tentatively infer two sudden events. Applying the commonly used empirical relationships, these findings are consistent with magnitude $M > 6$ earthquakes during the last 30 ky.

These results show that tectonic landforms provide relevant information on the tectonic history of the URG, in an area with almost no recorded seismicity. Our findings contribute to the completeness of regional earthquake history and will improve the seismic hazard assessments.

A palaeoclimate record comparison over the Last Glacial provided by stable isotope compositions of earthworm calcite granules from western Europe loess-palaeosol sections

Charlotte Prud'homme ^{1, *}, Peter Fischer ², Kathryn Fitzsimmons ¹, Olivier Moine ³, Olaf Jöris ⁴, Mathias Vinnepand ², Hubert Vonhof ⁵, Christine Hatté ⁶, Andreas Vött ²

1 : Research Group for Terrestrial Palaeoclimates, Max Planck Institute for Chemistry
Hahn-Meitner-Weg 1, 55128 Mainz - Allemagne

2 : Institute of Geography, Johannes Gutenberg University Mainz,
Johann-Joachim-Becher-Weg 21, 55099 Mainz - Allemagne

3 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels
*Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12 : UMR8591, Université Panthéon-Sorbonne
bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France*

4 : MONREPOS Archaeological Research Centre and Museum for Human Behavioural Evolution (MONREPOS) -
Schloss Monrepos D - 56567 Neuwied - Allemagne

5 : Climate Geochemistry, Max Planck Institute for Chemistry,
Hahn-Meitner-Weg 1, 55128 Mainz - Allemagne

6 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] (LSCE) -
*Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines : UMR8212, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives : DRF/LSCE, Université Paris-Saclay, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212
Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX - France*

Two major loess sequences in the Middle and Upper Rhine Valley (Germany) provide high resolution records of climatic changes over the Last Glacial. The 6 m-thick Remagen section (RP1) spans 66 to 21 ka and preserves detailed environmental change over MIS 3; including the development of brown soil pedocomplexes (Sinzig Soils 1 and 3) during MIS 3 and a cyclic succession of loess deposits and tundra gley horizons during MIS 2. The 17 m-thick Nussloch loess profile is the reference site for western Europe for the Last Glacial. Its middle section spans 50 to 35 ka and is characterized by the development of arctic and boreal brown soils; the upper section spans 35-22 ka and comprises alternating primary loess and tundra gleys. These two sequences located between the Alpine and Fennoscandian ice sheets, and experienced variable development of periglacial and permafrost features. Tundra gley horizons and boreo-arctic brown soils, present in both sites, reflect short-term phases of installation then degradation of a former permafrost.

Fossil granules of crystalline calcite are abundant in these two sequences, particularly in the paleosols (tundra gleys and brown soils). These granules are secreted by earthworms and reflect environmental change at high resolution. Earthworm calcite granule (ECG) counts down the loess profiles reveal millennial-scale climatic variations; high ECG concentrations suggest milder climatic conditions and pedogenesis associated with increasing biological activity and vegetation cover. Using empirical equations based on 1) controlled observations of modern earthworm response to temperature and 2) the linear relationship between $\Delta^{13}\text{C}$ values of plants and precipitation, oxygen and carbon isotope compositions from ECG can be used as direct proxies for past temperature during the warm season and annual soil moisture, respectively. ECG provide key elements for the reconstruction of palaeoclimate and palaeoenvironment variations during the interstadial phases over the Last Glacial.

Timing of Lateglacial moraines in the Northern and Western parts of the Ecrins massif (French Alps)

Philippe Schoeneich 1,_, Philip Deline 2, Julien Carcaillet 3,_, Irene Schimmelpfennig 4,5,_, Xavier Bodin 2, Philippe Choler 6

1 : Université Grenoble Alpes, Laboratoire PACTE, UMR 5194 CNRS

CNRS : UMR5194

Grenoble - France

2 : Edytem - Université Savoie Mont Blanc

Université Savoie Mont Blanc

3 : Institut des sciences de la Terre (ISTerre) -

Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR219, OSUG, INSU, Université Joseph Fourier - Grenoble

1, Université de Savoie, IFSTAR-GERS, IFSTTAR, CNRS : UMR5275, Université Grenoble Alpes

Université Grenoble Alpes ISTerre CS 40700 38058 GRENOBLE Cedex 9 - France

4 : LDEO

Columbia University, Palisades, New York 10964 - États-Unis

5 : CEREGE

CNRS : UMR34, Collège de France, IRD, Aix-Marseille Université - AMU

Aix-en-Provence - France

6 : Laboratoire d'Écologie Alpine

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5553, Université Savoie Mont Blanc, Université Joseph Fourier -

Grenoble 1, Université Grenoble Alpes

bat. D - Biologie 2233 Rue de la piscine - BP 53 38041 GRENOBLE CEDEX 9 - France

The Ecrins massif, in the French Alps, is very suitable for TCN dating, due to its quartz-rich rocks (mainly granite and gneiss). Nevertheless, only very few data are available so far on the Lateglacial glacier retreat, mainly because of the sparsity of well-preserved Lateglacial moraine sequences. For the present study, four moraine sequences were dated by means of ^{10}Be TCN dating on erratic boulders. Three are collected in the Northern area of the massif, around the Combeynot massif : i) a sequence of four frontal moraines along the Vallon du Fontenil, ii) a set of three latero-frontal moraines from the morainic complex of the Plan de l'Alpe, located just outside of those already dated by Chenet et al. (2016), iii) one frontal moraine of the Arsine glacier, and iv) three subparallel lateral moraines and one frontal moraine at Font Turbat in the Western area of the massif. The methods include a detailed geomorphological mapping of the whole area, a morphostratigraphical approach into stadials and positions, the reconstruction of the glacier topography for each considered position, and ELA calculations based on the AAR method with a standard AAR of 0.67, in order to ensure comparison with other data from the central and eastern Alps. For each selected landform, at least three suitable boulders were sampled for TCN analysis (collaboration for analysis with the ASTER team, Aix-Marseille). A total of 31 boulders and 4 erosion surfaces, corresponding to 12 positions, was dated. After removal of a few obvious outliers, resulting from complex exposure histories, results show that all dated moraines fall into the Greenland Stadial 1 (GS-1) cold event and can be attributed to the Egesen stadial of the Alpine Lateglacial morphostratigraphy. The results are fully consistent with the existing data on the massif (Chenet et al. 2016; Hofmann et al. this congress).

L'englacement de l'Aubrac au Pléistocène supérieur : premières datations par nucléides cosmogéniques terrestres

Arthur Ancrenaz 1, , Régis Braucher 2, Emmanuelle Defive 1, Alexandre Poiraud 1, Magali Delmas 3, Didier Roche 4, Johannes Steiger 1

1 : GEOLAB

*Université Clermont Auvergne, Centre National de la Recherche Scientifique
4, rue Ledru 63057 CLERMONT FERRAND CEDEX 1 - France*

2 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement

*Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7330, Institut de Recherche pour le Développement : UMR_D161, Aix Marseille Université : UM34, Collège de France : UMR7330, Institut National de la Recherche Agronomique
Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4 - France*

3 : Histoire naturelle de l'Homme préhistorique

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7194, Université de Perpignan Via Domitia

4 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette]

*Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines :
DRF/LSCE, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212
F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX - France*

Dans le Massif Central, la chronologie des fluctuations de l'englacement au cours du dernier cycle glaciaire (MIS 5.4 à 2) reste soumise à débat. Comme pour un grand nombre de montagnes des latitudes moyennes, il existe une opposition entre les tenants d'un maximum d'englacement (MEG) ancien au Pléniglaciaire moyen (MIS 4) et les tenants d'un MEG récent au Pléniglaciaire supérieur (MIS 2). La reprise récente de travaux sur l'histoire glaciaire dans les Monts d'Aubrac s'appuie sur deux approches complémentaires : une approche géomorphologique soutenue par de nouvelles données à haute résolution (photographies aériennes, modèles numériques de terrain) et l'utilisation des Nucléides Cosmogéniques Terrestres (TCN). La combinaison de ces approches permet pour la première fois de contraindre la chronologie des fluctuations glaciaires. Notre approche géomorphologique a permis l'identification de cinq cordons morainiques qui marquent l'extension des trois stades d'englacements identifiés par différents auteurs dans le massif d'Aubrac. Au total, dix-sept échantillons ont fait l'objet de mesure des concentrations en radionucléides ^{10}Be et ^{26}Al . D'après nos résultats, le MEG est survenu au plus tôt il y a 25 ka BP et a été suivi d'un retrait des glaces, puis d'une nette récurrence vers 20 ka BP. Enfin, le dernier stade d'englacement du massif a eu lieu vers 18 ka BP. Ces jalons chronologiques numériques obtenus à partir des dix-sept échantillons morainiques corroborent donc l'hypothèse d'un maximum d'englacement et d'un désenglacement récents. Cette chronologie sera affinée et complétée par la datation de formations proglaciaires (*sandur*, terrasse de kame) présentes sur le massif et déjà cartographiées. Cette seconde série permettra de préciser le rythme des fluctuations glaciaires, à l'échelle des Monts d'Aubrac. Dans un deuxième temps, l'étude sera élargie à une grande partie du Massif Central afin de vérifier si le modèle chronologique établi ici, pour les Monts d'Aubrac, est transposable à l'échelle régionale.

Le gisement paléolithique des Bossats à Ormesson (Seine-et-Marne, France) : une séquence sédimentaire unique du Pléniglaciaire weichselien jalonnée de niveaux d'occupation humaine

Henri-Georges Naton ^{1, _}, Pierre Bodu ^{2, _}, Olivier Moine ^{3, _}

1 : GeoArchEon SARL

*UMR7041 -Equipe Ethnologie préhistorique
30 Rue de la Victoire, 55210 Vigneulles-lès-Hattonchâtel - France*

2 : Equipe Ethnologie préhistorique CNRS-UMR 7041, Arscan

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS : UMR7041

Maison de l'archéologie et de l'Ethnologie 21 allée de l'Université 92023. Nanterre cedex - France

3 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12 :

UMR8591, Université Panthéon-Sorbonne

bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

Le gisement paléolithique du vallon sec des Bossats à Ormesson (Seine-et-Marne, France) est un site clé pour l'étude des peuplements paléolithique du Bassin parisien en raison des six niveaux archéologiques qui y ont été mis au jour. La zone d'étude, fouillée depuis 2009 par l'équipe dirigée par Pierre Bodu, s'étend sur près de 5000 m². La chronologie des dépôts étudiés, documentée par de nombreuses dates 14C et luminescence, couvre la majeure partie du Weichselien entre environ 80 et 23 ka, et a déjà permis d'établir un schéma de corrélation des horizons pédogénétiques et des niveaux archéologiques avec la variabilité climatique millénaire enregistrée dans les glaces du Groenland.

Les sondages et tranchées réalisés en 2018 et 2019 ont permis de documenter l'ensemble de la géométrie des dépôts, notamment les plus anciens, et ils nous aident ainsi à mieux comprendre les processus de mise en place des séries sédimentaires mais aussi des processus taphonomiques liés aux grands aléas climatiques globaux et locaux (thermokarst, ravinement, éolisation, pédogénèse, colluvionnement, incendie, etc.). Les études géoarchéologiques, micromorphologiques, anthracologiques et malacologiques participent efficacement à la compréhension de la variabilité de ce contexte steppique associée à la succession stratigraphique dans son ensemble. Ces nouvelles données corrigent et renforcent le schéma corrélatif établi avec les enregistrements climatiques et globaux et propose des corrélations inédites avec les autres séquences du nord de la France. Par ailleurs, une réévaluation des contextes pédostratigraphiques des occupations du Moustérien à débitage discoïde et du Châtelperronien, accompagnée de nouvelles datations, soulève de nombreuses questions relatives à la dynamique de la transition Paléolithique moyen - Paléolithique supérieur.

Glacial and Post-glacial Geomorphology of the Nain Archipelago (Labrador, Canada): Methodology and First Results.

Clément Recq ^{1, _}, Bhiry Najat ^{1, _}, Dominique Todisco ^{2, _}, Vincent Rinterknecht ^{3, _}

1 : Centre d'études nordiques

Pavillon Abitibi-Price 2405, rue de la Terrasse Local 1202 Université Laval G1V 0A6 Québec (Québec) - Canada

2 : Identités et Différenciations des Espaces, de l'Environnement et des Sociétés

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6266, Université de Rouen

7 rue Thomas Becket Bâtiment IRED Université de Rouen 76130 MONT-SAINT-AIGNAN CEDEX - France

3 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels

Université Panthéon-Sorbonne, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591

Nain archipelago (Labrador, Canada) is located along the eastern margin of the former Laurentide Ice Sheet (LIS). In this area, successive phases of glacial advance and retreat have scoured the Precambrian bedrock and shaped the landscape into smooth hills, fjords and islands. The limited amplitude of the postglacial isostatic rebound in the region (about 140 m), compared to southern and western parts under the former Québec-Labrador dome of the LIS, suggest a thinner ice cover during the local Last Glacial Maximum (LGM), commonly dated at 21 ky BP. The geomorphological dynamics of local glaciers stand at the confluence of eustatic, isostatic and topographic driving factors. Following the post-glacial marine transgression, isostatic rebound led to the formation of successive raised marine terraces and beaches. In order to document the evolution of the archipelago landscape since the local LGM, two specific aims will drive this research. Firstly, multiscalar geomorphological mapping including surface formations and processes will be carried out, through the use of Digital Elevation Models (DEM), detailed satellite imagery, and field survey. Secondly, a detailed chronological frame will be established by the use of three crossed dating methods: 1) cosmogenic nuclides (¹⁰Be, ³⁶Cl) on bedrock and erratic boulders, 2) luminescence dating (OSL/IRSL) of sandy deposits, and 3) radiocarbon (¹⁴C) on organic matter (palaeosoils, peaty deposits) and marine shells (raised beaches). This geomorphological investigation aims to precise the local glacial palaeoflow directions and heights, deglaciation modalities, palaeogeographical evolutions, and to draw detailed post-glacial emersion curves. This poster presents the methodology and some preliminary results of a PhD research, which is part of the ANR project: “*InterArctic : A millenium of interaction between societies and environments in Arctic and sub-Arctic regions*”.

Les séquences sédimentaires post-glaciaires des grottes à mégafaune du Cerro Benitez (Patagonie, Chili)

Igor Girault ^{1, _}, Dominique Todisco ^{1, _}, Fabiana Martin ^{2, _}, Luis Borrero ^{3, _}, Carole Nehme ^{1, _}

1 : Identités et Différenciations des Espaces, de l'Environnement et des Sociétés

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6266, Université de Rouen

7 rue Thomas Becket Bâtiment IRED Université de Rouen 76130 MONT-SAINT-AIGNAN CEDEX - France

2 : Centro de Estudios del Hombre Austral, Instituto de la Patagonia -

3 : Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) -

Avda. Rivadavia 1917 - CP C1033AAJ - Cdad. de Buenos Aires - Argentine

Situés à l'extrême sud du continent américain, les grottes et abris-sous-roches du Cerro Benitez ont livré depuis la fin du dix-neuvième siècle de riches collections archéologiques et paléontologiques témoignant de l'arrivée des premiers peuplements humains et de l'extinction de la mégafaune à la transition Pléistocène-Holocène en Patagonie. Jusqu'à présent, l'étude des séquences sédimentaires a été négligée, limitant l'interprétation du registre archéologique et paléontologique. Depuis 2011, les fouilles menées par le Centro de Estudio del Hombre Austral ont mis au jour des séquences sédimentaires complètes de nombreuses grottes et abris-sous-roches d'âge pléistocène à holocène. Nous présentons une reconstitution des environnements et des processus de dépôt dans les trois grottes principales (la Grotte du Mylodon, la Cueva del Medio et la Cueva Chica) basée sur des levés de terrain, des observations micromorphologiques et des analyses granulométriques, minéralogiques et géochimiques. Après l'ouverture initiale des cavités par l'action des eaux de fonte sous-glaciaires à 21 ka, la majeure partie du remplissage est dominée par des apports allochtones contrastés d'une grotte à l'autre avec d'épaisses séries volcanoclastiques (tephras de l'éruption R1 du Mont Reclus à 14.9 ka) ou organiques (coprolithes de paresseux géants). Ces apports proviennent de la redistribution des sédiments déposés sur le cône d'éboulis à l'entrée des grottes vers l'intérieur par divers processus (ruissellement dû à la fonte saisonnière des névés, mouvements de masse). Certaines unités sont affectées par des déformations plastiques résultant des contraintes de cisaillement exercées par l'étalement de la pile sédimentaire vers le fond de la grotte. Des figures de gel caractéristiques des environnements froids périglaciaires attestent de la persistance puis de la fonte d'un pergélisol et d'une couche active à l'intérieur des grottes durant l'Antarctic Cold Reversal (de 14,5 à 12,9 ka environ). Ces résultats préliminaires nous amènent à questionner la taphonomie du matériel archéologique et paléontologique.

Loess deposits in the southern Caucasus: new archives from a hidden loess world and its paleoenvironmental interpretation

Markus Fuchs ^{1, *}, Tilmann Wolpert ¹, Daniel Wolf ², Lilit Sahakyan ³, Manuel Pappusch ¹, Hayk Hovakimayan ³, Kristina Sahakyan ³, Christiane Richter ², Yesmine Trigui ², Dominik Faust ²

1 : Justus-Liebig University Giessen, Department of Geography

2 : TU Dresden, Department of Geography

3 : National Academy of Sciences of Republic of Armenia

Loess is one of the most important terrestrial archives for reconstructing past climates and their environments for the last glacial – interglacial cycles. Loess-paleosol sequences from various places around the world are described and interpreted and their correlation enables to reconstruct the paleoclimate and paleoenvironment for a broader region. In this respect, the southern Caucasus represents a key region for closing the gap between the region of the Black and Caspian Sea, to better understand the paleoenvironmental situation between SE-Europe and W-Asia. To fill this gap, recent discovery of thick loess-paleosol sequences in Armenia are of great importance.

Here we present new loess-paleosol sequences from different sites in Armenia, south Caucasus. Funded by the German Research Foundation (DFG), several sites were discovered and described in recent years, and much work was done on the stratigraphy of the sections, including extensive laboratory analysis of luminescence dating and investigating sedimentological, mineralogical, geochemical, micromorphological and clay mineral proxies, as well as terrestrial mollusc, biomarker and pollen proxies. Because of the impressive thickness of the investigated loess-paleosol sequences of up to 50 m and the resulting vast amount of sediment samples, the analyses and interpretation of the samples is still in progress, but first promising results will be presented and discussed. Challenging questions which will be addressed are e. g. the age and therefore possible correlation of the loess-paleosol sequences, the source area of the loess and the paleoclimate and paleoenvironmental interpretation.

The dynamics of landslides induced by ground ice-degradation: two case studies in northern Iceland

Susan Conway ^{1,*}, Costanza Morino ^{2,*}, Matt Balme ³, Þorsteinn Sæmundsson ⁴, Jón Kristinn Helgason ⁵, Colm Jordan ⁶, John Hillier ⁷, Tom Argles ⁸

1 : Laboratoire de Planétologie et Géodynamique UMR6112

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6112, Institut national des sciences de l'Univers, Université de Nantes, Université d'Angers, Institut national des sciences de l'Univers

2 Rue de la Houssinière - BP 92208 44322 NANTES CEDEX 3 - France

2 : Environnements, Dynamiques et Territoires de la Montagne

Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5204

Université de Savoie, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac cedex - France

3 : School of Physical Sciences, The Open University

4 : Department of Geography and Tourism, University of Iceland

5 : Icelandic Meteorological Office, Avalanche Centre

6 : British Geological Survey, Environmental Science Centre

7 : Department of Geography, Loughborough University

8 : School of Earth Environment and Ecosystems, The Open University

* : Auteur correspondant

Degradation of permafrost is known to decrease the stability of slopes (e.g., Gruber and Haeberli, 2007). A number of studies exists on the destabilisation of bedrock slopes due to permafrost degradation (e.g., Harris et al., 2001; Magnin et al., 2015). However, the role of thawing ground ice in conditioning and controlling the dynamics of rapid mass movements involving loose deposits is poorly understood.

Here, we investigate two landslides induced by ground-ice thaw in Iceland, whose source materials comprised ice-cemented talus deposits. Both landslides are characterised by the presence of a landform called “molard”. Molards are conical mounds of debris that result from thawing of frozen blocks of ice-rich sediments mobilised by a landslide in permafrost terrains. Molards are a direct marker of permafrost degradation, and can reveal important information on the dynamics of a landslide.

We apply quantitative terrain analysis using high-resolution DEMs to describe and quantify the morphometric characteristics of these landslides. We also analyse the morphometry and spatial distribution of molards to define the dynamic processes involved during the failure. We find that in both landslides the initial movement occurred on a distinct curved surface in the source area, with source material weakly cemented and perched on a steep slope. However, both landslides show morphological and morphometric characteristics that indicate other types of movement during their development, due to the nature of the debris material, the presence of water and ice, the topography, and the entrainment of material. Our analysis allows us to infer that these landslides have analogue mobility to rock/debris avalanches interacting with ice during propagation.

Our understanding of the complex dynamics of these landslides is important in terms of hazard assessment, as similar landslides involving loose debris cemented by ground ice could have a large destructive potential and cause casualties if impacting on inhabited regions.

Géochronologie quaternaire : associer les avancées méthodologiques à des cas d'études innovants

Animateurs de la session : Mathieu Duval – Griffiths University / Australie, Sebastian Kreutzer – URAMAP-CRP2A / Bordeaux, Claire Rambeau – Université de Freiburg / Allemagne et Gilles Rixhon – Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement / Strasbourg

Quaternary Geochronology is a scientific discipline in constant evolution. Unfortunately, the perfect dating method potentially applicable to all situations (i.e., regardless of the sedimentary context or the age range considered) does not exist. Hence, there is a continuous demand to improve the reliability of current dating tools and develop new techniques. This session will cover all chronometric and relative dating methods typically applied in Quaternary Geochronology (e.g., but not restricted to, luminescence, electron spin resonance, U-series, radiocarbon, Argon-Argon, cosmogenic nuclides, dendrochronology, tephrochronology, palaeomagnetism, biochronology, amino acid racemisation). We welcome both dating application studies and methodological investigations. Particular emphasis will be given to multi-techniques dating studies and applying new and innovative approaches (e.g., Bayesian modelling). The presentation of preliminary data and work in progress are equally welcome.

Constraining aggradation mode of fluvial deposits using a $^{10}\text{Be}/^{26}\text{Al}$ depth profile and modelling

Nathan Vandermaelen ^{1, 2}, Veerle Vanacker ^{1, 3}, Koen Beerten ^{4, 5}, Marcus Christl ^{6, 7}

1 : UCLouvain

Place Louis Pasteur, 3, 1348 Louvain-la-Neuve - Belgique

2 : Earth and life institute

University of Louvain, Place Louis Pasteur 3, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgium - Belgique

3 : Earth and Life institute

Place Louis Pasteur 3, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgium - Belgique

4 : SCK•CEN

5 : Engineered and Geosystems Analysis, Waste and Disposal, Belgian Nuclear Research Centre SCK•CEN

Boeretang 200, 2400 Mol, Belgium - Belgique

6 : ETH Zurich

7 : Laboratory of Ion Beam Physics, ETH Zurich, Department of Physics, Zurich, Switzerland

Cosmogenic radionuclide depth profiles have proven to be useful to constrain the absolute age, erosion and paleo-denudation rate of fluvial deposits. A main assumption of simple depth models is that the period of aggradation of deposits is short compared to their post depositional history.

In this paper, we present a model simulating CRN depth profiles for complex aggradation modes, including hiatuses in the sedimentary record. This model calculates the accumulation of ^{10}Be and ^{26}Al in fluvial deposits, and dynamically adjusts the CRN concentrations as a function of time-variable aggradation and erosion, and accounts for inherited CRN concentrations and the total exposure duration.

The model is applied to a Quaternary fluvial deposit of the Meuse River Campine Plateau, Belgium). Age constrain is poor, and situated between 0.5 and 1 Ma. Besides a characterization of the granulometry and geochemistry of the 8m-thick gravel sheet, a detailed CRN profile was established containing 15 ^{10}Be and 3 ^{26}Al measurements.

We provided the model with realistic scenarios constrained from granulometry and geochemistry i.e. a series of distinct units in the 7 upper-most meters. Diagnostic scenarios for the measured CRN depth profile were determined from optimization of the Nash-Sutcliffe efficiency index (NSE). We compared the fitting quality of these scenarios against scenarios from simple depth models, and analyzed the parameters determining the aggradation mode and the post depositional evolution of the deposit. Values of $\text{NSE} > 0.65$ were observed for complex aggradation modes, and systematically below 0.1 for simple depth models. The best scenarios indicate an age of the oldest deposits around 630ka, separated from the deposition of the youngest sediments by an aggradation duration of 60-105 kyrs comprising 2 well identified hiatuses. We can thus conclude that complex aggradation mode can detected a quantified to more accurately describe the geomorphic history of fluvial deposits.

Datation croisée (U-Th et radiocarbone) de concrétions fuligineuses, modélisation bayésienne de la durée des phases d'occupation et fuliginochronologie

Sécolène Vandeveld 1, 2, _ Adeline Bonneau 3, _ Edwige Pons-Branchu 4, Jacques Brochier 5, Tom Higham 6, _ Christophe Petit 7, 8, _ Ludovic Slimak 9,

1 : Université Panthéon-Sorbonne

2 : Archéologies et Sciences de l'Antiquité

Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, CNRS : UMR7041, Université Paris X - Paris Ouest Nanterre La Défense

3 : Université Laval (ULaval)

4 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] (LSCE) -

Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines : UMR8212, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives : DRF/LSCE, Université Paris-Saclay, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212

Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX - France

5 : Maison méditerranéenne des Sciences de l'Homme (LAMPEA)

CNRS : UMR7269, Université Aix-Marseille. 5 rue du Château de l'Horloge, 13094 Aix-en-Provence Cedex 2, France - France

6 : RLHA, school of archaeology, University of Oxford

7 : Archéologies et Sciences de l'Antiquité (ArScAn) -

Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, CNRS : UMR7041, Université Paris X - Paris Ouest Nanterre La Défense

Maison René Ginouvès Boîte 3 21, allée de l'université 92023 NANTERRE CEDEX - France

8 : Université Paris 1, Panthéon-Sorbonne (UP1) -

12 place du Panthéon - 75231 Paris Cedex 05 - France

9 : Travaux et recherches archéologiques sur les cultures, les espaces et les sociétés (TRACES)

Université Toulouse 2, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5608

Maison de la Recherche, 5 allée Antonio Machado 31058 TOULOUSE Cedex 9 - France

Le terme de « micro-chronologie » (résolution infra-annuelle à décennale) désigne l'un des niveaux de résolution temporelle utilisables en archéologie, avec la « macro-chronologie » (résolution millénaire) et la « méso-chronologie » (résolution centennale). De nombreuses méthodes cherchent à résoudre les chronologies globales en chronologies fines (ex. la dendrochronologie, la sériation, la micromorphologie, etc). Les spéléothèmes sont un exemple d'archives à très haute résolution temporelle, présentant potentiellement de longs enregistrements, et pour lesquels la mise en évidence de doublets saisonniers permet d'établir des micro-chronologies fines. Lorsqu'ils sont l'objet d'une étude fuliginochronologique (lat. *fuliginosus*, *fuligo*: suie, fuligineux/fuligineuse), qui consiste à étudier la succession des dépôts de suie qu'ils ont piégés, les spéléothèmes peuvent notamment nous informer sur les activités/occupations humaines. Dans le cas particulier d'un site archéologique comme un abri-sous-roche ou une grotte, les concrétions fuligineuses sont donc des archives enregistrant des occupations passées, qui peuvent être décomptées et dont le rythme de succession peut être étudié.

La fuliginochronologie est une méthode pionnière qui repose sur l'observation à haute résolution des couches de suie et sur celle des spéléothèmes. Cette observation peut être couplée à des analyses complémentaires de caractérisation et de datation (radiocarbone, U-Th). Dans cette communication, nous présenterons les résultats de datations réalisées sur la suie et sur les carbonates provenant du site de la Grotte Mandrin. À partir des datations radiocarbones réalisées sur des dépôts de suie, nous proposerons une modélisation bayésienne afin d'estimer la durée d'occupation du site pour ce niveau archéologique. Nous discuterons également les notions de la durée d'occupation, qui diffère de la durée de la mise en place de l'ensemble sédimentaire (bien que les deux soient souvent confondus). Enfin, nous confronterons les données macro-chronologiques obtenues par la datation ¹⁴C avec les données méso-chronologiques de la modélisation bayésienne et avec les données micro-chronologiques de la fuliginochronologie.

Dating the Quaternary evolution of NW Anatolia, insights from and comparison between luminescence, radiocarbon, U/Th and apatite (U-Th)/He methods

Mehmet Korhan Erturaç 1, Eren Şahiner 2, Azad Sağlam-Selçuk 3, Gürsel Sunal 4, Alper Gürbüz 5 Cengiz Zabcı 6, Niyazi Meriç 7, Sumiko Tsukomato 8, Edwige Pons-Branchu 9, István Dunkl 10

1 : Sakarya University

Department of Geography; SARGEM/MALTA, 54187 Sakarya - Turquie

2 : Institute of Nuclear Sciences

Ankara University - Turquie

3 : Van Yüzüncü Yıl University

Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Zeve Kampusu - Turquie

4 : Istanbul Technical University

Department of Geology, 34469, İstanbul - Turquie

5 : Nigde, Ömer Halisdemir University

Department of Geology - Turquie

6 : Istanbul Technical University

Department of Geology, 34357 İstanbul Turkey - Turquie

7 : Ankara University

Institute of Nuclear Sciences - Turquie

8 : Leibniz Institute for Applied Geophysics

Stilleweg 2, D-30655 Hannover, Germany - Allemagne

9 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette]

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines : DRF/LSCE, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212

Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX - France

10 : Georg-August-University Göttingen

NW Anatolia to the east of the Marmara Sea compromise the western part of the Pontide Mountain Range and bounded by the North Anatolian Fault Zone to the north and Central Anatolian Plateau to the south. The region is drained by the Sakarya River where the river's main course and its tributaries respond to the tectonic uplift, climate changes and the Black Sea level.

Within this framework we have first detailed the timing and rate of mountain building and relatively dating the emplacement of the North Anatolian Fault within the region (apatite (U-Th)/He). The formation of the fluvial terrace staircases of the Sakarya River main course and major tributaries are also studied by luminescence protocols (OSL, pulsed IRSL, Post-IR-IRSL) to date the incision rate(s) also providing insights on the differential tectonic uplift since the last 200 ka. The terrestrial deposits through the Holocene starts with the fluvial response to the abrupt rise of the Black Sea (luminescence, radiocarbon and U/Th) and also reveal information on climate changes. The isolated sedimentary units reflect the timing of significant mass movements and furthermore quantify the long term horizontal slip-rate of the North Anatolian Fault.

Considering the differences in the sedimentary units, target minerals and focus geological time, we were able to model our dating results in order to isolate the rate(s) and timing(s) of the forces of the earth processes forming the region. Evaluation of the dates was possible by comparing the dating methods within the same stratigraphic unit and also by its compatibility with the Quaternary geological history of the region.

Etude comparative des signaux pIRIR des feldspaths: contribution à la chronologie de la séquence sédimentaire de Stokes (Emirat d'Umm al-Qawain, EAU)

Mailys Richard 1, *, Norbert Mercier 2, _ Adrian Parker 3, _ Kira Raith 3, _ Gareth Preston 3, _ Jean-François Berger 4,

1 : Institut de Recherches sur les Archéomatériaux - Centre de Recherche en Physique Appliquée à l'Archéologie université Bordeaux Montaigne, CNRS : UMR5060. Maison de l'Archéologie, Esplanade des Antilles, 33607 Pessac - France

2 : IRAMAT-CRP2A, Université Bordeaux Montaigne
Centre National de la Recherche Scientifique – CNRS Maison de l'Archéologie, Esplanade des Antilles, 33607 Pessac - France

3 : Oxford Brookes University
Department of Social Sciences, Oxford Brookes University, Oxford, OX3 0BP, Royaume-Uni - Royaume-Uni

4 : Environnement Ville Société
Université Lumière - Lyon II, CNRS : UMR5600
18 Rue Chevreul 69362 LYON CEDEX 07 - France

* : Auteur correspondant

Le sud-est de l'Arabie est une région-clef pour l'étude des variations climatiques au cours du Pléistocène supérieur et leur impact sur les populations humaines. Les séquences sédimentaires constituent une source d'information permettant de reconstituer l'évolution du paysage et de mettre en évidence les changements paléoenvironnementaux et les variations hydrologiques au cours de cette période. Le cadre chronologique des dépôts sédimentaires peut être déterminé par les méthodes de la luminescence ; en particulier, la luminescence stimulée par infrarouge (IRSL) des feldspaths permet, par l'exploration des signaux obtenus selon différents protocoles (infrarouge, IR, et post-infrarouge, pIRIR) de prendre le relais de l'OSL sur quartz et d'investiguer le niveau de blanchiment des sédiments étudiés.

Nous présentons ici une étude comparative des âges calculés pour la coupe sédimentaire de Stokes (Wadi Dhaid, Umm al-Qawain, Emirats Arabes Unis) à partir des signaux infrarouge et post-infrarouge mesurés à différentes températures (IR 50, pIRIR150, 225 et 290). D'une part, les propriétés de blanchiment des échantillons sont évaluées en fonction du protocole employé ; d'autre part, la distribution des valeurs de dose équivalente est discutée. Les âges sont présentés selon un traitement statistique individualisé permettant de prendre en compte des distributions complexes liées à la présence de plusieurs populations de grains.

Les âges obtenus sont confrontés aux données OSL obtenues sur quartz. Ils suggèrent un dépôt de la séquence de Stokes entre la fin du Pléistocène moyen (MIS 6) et la seconde moitié du Pléistocène supérieur (MIS 3).

Post-Last Glacial Maximum glacier variations in the southern Écrins massif (westernmost Alps): Insights from geomorphological mapping, ^{10}Be exposure dating and palaeoglacier reconstruction

Felix Martin Hofmann 1, 2, 3, *, Helena Alexanderson 4, Philippe Schoeneich 5, Jordan R. Mertes 6, Laetitia Leanni 2, Georges Aumaître 2, Didier L. Bourlès 2, Karim Keddadouche 2,

1 : Department of Geology, Lund University
Sölvegatan 12, SE-22362 Lund - Suède

2 : Aix-Marseille Université, CNRS, IRD, INRA, Coll France, UM 34 CEREGE
Aix Marseille Univ, CNRS, IRD, INRA, Coll France, CEREGE, Aix-en-Provence, France
Technopôle de l'Environnement Arbois-Méditerranée, BP80, FR-13545 Aix-en-Provence - France

3 : Institute of Earth and Environmental Sciences, Freiburg University
Albertstraße 23b, D-79104 Freiburg - Allemagne

4 : Department of Geology, Lund University
Sölvegatan 12, SE-223 62 Lund - Suède

5 : Institut d'urbanisme et de Géographie Alpine, Université Grenoble Alpes
14- 14 bis Avenue Marie Reynoard, FR-38100 Grenoble - France

6 : Arctic Geology Department, University Centre in Svalbard (UNIS)
Arctic Geology Department, P.O. Box 156, N-9171 Longyearbyen - Norvège

* : Auteur correspondant

Only few chronological constraints on Late Glacial and early Holocene glacier fluctuations in the westernmost Alps have been published. Pre-Little Ice Age (LIA) moraines of two palaeoglaciers in the Écrins massif were mapped and then assigned to ice-marginal positions to establish a morphostratigraphy. Thirty-nine ^{10}Be cosmic ray exposure (CRE) ages from boulders on selected moraines were obtained. The equilibrium line altitude (ELA) depressions relative to the LIA during moraine deposition were reconstructed. Ten pre-LIA positions of the first palaeoglacier were identified. Its third outermost pre-LIA moraine may have been shaped by three confluent glaciers at 16.4 ± 1.7 ka. The ELA of the first palaeoglacier was then depressed by 218 ± 10 m with respect to the LIA, whereas the ELA of two tributary glaciers must have been lowered by 493 ± 10 to 591 ± 10 m. The moraine was likely shaped or re-occupied by the first palaeoglacier at 12.5 ± 0.6 ka when the ELA was about 226 ± 10 m lower than during the LIA. At least six periods of stable glaciers associated with ELA depressions between 222 ± 10 and 164 ± 10 m occurred thereafter. The moraines of the innermost pre-LIA position of the first palaeoglacier stabilised at 11.2 ± 0.6 ka. The formation of eight pre-LIA moraines of the second palaeoglacier required ELA depressions between 127 ± 10 and 202 ± 10 m with respect to the LIA. Hence, the moraines can be linked to the same period of glacier variability as the moraines of the first palaeoglacier. This is supported by three ^{10}Be CRE ages from one moraine of the second palaeoglacier indicating moraine stabilisation at 11.3 ± 0.6 ka. The ^{10}Be CRE ages are in agreement with recalculated CRE ages from other moraines in the Alps that stabilised during the regional Egesen stadial. This suggests a common climatic forcing of the glacier variations. Local factors, such as topography, likely explain the CRE age variability.

New advances in U-Th dating of Quaternary materials through the use of isotopic mapping obtained by La-Fs HR-ICP-MS coupling

Asmodée Galy 1,2,*,- Loïc Martin 2,- Edwige Pons-Branchu 3,- Chantal Tribolo 4,- Norbert Mercier 4,- Christophe Pécheyran 5,

1 : Institut de Recherches sur les Archéomatériaux
Université Bordeaux Montaigne : UMR5060

2 : Institut des sciences analytiques et de physico-chimie pour l'environnement et les matériaux
Université de Pau et des Pays de l'Adour

UNIVERSITE DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR, Hélioparc Pau Pyrénées, 2 avenue du Président Angot, 64053 PAU CEDEX 9 - France

3 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] (LSCE) -

Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines : UMR8212, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives : DRF/LSCE, Université Paris-Saclay, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212

Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX - France

4 : IRAMAT-CRP2A, University Bordeaux Montaigne

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS

5 : Institut des sciences analytiques et de physico-chimie pour l'environnement et les matériaux (IPREM UMR5254 CNRS/UPPA) -

Université de Pau et des Pays de l'Adour [UPPA], CNRS : UMR5254

Technopole Hélioparc 2 avenue du Président Pierre Angot 64053 PAU CEDEX 09 - France

* : Auteur correspondant

Uranium series dating is a well-known method that has proven its worth for many years. However, the conventional protocol of total dissolution of the sample with double spike is not suitable for small samples, with very low uranium contents (ultra-trace levels) and poorly preserved (open systems). Nevertheless, this type of sample is very present on most archaeological sites (ostrich egg shells, teeth, shells...) and have a potential for geochronology that is still unexploited.

Recent advances in both laser ablation techniques and inductively coupled plasma mass spectrometry allow us today to consider U/Th dating in a new way, through high resolution and accurate isotopic mapping in various quaternary materials, even for concentrations below ppt.

Images of different biominerals were obtained by LA-Fs HR-ICP-MS coupling. Appropriate image processing (isotopic mapping) makes it possible to date minerals and biocarbonates, even for samples with a poor state of preservation. No prior chemical preparation steps are required, which reduces the risk of contamination. Image analysis allows the identification of leached or contaminated areas, as well as the correction for the incorporation of detrital thorium. The small quantity of material required to carry out this protocol (mg or even less) thus makes this method particularly relevant for the dating of precious samples, or those that have been neglected until now because of their small size.

Quel est l'âge du Pont d'Arc ?

Kim Génuite 1, Jean-Jacques Bahain 2,*, Jean-Jacques Delannoy 1, Marceau Gresse 3, Stéphane Jaillet 1,*, André Revil 1, Pierre Voinchet 4,*,

1 : Laboratoire EDYTEM

Université de Savoie, CNRS : UMR5204

Pole Montagne, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac - France

2 : Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) -

Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)

57, rue Cuvier - 75231 Paris Cedex 05 - France

3 : Institut des Sciences de la Terre

Université Joseph Fourier - Grenoble 1, Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux, Institut national des sciences de l'Univers, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR219, PRES Université de Grenoble, Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5275, Université Grenoble Alpes, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers

BP 53 - 38041 Grenoble cedex 9 - France

4 : Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) -

Museum National d'Histoire Naturelle, Muséum National d'Histoire Naturelle

57, rue Cuvier - 75231 Paris Cedex 05 - France

57, rue Cuvier - 75231 Paris Cedex 05 - France

* : Auteur correspondant

L'arche naturelle du Pont d'Arc, à l'entrée des gorges de l'Ardèche (France) est le résultat d'un recouplement de méandre en contexte de canyon karstique. Elle enjambe aujourd'hui le cours de l'Ardèche sur plus d'une trentaine de mètres de commandement, et fait partie de l'environnement physique direct de la grotte Chauvet, dont l'art pariétal a pu être daté à plus de 36000 ans cal. BP.

L'étude géomorphologique de l'environnement physique extérieur de la grotte Chauvet a été réalisée par l'utilisation combinée des outils topographiques 3D haute résolution (photogrammétrie, LiDAR) avec des prospections par tomographie de la résistivité électrique (ERT), afin de mieux cerner les étapes d'évolution du méandre de la Combe d'Arc, et son abandon par la rivière lors du recouplement. L'approche chronologique combinée dans l'endokarst (datations U-Th sur spéléothèmes) et sur les dépôts fluviatiles (datations ESR sur quartz) a permis de proposer un âge pour le recouplement de méandre et ainsi discuter de sa facture paysagère au moment des occupations humaines.

The transition from the MSA to the LSA in El Harhoura 2 cave (North Western Africa) in the light of multi-dating approach

Eslem Ben Arous 1,*, Christophe Falgueres 1, Qingfeng Shao 2, Norbert Mercier 3, Olivier Tombret 1, Maïlys Richard 1, 4, Mohammed El Hajraoui 5, Roland Nespoulet 1,

1 : Département Homme et Environnement du Muséum national d'Histoire naturelle
CNRS : UMR7194. 1, rue René Panhard, 75013, Paris - France

2 : Nanjing Normal University (NNU)
1, Wenyuan Road, Nanjing 210023 - Chine

3 : Institut de Recherches sur les Archéomatériaux - Centre de Recherche en Physique Appliquée à l'Archéologie
CNRS UMR 5060, Université Michel de Montaigne - Bordeaux III

4 : Institut de Recherches sur les Archéomatériaux - Centre de Recherche en Physique Appliquée à l'Archéologie
CNRS : UMR5060, Université Michel de Montaigne - Bordeaux III
Maison de l'Archéologie, Esplanade des Antilles, 33607 Pessac - France

5 : Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine de Rabat
Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine [INSAP] - Rabat

* : Auteur correspondant

Rabat-Témara region (Atlantic coast, Morocco) is well known for its archeological caves and many research works have emphasized the importance to consider this area in the *H. sapiens* emergence and dispersal model in Northern Africa.

At the end of the Upper Pleistocene, cultural and paleoclimatic changes took place in Northern Africa, which correspond to the transition from the Middle Stone Age (MSA) to the Later Stone Age (LSA). Late Pleistocene models of modern human migrations within and out of Africa have been modeled mostly through genetic datasets. Due to the paucity of reliable dating evidence, these human migrations have proven difficult to describe spatially/temporally and to fit them with archaeological data.

The purpose of this study is to contribute to a better chronological resolution of the last occurrence of the MSA and the presence of the LSA in El Harhoura 2 cave by using a multi-geochronological approach. We present new dates obtained by combined US-ESR on 17 fossil teeth, by OSL on quartz grain and Radiocarbon on charcoal and human bones. The numerical ages obtained in the present study correlate the latest MSA human occupations at El Harhoura 2 to the end of the MIS 3 (~40 ka), 15 ka older than previously published ages. The LSA is dated between 14 ka and 7 ka BP.

High Resolution Palaeomagnetic and Environmental Magnetic Data from the Last Interglacial to Glacial Transition in a Loess-Palaeosol Sequence (LPS) from the Lower Danube (Romania) — Implications for the Chronology of the S1 Pedocomplex in Eurasian LPSs

Christian Laag 3, 2, 1, *, _ Ulrich Hambach 4, 2 Daniel Veres 5 Christian Zeeden 3 Kathrin Worm 3 Christian Rolf 3

3 : Leibniz Institute for Applied Geophysics, Hannover

2 : Chair of Geomorphology, University of Bayreuth

1 : Université de Paris, Institut de Physique du Globe de Paris, CNRS
Institut de Physique du Globe de Paris

4 : BayCEER, University of Bayreuth

5 : Romanian Academy, Institute of Speleology

* : Auteur correspondant

The transition from the last interglacial period (Eemian) to the glacial state (Early Würmian) is in northern hemispheric continental settings well recorded in Greenland Ice and Eurasian lake sediments which, however, are geographically unevenly distributed. Nonetheless, in the mid-latitude terrestrial realm loess-palaeosol sequences (LPS) represent geographically widespread and occasionally temporally highly resolved archives of Pleistocene palaeoclimate and particularly of this palaeoclimatically important transition. In order to improve our knowledge about this transition, a multi-proxy approach was applied to 216 oriented samples covering c. 4 m from the top of the last interglacial palaeosol (S1) into the overlaying loess units. The study site is located in the lower Danube Basin (Romania). The samples were subjected primarily to palaeomagnetic analyses and secondly to environmental magnetic and colorimetric measurements.

A characteristic pattern in relative palaeo-intensity in the lower half of the sequence and a drop towards the top of the section gives evidence for the presence of a recorded geomagnetic excursion, the post-Blake event. This feature, dated to 99 – 98 ka, serves as an absolute time marker and forms the backbone for the multi-proxy age model combining the results of environmental magnetism, colorimetric analyses and palaeomagnetic data. The age model for the Vlasca section (VS) reveals a time interval of c. 110 – 95 ka and put the demise of the S1 pedogenesis largely into the Eemian (marine isotope stage (MIS) 5e). This contradicts the assumption of equivalence of the entire MIS 5 with the S1 pedocomplex, which is a key legacy of loess research since c. 50 years. The VS provides high- and continuous sediment accumulation with a mean resolution of 39 years / cm. Moreover, clearly expressed millennial-scale oscillations in environmental magnetic parameters can be correlated with Dansgaard-Oeschger cycles, based on their internal structure and average duration of ~1470 years.

Les radionucléides cosmogéniques et leur utilisation en archéologie et paléanthropologie. Dernières applications.

Anne-Elisabeth Lebatard 1, _ Didier Bourlès 2, *, _ Régis Braucher 3, *,

1 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CEREGE) -
*Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7330, Institut de Recherche pour le Développement : UMR_D161, Aix
Marseille Université : UM34, Collège de France : UMR7330, Institut National de la Recherche Agronomique, Institut national
des sciences de l'Univers.*

2 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CEREGE) -
*Aix Marseille Université, INSU, Institut de recherche pour le développement [IRD], CNRS : UMR7330
Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4 - France*

3 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CEREGE) -
Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7330

Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4 - France

* : Auteur correspondant

Depuis les années 80, le nombre des études s'appuyant sur les quantifications rendues possibles par les nucléides cosmogéniques s'est accru de manière quasi exponentielle, du fait essentiellement des améliorations substantielles apportées à la technique de Spectrométrie de Masse par Accélérateur (SMA). Outre le ^{14}C – le plus connu d'entre eux – le Béryllium 10 (^{10}Be) et l'Aluminium 26 (^{26}Al) notamment, prennent une part prépondérante en géosciences et notamment, depuis les années 1990, dans les thématiques liées à la recherche de nos origines. Parmi les méthodes récemment développées en archéométrie, la méthode de datation basée sur le ^{10}Be produit dans l'atmosphère ($^{10}\text{Be}/^9\text{Be}$) a été appliquée avec succès pour dater des dépôts sédimentaires fossilifères de l'Erg du Djourab (Tchad). Ce premier travail a montré que le ^{10}Be atmosphérique peut être utilisé, dans certains environnements, comme un outil de datation des dépôts sédimentaires continentaux sur la période 0,1 et ~ 14 Ma. Les radionucléides cosmogéniques ^{26}Al et ^{10}Be produits *in situ*, c'est-à-dire accumulée dans la fraction minérale quartz, peuvent servir également à la détermination de la durée d'enfouissement (méthode $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$) de niveaux enfouis (en stratigraphie) ou en grotte. Cette méthode a été récemment appliquée avec succès à plusieurs sites d'intérêt paléontologique et archéologique majeurs en Afrique du sud, en Corée du Sud, en Angola, en Turquie, par exemple. Les derniers développements de cette méthode permettent d'envisager son application sur la gamme temporelle comprise entre 100 ka (Paléolithique ancien) et ~6 Ma (homininés anciens).

Contribution of cave infill datings in Normandy (France) to the landscape evolution of the Seine Valley during the Quaternary

Carole Nehme ^{1,*}, Daniel Ballesteros ¹, Andrew Farrant ², Dominique Todisco ¹, Diana Sahy ², Michael J. Grappone ³, Joel Rodet ⁴, Jean-Claude Staigre ⁴, Damase Mouralis ¹,

1 : IDEES

Université de Rouen, CNRS : UMR6266

7 rue Thomas Becket, 76821 Mont-Saint-Aignan - France

2 : British Geological Survey (BGS)

3 : University of Liverpool -

4 : Centre normand d'étude du karst et des cavités du sous-sol

CNEK. Mairie 76450 Saint-Martin-aux-Buneaux - France

* : Auteur correspondant

The Normandy area of northern France comprises an extensive karstic Chalk plateau incised by deeply entrenched river systems including the River Seine. Previous estimates of valley incision and landscape evolution have been hampered by the lack of well-preserved datable fluvial terraces, particularly at high levels. A stack of abandoned phreatic cave passages preserved in the sides of the Seine valley are morphostratigraphic markers that can be used to reconstruct the landscape evolution of the region. These indicate that former base-levels were situated up to ~100 m above the modern valley floors. Combining geomorphological observations, paleomagnetic and U/Th dating of speleothem and cave sediments in eight caves along the Lower Seine valley, we have constructed an age model for cave development and valley incision. Six main cave levels have been identified that were formed during the last ~1 Ma, coeval with the incision of the River Seine. Passage morphologies indicate that the cave were formed in a shallow phreatic or epiphreatic setting, and have been modified by influxes of sediment.

New chronological data from cave deposits combined with a review of dated terrace and tufa deposits provides new evidence for the landscape evolution of the Seine valley. The maximum age of the Seine valley is constrained by the occurrence of late Pliocene marine sands and clays. Paleomagnetic dating of sediment infills indicates that the highest-level caves (ca. 90 m asl) were being infilled prior to the Jaramillo normal subchron at 1.1 Ma. The evidence from the studied caves complemented by fluvial terrace sequences indicate rapid river incision occurred during Marine Isotope Stage (MIS) 28 to 20 (0.8-1 Ma), with rates reaching a maximum of ~ 0.30 m·ka⁻¹, dropping to ~ 0.08 m·ka⁻¹ between MIS 20-11 (0.8-0.4 Ma), and 0.05 m·ka⁻¹ from MIS 5 to the present-time (Upper Pleistocene).

Dynamique fluvio-glaciaire et chronologie au front du lobe lyonnais dans la région du Bas Dauphiné

Thibault Roattino 1, _ Christian Crouzet 2, _ Jean-François Buoncristiani 3, _ Riccardo Vassallo 4, _ Julien Carcaillet 5,

1 : Institut des sciences de la Terre
*Université de Savoie Mont Blanc, CNRS : UMR5275
Technolac 73376 Le Bourget du Lac cedex - France*

2 : Institut des sciences de la Terre (ISTerre) -
*Université de Savoie Mont Blanc, CNRS : UMR5275
Technolac 73376 Le Bourget du Lac cedex - France*

3 : Biogéosciences
Université de Bourgogne

4 : Isterre
Université Savoie Mont Blanc

5 : Institut des sciences de la Terre (ISTerre) -
*Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR219, OSUG, INSU, Université Joseph Fourier - Grenoble I, Université de Savoie, IFSTTAR-GERS, IFSTTAR, CNRS : UMR5275, Université Grenoble Alpes
Université Grenoble Alpes ISTerre CS 40700 38058 GRENOBLE Cedex 9 - France*

La région du Bas-Dauphiné montre plusieurs systèmes fluvio-glaciaires en liaison directe avec les dernières avancées glaciaires alpines. Sur ce secteur, les études antérieures du complexe des moraines internes et des terrasses fluviales associées, révèlent à partir de critères géomorphologiques, différents stades de retrait du glacier delphino-savoisien. Cependant, la dynamique sédimentaire et la chronologie de ces dépôts fluvio-glaciaires sont mal connues et basées sur des travaux anciens. Nous avons entrepris une nouvelle étude, couplant sédimentologie et géomorphologie sur trois couloirs fluvio-glaciaires (les vallées mortes d'Heyrieux, de Septème et de Moidieu). Ces analyses sont complétées par une approche géochronologique basée sur des datations cosmogéniques sur les rares blocs erratiques retrouvés.

Les descriptions sédimentologiques ont permis une analyse des processus et des environnements de dépôts associés. Les différents faciès observés sont des conglomérats à matrice sableuse pauvres en sables issus d'écoulements hyperconcentrés et de dépôt de barres de rivières à chenaux en tresses. Ces faciès montrent un enregistrement sédimentaire d'un environnement fluvioglaciaire proximal.

L'analyse géomorphologique, basée sur le MNT haute résolution (RGE 5m) utilisé pour analyser les pentes, a permis de démontrer l'existence de plusieurs terrasses pour chaque couloir. Le plus méridional (Moidieu) montre quatre terrasses. Le profil en long de 3 d'entre elles se raccorde à 3 ensembles de moraines bien identifiés. Pour les deux autres systèmes fluvio-glaciaires, le nombre de terrasse est moins important. Ces résultats démontrent pour la première fois une diminution du nombre de terrasse vers le Nord. L'hypothèse d'une origine tectonique ou d'un diachronisme climatique est à discuter.

Les résultats obtenus par datation ^{10}Be sur un bloc posé sur la morainique la plus externe présente un âge d'exposition en désaccord avec les données bibliographiques. Cette datation suggère un âge très récent (MIS2) pour l'extension maximal du glacier delphino-savoisien et pour la construction du complexe des moraines internes.

Radiocarbon dating of fluvial palaeochannels: which material to date? Case study in the Upper Rhine Graben, NE France

Claire Rambeau 1,2, , Laurent Schmitt 2 , Frank Preusser 1 , Jacqueline Van Leeuwen 3 , Pim Van Der Knaap 3 , Jacqueline Argant 4

1 : Sedimentary and Quaternary Research, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Albertstr. 23-B, D-79104 Freiburg im Breisgau - Allemagne

2 : Laboratoire Image, Ville, Environnement
*université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7362
3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG - France*

3 : Institute of Plant Sciences and Oeschger Centre for Climate Change Research, University of Bern
Altenbergrain 21, 3013 Bern - Suisse

4 : Laboratoire méditerranéen de préhistoire Europe-Afrique
*Institut national de recherches archéologiques préventives, Ministère de la culture, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7269, Aix Marseille Université : UMR7269
MMSH 5 Rue du château de l'Horloge BP 647 13094 AIX EN PROVENCE CEDEX 2 - France*

Robust chronological constrains are critical for analysing past depositional sequences. Radiocarbon dating is particularly appropriate in case of sedimentary deposits rich in organic matter. However, the validity of obtained dates may vary depending on the material dated, and age-depth models may be skewed by potential hiatuses present in a sequence. We here consider the infill of ancient fluvial channels in the Upper Rhine Graben (URG) as a case study. These palaeochannels have a potentially complex infill history, due to changing environmental contexts, e.g., lateral dynamics of both the Rhine River and tributaries, as well as of their flooding areas, and/or in relation to past climatic or land-use changes. Organic matter in these circumstances can originate from 1) local and contemporaneous terrestrial or aquatic organisms – the latter potentially inducing a bias in dating processes through incorporation of old carbon, present in the water; 2) contamination from younger deposits (roots) or 3) remobilized older deposits. Charcoal, being resistant to alteration, is particularly prone to remobilisation processes. This high variety may induce errors in radiocarbon dating, producing ages that are either too young or too old for the depositional context. We explore in this contribution the dating history of two palaeochannels in the URG, using multiple radiocarbon dating on different material from contemporaneous sediments, as well as comparison with Optically Stimulated Luminescence (OSL) and relative dating though pollen analyses on the whole sequence.

Radiocarbon dating of “desert wetlands” (Dead Sea edge, Jordan)

Claire Rambeau 1, , Scott D. Mc Lin 1,2 , Ingmar Unkel 3 , Eleni Asouti 4 , Ceren Kabukcu 4 , Sönke Szidat 5

1 : Sedimentary and Quaternary Research, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Albertstr. 23-B, D-79104 Freiburg im Breisgau - Allemagne

2 : Integrated Research Training Group CRC 806 "Our Way to Europe", University of Cologne
Bernhard-Feilchenfeld-Str. 11, D- 50969 Cologne - Allemagne

3 : Institute for Ecosystem Research, Kiel University
Olshausenstr. 75, D-24118 Kiel - Allemagne

4 : Department of Archaeology, Classics, and Egyptology, University of Liverpool
Liverpool L697WZ - Royaume-Uni

5 : Department of Chemistry and Biochemistry and Oeschger Centre for Climate Change Research, University of Bern
Freiestrasse 3, 3012 Bern - Suisse

Wetlands are invaluable repositories of environmental change. This is in particular true in semi-arid and arid areas where information about past environmental conditions is scarce, due to a general lack of suitable archives. Here we present the results from a study conducted on a small wetland located on the northeastern edge of the Dead Sea, Jordan, in an area presently receiving less than 150 mm/year average rainfall. The studied wetland probably owes its existence to a local aquifer, reaching the surface via a spring related to a tectonic fracture. It preserves a sequence variously rich in organic matter, originating from the decomposition of local vegetation, and in allogenic (detrital input) / authigenic mineral deposits. The relative richness in organic matter of the deposits permits the use of radiocarbon dating, but various materials (bulk sediment, macrofossils, charcoal) regularly provide (very) different ages. This contribution explores how an age-depth model may still be constructed in such challenging circumstances, using in particular fire history to identify recycled charcoal particles.

Using the portable luminescence reader to assess the historical lateral mobility of river channels: preliminary promising results

Timothée Jautzy 1,_, Dominik Brill 2, Laurent Schmitt 1,_, Gilles Rixhon 3, _

1 : Laboratoire Image, Ville, Environnement

université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7362

3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG - France

2 : Luminescence Lab, Institute of Geography, University of Cologne

Otto-Fischer-Straße 4 50674 Köln - Allemagne

3 : Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE) - ENGEES

université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7362

3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG 1 Quai Koch, 67000 Strasbourg - France

Obtaining robust chronological data on landforms and their related deposits together with constraining rates of earth surface processes have constantly represented a major challenge in Quaternary science. In the fluvial context, Optically Stimulated Luminescence (OSL) is particularly well-established but still faces several limitations. It notably requires expensive and time-consuming sample processing and measurement, frequently resulting in a poor spatial and stratigraphical distribution of sampling which may negatively impact the chronological information. To overcome this main limitation, a Portable OSL reader (POSL) has been recently developed (Sanderson & Murphy, 2010). It consists in directly capturing a luminescence signal (counts per seconds) on unprepared sediment samples. This technique is quick and affordable but, unlike conventional OSL, is not able to yield numerical age estimates.

This contribution explores POSL capacities to provide useful relative age information on alluvial sediments from the last centuries. We study and compare 42 samples collected from three alluvial profiles located in the floodplain of a sandy mid-sized river: the Bruche (i.e. a Rhine sub-tributary draining the Upper Rhine Graben in northern Alsace). POSL stimulations, including both blue and infra-red signals, are performed in combination with grain size analysis. We observe (i) an overall increase of signal intensity with increasing depth, (ii) a very good match between blue and IR signals and (iii) no systematic relationship between signal intensity and grain size. Whilst this last point must still be confirmed (i.e. signal intensity does not primarily depend on grain size), our preliminary results positively suggest that POSL is a promising tool to provide both a relative chronology for very young alluvial sediments and useful information on geomorphic processes. These results will be combined soon to numerical dating (OSL and 14C) and compared to outcomes of a planimetric analysis to thoroughly reconstruct the historical lateral mobility of the Bruche.

New numerical age constraints for TD1 unit from Atapuerca Gran Dolina, Spain

Mathieu Duval ^{1,2,*}, Josep M. Parés ², Lee J. Arnold ³, Martina Demuro ³, Isidoro Campaña ², José María Bermúdez De Castro ²

1 : Australian Research Centre for Human Evolution (ARCHE)
Griffith University, Brisbane - Australie

2 : Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH)
Burgos - Espagne

3 : University of Adelaide

School of Physical Sciences, Environment Institute, Institute for Photonics and Advanced Sensing (IPAS) - Australie

* : Auteur correspondant

Atapuerca Gran Dolina site (Spain) is a 25-m thick cave sedimentary infill where 12 lithostratigraphic units have been identified. If the uppermost part of the sequence has been widely studied over the last decades due to its richness in archaeological, paleontological and paleoanthropological remains, TD1-2 units at the bottom have instead received much less attention. However, the recent opening of a 10-m deep trench within TD1 revealed much diverse and thicker cave interior deposits than initially expected, and especially a few meters of inclined laminar silt and clay layers.

In order to constrain the chronology of these deposits, a detailed magnetostratigraphic study of TD1 was carried out (Parés et al., 2018). Results showed a dominantly reversed polarity, suggesting a Matuyama age (>0.78 Ma) for TD1, with a few short intervals of normal polarity in between. In particular, the uppermost interval has been tentatively correlated to the Jaramillo subchron (0.99-1.07 Ma). To confirm this initial chronological attribution, several sediment samples were collected along the sequence for Electron Spin Resonance and Luminescence dating purpose. The dating results will contribute to refine the chronostratigraphic framework of these Early Pleistocene cave interior deposits and enable correlations with other cave sedimentary infills of the Atapuerca complex.

Reference

Parés J.M. et al. (2018). Chronology of the cave interior sediments at Gran Dolina archaeological site, Atapuerca (Spain). *Quaternary Science Reviews* 186, pp. 1-16.

Electron spin resonance (ESR) dating of sediments from the Atacama Desert (Chile) – Dealing with challenging quartz

Melanie Bartz 1, , Mathieu Duval 2,3 , Helmut Brückner 4

1 : Insitute of Geography, University of Cologne
Cologne - Allemagne

2 : Environmental Futures Research Institute, Griffith University
Nathan - Australie

3 : Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH)
Burgos - Espagne

4 : Institute of Geography, University of Cologne, Cologne

The hyper-arid conditions in the Atacama Desert favour the preservation of landforms and the study of geomorphological processes. Deciphering landscape change and understanding palaeoenvironmental change is, however, dependent on a robust chronology. Trapped-charge dating methods, such as luminescence and electron spin resonance (ESR), appear to be excellent candidates to chronologically constrain depositional environments in the Atacama due to their ability to date the last exposure to sunlight and thus depositional events.

Optically stimulated luminescence (OSL) of quartz has proven challenging in deposits from the Atacama due to unsuitable OSL signal properties (e.g. dim natural signals, field saturation). Using the multiple centre (MC) approach (Al, Ti-Li and Ti-H centres), ESR dating of quartz has the advantage to overcome limitations of OSL dating due to the presence of suitable Al and Ti ESR intensities and especially their higher signal saturation levels compared to those of conventional luminescence signals.

Our contribution gives an overview of ESR signal properties in different environmental settings (coastal zone and core of the Atacama) and depositional histories (alluvial fan, marine, aeolian, hill slope, fluvial) in the Atacama Desert. Even though there is a lack of independent age control, ESR ages are compared to infrared stimulated luminescence (IRSL) of K-feldspar, which gives good control up to ~200 ka. ESR ages are mostly consistent with the luminescence dating results at 2σ for most of the samples, and they are in agreement with already existing chronological data.

Finally, we show the importance to develop reliable dating approaches in environments where the standard OSL dating procedures do not work. In this context, the conjunction of MC-ESR and IRSL dating can be considered as a promising tool to decipher Quaternary landscape dynamics in a hyper-arid desert environment.

We thank the CRC1211 "Earth-Evolution at the dry limit" (DFG) for samples in this study.

Datation ESR des alluvions du Clain à Saint-Georges-Lès-Baillargeaux (Vienne) – Implications géologiques et archéologiques.

Pierre Voinchet 1,_, Jean Airvaux 2, David Hérisson 3, Pierre Antoine 4, Cédric Beauval 5,6,_, Jackie DespriÈe 7,_, Jean-Jacques Bahain 8, _

1 : Muséum national d'Histoire naturelle

Musée National d'Histoire Naturelle - MNHN (France) : UMR7194

1 rue René Panhard, 75013 Paris - France

2 : Chercheur Indépendant

Chercheur indépendant, Chercheur Indépendant

3 : 3 UMR 7041 ArScan (CNRS-Univ. Paris X Nanterre), Maison Archéologie & Ethnologie, René-Ginouvès

CNRS : UMR7041

21, allée de l'Université, 92023, Nanterre, Cedex. - France

4 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12 :

UMR8591, Université Panthéon-Sorbonne

bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

5 : Archéosphère -

Archéosphère

2 rue des Noyers 11500 QUIRBAJOU - France

6 : De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie (PACEA) -

Université de Bordeaux, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5199

Université de Bordeaux Bâtiment B8 - CS50023 Allée Geoffroy Saint Hilaire 33615 PESSAC CEDEX - France

7 : Histoire naturelle de l'Homme préhistorique (HNHP) -

Museum National d'Histoire Naturelle, Université de Perpignan Via Domitia, Centre National de la Recherche Scientifique :

UMR7194

Institut de Paléontologie Humaine 1, rue René Panhard 75013 Paris - France

8 : Histoire naturelle de l'Homme préhistorique (HNHP) -

Sorbonne Universités, Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Université de Perpignan Via Domitia, CNRS :

UMR7194

17 Place du Trocadéro, F-75116 Paris, France. - France

La mise en place d'au moins quatre terrasses fluviales fossiles, dont plusieurs témoins sont encore visibles dans le paysage, est attestée dans la vallée du Clain, affluent de la Vienne. Au niveau d'un méandre fossile du Clain, à St Georges-les-Baillargeaux, les dépôts alluviaux ont livré à partir des années 1940 et durant près d'un demi-siècle des industries acheuléennes et moustériennes, grâce aux efforts d'un chercheur amateur, Maurice Taillet.

Cette formation alluviale a fait l'objet, au lieu la Gratteigne, d'une étude géologique et archéologique entre 2015 et 2018, dans le cadre d'une opération dirigée par Jean Airvaux et David Hérisson. Les dépôts alluviaux comportent plusieurs phases et sont globalement attribués au Saalien. Ils sont surmontés par d'importants sols brun-rouges de rang Interglaciale (MIS 7 et 5e) puis par des formations colluviales (solifluxion périglaciaire) et dépôts éoliens de la dernière période glaciaire (Weichselien). Les alluvions sous-jacentes aux sols interglaciaires sont attribuées au complexe saalien. Elles forment une séquence d'environ 6 à 7 mètres de puissance. De ce fait, à cet endroit, la coupe totale atteint, une hauteur d'environ 17 mètres.

Plusieurs prélèvements ont été faits pour réaliser des datations OSL et par la méthode de la résonance de spin électronique (ESR) appliquée aux quartz optiquement blanchis extraits des sables alluviaux. Nous présentons ici les résultats obtenus selon une approche multi-centres pour les niveaux fluviaux de la séquence stratigraphique.

Ces résultats, corrélés avec les travaux litho-pédo-stratigraphiques permettent de proposer un calage chronostratigraphique pour l'ensemble de la séquence. Ils permettent de corréler les séries d'industries "en place" les plus anciennes (couches 4 à 6 de M. Taillet) avec le MIS 9 (ca. 300 ka). Les couches les plus récentes (8 à 11 de M. Taillet) ayant livré des industries lithiques, seraient corrélables avec le MIS 8, voire avec le début du MIS 7.

Linking archaeology and surface exposure dating (^{10}Be and ^{36}Cl): Phoenician (?) excavation structures in northern Lebanon

Gilles Rixhon ^{1, _}, Didier L Bourlès ², Régis Braucher ², Clément Flaux ², Nicolas Carayon ³, Lucy Semaan ⁴

1 : Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE) - ENGEES

université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7362

3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG 1 Quai Koch, 67000 Strasbourg - France

2 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7330, Institut de Recherche pour le Développement : UMR_D161, Aix

Marseille Université : UM34, Collège de France : UMR7330, Institut National de la Recherche Agronomique, Institut

national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de

l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des

sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers

Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4 - France

3 : Ipsos Facto

Bureau d'études aménagement du territoire et environnement

4 : Honor Frost Foundation

The use of terrestrial cosmogenic nuclides as geochronometers has considerably increased over the last two decades owing to major theoretical and analytical progress. Surface exposure dating still has an unrealized potential in archaeological settings although it can be applied to anthropogenic structures such as flattened bedrock platforms or ancient quarries. In particular, the latter may represent a favourable context for this method, provided that major issues related to (i) erosion (i.e. pristine bedrock surfaces of quarry floor/walls) and (ii) inheritance can be avoided. The second point must be critically assessed given that muon-induced reactions produce cosmogenic nuclides at greater depths (i.e. several meters below the surface).

Two archaeological sites in northern Lebanon were selected for this study: Batroun and Anfeh. Although their excavation structures are well-studied, the so-called “*Phoenician sea-wall*” related to quarrying activity in Batroun and the “*great Phoenician trench*”, i.e. a moat structure excavated in the Anfeh promontory, their age remains unknown. These structures were respectively excavated in Late Pleistocene aeolianite and Eocene limestone. Samples for ^{10}Be (#5) and ^{36}Cl (#4) analysis were collected accordingly. Both sites present favourable characteristics to cope with inheritance: the moat floor is located ~10 m below the original surface whereas the top of the *Phoenician sea-wall* indicates quarrying depths reaching (at least) 4-5 m. Traces of former extracting activities on the quarry floor/walls are still conspicuous at several spots; the latter were preferentially targeted for sampling. Careful field measurements allowed a reliable assessment of topographic shielding, which plays a significant role in Anfeh. Sample preparation is currently under process. Surface exposure ages should be able to discriminate between a Phoenician origin or a latter excavation (e.g. during Middle Ages), without eluding a possible stepwise, polygenetic extraction process (especially in Batroun).

Optimisation de la datation d'échantillons quaternaires par les séries de l'uranium par spectrométrie de masse quadripolaire (ICP-Q-MS)

Olivier Tombret ^{1,*}, Christophe Falguères ²,

¹ : Muséum national d'histoire naturelle UMR7194, CNRS

Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)

57, rue Cuvier - 75231 Paris Cedex 05 - France

² : Muséum national d'histoire naturelle UMR7194, CNRS (MNHN) -

Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)

57, rue Cuvier - 75231 Paris Cedex 05 - France

* : Auteur correspondant

L'association d'un spectromètre de masse quadripolaire de dernière génération (Thermo Electron iCAP-RQ) à un système de dessolvation (Teledyne CETAC Aridus 3) permet d'analyser des échantillons à faible teneur en uranium et relativement récents dans le cadre de datation de sites préhistoriques. En effet, la nouvelle génération de spectromètres de masse quadripolaires apporte une sensibilité accrue ($> 9.0 \times 10^5$ cps/ppb d'uranium et jusqu'à 2.0×10^6 cps/ppb d'uranium) par rapport à celle obtenue par les générations précédentes ($> 3.0 \times 10^5$ cps/ppb d'uranium, Douville et al., 2010). En associant un dessolvateur, la sensibilité est alors multipliée par un facteur 10 et apporte une meilleure stabilité du signal obtenu avec l'utilisation d'une pompe péristaltique. D'autre part, la mise en place d'un laboratoire de chimie dédié, la bonne qualité des « blancs machine et chimique » et le bon rapport signal/bruit obtenu sur chaque masse mesurée permettent d'obtenir des âges U-Th accompagnés d'une erreur inférieure à 2% pour les échantillons du Pléistocène Supérieur (plus récents que 130 000 ans). La sensibilité et la stabilité améliorées donnent accès à la datation d'échantillons plus petits en masse (prélèvements moins invasifs sur des échantillons précieux). Nous présentons les optimisations effectuées sur la machine et les résultats préliminaires obtenus sur des standards en termes de sensibilité, reproductibilité et selon différents modes opératoires de la machine. Les mesures séparées (uranium puis thorium) et les mesures combinées sont en cours de comparaison et les premiers résultats seront discutés. Après 6 mois de développement analytique, un programme de traitement systématique des données est en cours d'écriture (Python).

Référence

Douville E., Sallé E., Frank N., Eisele M., Pons-Branchu E., Ayrault S. (2010). Rapid and accurate U-Th dating of ancient carbonates using inductively coupled plasma-quadrupole mass spectrometry. *Chemical Geology*, 227, 1-11.

Development of a methodology for correcting meteoric ^{10}Be inventories for incomplete retention in acidic soils

Rose Paque ^{1,*}, Veerle Vanacker ¹, Ilia Alomia Herrera ¹, Franz Zehetner ²,

¹ : Earth and Life Institute [Louvain-La-Neuve]

B-1348 Louvain-la-Neuve - Belgique

² : Universität für Bodenkultur Wien [Vienne, Autriche]

University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna Gregor-Mendel-Straße 331180 Vienna, Austria - Autriche

* : Auteur correspondant

Understanding soil processes is important for soil survey, ecological and biogeochemical modelling, agronomy, soil fertility and land-use management. Meteoric ^{10}Be isotope ($^{10}\text{Be}_m$) is commonly used as a geochemical tracer of soil processes over long time scales ($> 10^3$ years), and allows one to quantify physical erosion, and soil weathering rates based on $^{10}\text{Be}_m$ inventories. Despite the large potential for soil studies, the use of $^{10}\text{Be}_m$ in soils is not yet well constrained. The $^{10}\text{Be}_m$ can be lost by leaching and deep percolation in well-developed, acidic soil profiles. It is therefore important to explore the potential incomplete retention of $^{10}\text{Be}_m$ and correct for it while using meteoric ^{10}Be to constrain soil processes. Along a climosequence in Santa Cruz island (Galapagos archipelago), 11 soil profiles have been sampled to explore the mobility of $^{10}\text{Be}_m$ in the soil system. A large range of soil development and acidity is observed along the climosequence. Several sites covering the geochemical variability along the climatic gradient will be used to develop a methodology based on ^9Be chemical mass balances to correct $^{10}\text{Be}_m$ inventories for incomplete retention.

Palaeoenvironmental- and palaeomagnetic stratigraphy for a 250-ka covering, quasi continuous, dust accumulation

Christian Laag ^{3,2,1,*}, Christian Zeeden ², Christian Rolf ², Kathrin Worm ², Tobias Lauer ⁴, Martin Kehl ⁵, Eva Lehndorff ⁶, Farhad Khormali ⁷

³ : Chair of Geomorphology, University of Bayreuth

² : Leibniz Institute for Applied Geophysics, Hannover

¹ : Université de Paris, Institut de Physique du Globe de Paris, CNRS

Institut de Physique du Globe de Paris

⁴ : Department of Human Evolution, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology

Leipzig - Allemagne

⁵ : Institute of Geography, University of Cologne, Cologne

⁶ : BayCEER, University of Bayreuth, Bayreuth

⁷ : Department of Soil Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan

* : Auteur correspondant

Loess palaeosol sequences (LPSs), widely spread over the northern hemisphere and especially Eurasia, are valuable records for various palaeoenvironmental parameters. Here, a LPS from northern Iran (Agh Band) was analysed in terms of rock- and palaeomagnetic proxies. The study site is located in the so-called Iranian loess plateau with an average annual precipitation of 200–350 mm. From this LPS more than 600 oriented specimen and 1,000 non-oriented bulk samples were analysed in terms of low frequency (χ_{lf}) and frequency dependence of magnetic susceptibility (χ_{fd}). Oriented samples were investigated by their recorded palaeo-direction and intensity of the Earth's magnetic field (EMF).

Northeast Iranian LPSs are prime recorders of palaeomagnetic proxies because of weak soil genesis due to (semi-) arid climate conditions. Based on the non-reworked, barely pedogenetically overprinted loess, the conserved variability of the EMF strength is well recorded, and we used it for correlation to a reference record. This correlation provided stratigraphically consistent drops of the palaeointensity of the EMF, associated with geomagnetic excursions. Evidence for the completeness of the Agh Band profile age model is provided based on absolute χ_{fd} compared to a benthic oxygen isotope reference record. Derived from this integrated age model, also based on published luminescence data, the Agh Band LPS covers the last c. 250 ka (MIS 8 to Holocene).

Datation absolue d'un site du paléolithique ancien en Afrique de l'Ouest basée sur les nucléides cosmogéniques

Anne-Elisabeth Lebatard ^{1, _}, Didier Boulès ^{2, *, _}, Régis Braucher ^{3, *, _}

1 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CEREGE) - Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7330, Institut de Recherche pour le Développement : UMR_D161, Aix Marseille Université : UM34, Collège de France : UMR7330, Institut National de la Recherche Agronomique, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers, Institut national des sciences de l'Univers

2 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CEREGE) - Aix Marseille Université, INSU, Institut de recherche pour le développement [IRD], CNRS : UMR7330 Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4 - France

3 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CEREGE) - Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7330 Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4 - France

* : Auteur correspondant

Le long de la côte angolaise, les sites paléolithiques de Dungo IV et V (Baia Farta, Benguela) ont livré une riche industrie lithique pré-acheuléenne témoignant de l'ancienneté de l'établissement des hominins en Afrique occidentale malgré l'absence de fossiles dans cette région. A Dungo IV, le niveau paléolithique est situé sur une plage conglomératique (104 m asl) enfouie sous une large couche de sable (>3 m). A Dungo V, deux fossiles de baleines, sont associés à de nombreux outils intimement mêlés aux os, témoignant de la plus ancienne preuve d'échouage de mammifères marins par des hominins dans cette partie de l'Afrique. L'absence de volcanisme et de fossiles rend difficile la contrainte chronologique. Le site de Dungo IV a été sélectionné pour une datation basée sur le rapport des nucléides cosmogéniques $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$. Les traitements des rapports $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ montrent que si les échantillons sont considérés comme ayant toujours été à ou près de leur profondeur d'échantillonnage, la couche sédimentaire de surface s'est mise en place il y a plus de 614 ka et moins de 662 ka. Si le dépôt de surface a été tronqué, le traitement des données impliquent des durées d'enfouissement allant de 585 ka à 786 ka et des troncations inférieures à 4 m.

L'analyse de quatre artefacts pré-acheuléens, a conduit à une durée minimale d'enfouissement de 730 ka et à une durée maximale d'enfouissement de 2,11 Ma.

Le taux de dénudation maximal post-dépôt de 71 m.Ma⁻¹ modélisés pour tous les échantillons, et le taux de soulèvement maximal déduit de ~170 m.Ma⁻¹ sont en accord avec l'évolution tectonique et la variabilité climatique connues dans cette zone.

Cette étude atteste l'ancienneté de la présence des hominidés en Afrique de l'Ouest à plus de 2 000 km des anciens sites fossilifères les plus proches.

Un cryptotéphra du volcanisme pléistocène supérieur du Bas-Vivarais dans le remplissage de la grotte Chauvet-Pont d'Arc (Ardèche, France)

Jean-François Pastre 1,_, Evelyne Debard 2,_, Catherine Ferrier 3,*,_ Bernard Gély 4,*, Bertrand Kervazo 5,*,_, Frédéric Maksud 6,*,_, Sébastien Nomade 7,*,_

1 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels

*Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12 : UMR8591, Université Panthéon-Sorbonne : UMR8591, Université Panthéon-Sorbonne : UMR8591
bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France*

2 : Université Claude Bernard Lyon

Université Claude Bernard - Lyon I

25, rue Paul Chevreton 69370 Saint-Didier-au-Mont d'Or - France

3 : Université de Bordeaux - PACEA UMR 5199

CNRS : UMR5199, Université de Bordeaux (Bordeaux, France)

Allée Geoffroy-Saint-Hilaire CS 50023, F-33615 Pessac Cedex - France

4 : Service Régional de l'Archéologie DRAC Auvergne-Rhône-Alpes

Ministère de la Culture et de la Communication

Le Grenier d'Abondance, 6 quai Saint-Vincent 69001 Lyon - France

5 : Centre National de Préhistoire

Ministère de la Culture et de la Communication

6, rue du Serment 24000 Périgueux - France

6 : UMR 5608 Laboratoire TRACES - SMP3C

Ministère de la Culture et de la Communication

Service Régional de l'Archéologie, Hôtel Saint-Jean - 32 rue de la Dalbade BP 811 31080 Toulouse cedex 6 - France

7 : LSCE, CEA

CEA

Bâtiment 714 Orme des Merisiers 91190 Gif-sur-Yvette - France

* : Auteur correspondant

Un cryptotéphra du volcanisme pléistocène supérieur du Bas-Vivarais dans le remplissage de la grotte Chauvet-Pont d'Arc (Ardèche, France)

Un cryptotéphra attribué au volcanisme pléistocène supérieur du Bas-Vivarais est identifié dans le remplissage de l'entrée de la grotte Chauvet-Pont d'Arc. Cette retombée faiblement remaniée est caractérisée par son cortège de minéraux lourds. Celui-ci contient principalement de l'olivine magnésienne, de l'enstatite et du diopside chromifère issus de péridotites et de l'olivine et du diopside d'origine basaltique. Cette composition l'attribue avec de fortes probabilités à une éruption phréatomagmatique d'un cratère de maar. Les datations ^{14}C des couches contenant ce cryptotéphra sont contemporaines de l'occupation et des représentations pariétales aurignaciennes de la grotte. Elles permettent de lui attribuer un âge légèrement supérieur ou proche de 36 ka. Parmi les cratères de maar du Bas-Vivarais, le maar du Ray-Pic possède l'âge $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ le plus proche de cette attribution chronologique ($36.2 \pm 11.3 / 32.2 \pm 11.1$ ka) et des téphras de composition comparable au cryptotéphra de Chauvet. Il en constitue donc l'origine la plus probable. Ce cryptotéphra pourrait être similaire au téphra identifié dans l'Abri Moula (Ardèche). Cette découverte renforce l'hypothèse selon laquelle les hommes du début du Paléolithique supérieur ont été témoins d'éruptions du volcanisme ardéchois.

Monitoring Desert-Margin Dynamics by Innovative Trapped Charge Dating Approaches in Matmata, Tunisia

Sebastian Kreutzer ^{1,2,*}, Sascha Meszner ^{3,4}, Christopher Schmidt ⁵, Tobias Lauer ⁶, Melanie Bartz ⁷, Mathieu Duval ⁸, Moncef Bouaziz ⁹, Dominik Faust ^{3,*},

1 : Department of Geography and Earth Sciences, Aberystwyth University
Aberystwyth - Royaume-Uni

2 : IRAMAT-CRP2A, UMR 5060, CNRS-Université Bordeaux Montaigne
IRAMAT-CRP2A Pessac - France

3 : Chair of Physical Geography, TU Dresden
Dresden - Allemagne

4 : JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH
Jena - Allemagne

5 : Chair of Geomorphology, University of Bayreuth
Bayreuth - Allemagne

6 : Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Department of Human Evolution
Leipzig - Allemagne

7 : Institute of Geography, University of Cologne
Cologne - Allemagne

8 : Environmental Futures Research Institute, Griffith University
Nathan - Australie

9 : Georesources and Environment Department, University of Sfax
Sfax - Tunisie

* : Auteur correspondant

Trapped charge dating techniques, such as luminescence and electron spin resonance (ESR) dating, are versatile tools to decipher past landscapes. The desert margins in northern Africa provide valuable insights into palaeoenvironmental changes, allowing to better assess present and future climate fluctuations. The terrestrial dust archives around Matmata are unique in their morphological situation and grain-size composition. Located in a critical zone at the northern edge of the Saharan desert, they enable monitoring fluctuations in the aeolian dynamic related to rapid and large-impact climate boundary shifts, which will severely threaten the local societies. Palaeolandscape reconstructions, supported by reliable chronologies, help to chart likely future scenarios. The 'desert-loess' records around Matmata seem to engulf a wide temporal range up to MIS 9. For such archives, conventional luminescence methods, such as optically stimulated luminescence (OSL), reach their upper dating limits. However, Kreutzer et al. (2018) have convincingly shown that a multi-method approach, using infrared radiofluorescence (IR-RF), OSL in conjunction with electron spin resonance (ESR) dating, has good potential to tackle long-term landscape dynamics.

Our contribution gives a workshop report on the ongoing large-scale trapped charge dating in Tunisia. We provide preliminary luminescence (IR-RF, OSL) and ESR dating results and discuss challenges and the potential to monitor desert-margin dynamics.

References

Kreutzer, S., Duval, M., Bartz, M., Bertran, P., Bosq, M., Eynaud, F., Verdin, F., Mercier, N., 2018. Deciphering long-term coastal dynamics using IR-RF and ESR dating: A case study from Médoc, south-West France. *Quaternary Geochronology* 48, 108–120. doi:10.1016/j.quageo.2018.09.005

Climatic response to orbital forcing, from the Pliocene to today

Animateurs de la session : Gilles Ramstein, Franck Bassinot, Fanny Lhardy – LSCE / Gif-sur-Yvette et Thibaut Caley – EPOC / Bordeaux.

We begin to grasp the geographic and geological settings at the time of Greenland glaciation and the links between low levels of CO₂ reached at the end of the Pliocene and the amplification of climatic response to orbital forcing. This session aims at documenting and better understanding how orbital changes affect the intensity and spectral content of Earth's climate variations from the Plio-Pleistocene to the late Holocene. This session is, therefore, climatic processus-oriented and will focus on state-of-the-art results from models (transient simulation using EMICs as well as GCMs results) and from paleoclimatic reconstructions using continental, marine and ice records. By bringing together a wide spectrum of scientific communities working on past climate dynamic, the crux of this session will be to push forward future joint actions combining modelisation and paleo-data to improve our understanding of climatic evolution beyond the EPICA timescale and throughout the Mid-Pleistocene Transition.

Constraining the LGM ocean circulation in a climate model with multiproxy data

Fanny Lhardy 1, _ Nathaëlle Bouttes 2, _ Didier Roche 3, 4, _ Claire Waelbroeck 4, _ Aurélien Quiquet 1, 5 Lise Missiaen 6

1 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette]
Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives : DRF/LSCE, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ) : UMR8212

2 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette]
*Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212
Bat 714 p 1052 LSCE - CEA Orme des Merisiers 91191 Gif-Sur-Yvette - France*

3 : Vrije Universiteit Amsterdam
Earth and Climate Cluster, Faculty of Earth and Life Sciences, De Boelelaan 1085, 1081 HV Amsterdam - Pays-Bas

4 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE)
CEA-CNRS-IPSL : UMR8212, Paris-Saclay (UVSQ)

Orme des Merisiers, 91191 Gif-sur-Yvette - France

5 : Institut Louis Bachelier
Chair Energy and Prosperity

6 : Climate Change Research Centre [Sydney]

Orbital forcing is the driving force of the climate system at the scale of glacial-interglacial cycles. During the Last Glacial Maximum, changes in insolation led to the growth of extensive ice sheets in the Northern Hemisphere and to a consequent lower sea-level. In the oceans, this slight modification of bathymetry constraints was associated with different surface conditions (SST, SSS, sea-ice extent, wind patterns...), which impacted the density of water masses and the deep ocean circulation. The carbon storage capacity of this huge carbon reservoir increased, playing a key role in lowering the atmospheric CO₂ concentration.

Models are very useful to investigate the potentially complex response of the climate system to any perturbation. The Paleoclimate Modelling Intercomparison Project (now in phase 4) has proposed standardized LGM boundary conditions which notably allows for an evaluation of the model performance under cold conditions, as a relatively good amount of diverse proxy data is available for the LGM. During past PMIP phases, the simulation of the LGM deep ocean circulation has proven to be challenging (Otto-Bliesner et al. [2007], Muglia and Schmittner [2015]), as most models struggle to reproduce the larger and slower AABW inferred from paleotracer data (Curry and Oppo [2005], Howe et al. [2016]).

In this study, the iLOVECLIM model (of intermediate complexity, Goosse et al. [2010]) is used under the PMIP4 experimental design, with a new bathymetry implementation method and both the ICE-6G-C and GLAC-1D topographies. A variety of data (including carbon isotopes) allows us to better constraint the LGM ocean circulation leading to an improved model-data agreement. Efforts are made to identify the sources of differences with previous model configurations in order to see which processes seem the most critical to the correct representation of water masses.

Orbital-scale variations of $\delta^{18}\text{O}_{\text{atm}}$ in response to low latitudes changes: a modelling approach

Thomas Extier ^{1, 2}, Didier Roche ^{1, 2}, Amaelle Landais ¹, Louis François ³,

1 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE)

CEA-CNRS-IPSL : UMR8212, Paris-Saclay (UVSQ)

Orme des Merisiers, 91191 Gif-sur-Yvette - France

2 : Vrije Universiteit Amsterdam

Earth and Climate Cluster, Faculty of Earth and Life Sciences, De Boelelaan 1085, 1081 HV Amsterdam - Pays-Bas

3 : Université de Liège

Unité de Modélisation du Climat et des Cycles Biogéochimiques, UR-SPHERES, Liège - Belgique

The $\delta^{18}\text{O}_{\text{atm}}$ (i.e. $\delta^{18}\text{O}$ of atmospheric O_2) is a complex marker that combines past variations of the global sea-level, the low latitude water cycle and of the biosphere productivity. Over the last 800 000 years, the $\delta^{18}\text{O}_{\text{atm}}$ measured in the air bubbles trapped in the EPICA Dome C ice core shows orbital and millennial variations which are similar to the low latitude hydrological cycle variations. However, a quantitative interpretation of the $\delta^{18}\text{O}_{\text{atm}}$ including the evolution of oxygen fluxes and associated isotopic fractionation at orbital scale is missing.

This study presents a modelling approach with the objective of accurately estimating the oxygen fluxes and the variations of the $\delta^{18}\text{O}_{\text{atm}}$ over several climatic cycles. To do so we have coupled an intermediate complexity climate model, iLOVECLIM, with the vegetation model CARAIB in order to quantify the photosynthesis and respiration processes as well as the oxygen fractionation during oxygen uptake by the terrestrial biosphere.

The results obtained from this new coupled model allow us to discuss changes in the spatial and temporal evolution of oxygen fluxes associated with the distribution of the terrestrial vegetation. The simulation of the $\delta^{18}\text{O}_{\text{atm}}$ over several glacial-interglacial cycles shows that millennial variations are superimposed to the dominant precession signal and provides us a way to better understand the interactions between the climate, the low latitude water cycle and the terrestrial biosphere.

10 000 years of hydrological changes in Yellowstone Lake (USA) based on the analysis of oxygen isotopes in diatoms

Rosine Cartier 1, Daniel Conley 1, Melanie Leng 2, Jack Lacey 2, Petra Zahajská 1, Sabrina Brown 3, Christopher Schiller 4, Cathy Whitlock 4, Sherilyn Fritz 3,

1 : Department of Geology, Lund University
Sölvegatan 12, SE-223 62 Lund - Suède

2 : British Geological Survey, Nottingham

3 : Department of Earth and Atmospheric Sciences and School of Biological Sciences, University of Nebraska–Lincoln

4 : Institute on Ecosystems and Department of Earth Sciences - Montana State University
Bozeman, MT - États-Unis

Northern Yellowstone Lake is on the southeast edge of the 631-ka Yellowstone caldera and is an area with high heat flow, high seismicity, and an abundance of active hydrothermal features and structures. Several large hydrothermal explosions since the last glacial recession formed craters of more than 100 m in diameter. These large craters raise the question on how climate and hydrological changes have affected the hydrothermal system and the lake ecosystem at millennial timescales.

This study focuses on an 11.6-m-long core collected in 2016 in the Lake Hotel graben covering the last 9,900 cal years according to radiocarbon ages. Past hydrological changes were inferred from oxygen isotopes values of biogenic silica that comprises the cell wall of the diatoms. $\delta^{18}\text{O}$ values reflect silica-lake water fractionation during diatom growth. Currently, precipitation occurs mainly as winter snow from weather systems originating in the Pacific.

Periods of high $\delta^{18}\text{O}$ in diatoms occur from the base of the record 9900 to ca. 7500 cal years BP, from 4500 to 3000 cal years BP and ca. 1000 cal years BP. These isotopic enrichments have been interpreted as to be mostly the result of increased water evaporation and/or reduced snowmelt flowing into the lake from tributaries. The base of the record also is characterized by lower abundance of *Pinus* pollen suggesting a more open *Pinus contorta* forest until 5800 cal years BP, with more-frequent fire than today. Additionally, a long-term decrease in $\delta^{18}\text{O}_{\text{diatom}}$ in the record and a progressive increase in the duration of spring water mixing shown by diatom assemblages (i.e. higher *A. subarctica/S. minutulus* ratio) are associated with decreased summer insolation during the Holocene. These results compare well with other paleoclimatic records from the Yellowstone region that show a transition to cool, wet conditions in the late Holocene.

Saharan dust deposited in Lake Bastani, Corsica: the most northern dust record of the African Humid Period ?

Maxime Leblanc 1,*,_ Charlotte Skonieczny 1,*,_ Pierre Sabatier 2,*,_ Viviane Bout-Roumazeilles 3,*,_ Christophe Colin 1,*,_ Maxime Debret 4,*,_ Isabelle Jouffroy-Bapicot 5,*,_ Serge Miska 1,*,_ Boris Vanni re 5,*,

1 : GEOPS

UMR 8148 GEOPS. Rue du Belv d re Bâtiment 504, 91400 Orsay - France

2 : EDYTEM

UMR 5204. 5 Boulevard de la Mer Caspienne, 73370 Le Bourget-du-Lac - France

3 : LOG

UMR 8187 LOG

59655 Villeneuve d'Ascq Cedex France, Bâtiment SN5 - France

4 : M2C

UMR 6143. 58 Chemin de la Justice, 92290 Châtenay-Malabry - France

5 : Chrono-environnement

UMR 6249 Chronoenvironnement. 16 route de Gray 25030 Besançon cedex - France

* : Auteur correspondant

Throughout the Quaternary, variations of the insolation received over Africa have governed the monsoon dynamic in this region, generating a recurrence of periods of intense rainfall. These African Humid Periods are characterized by a major transformation of the Saharan hydrological cycle, favoring the development of vast fluvial networks, tropical flora and fauna in a region currently hyperarid. In the present-day context of global warming, the mechanisms as well as the environmental responses associated with these periods of abrupt changes between two extreme climatic contexts remain crucial to understand to improve climatic projections. Many studies have investigated the mechanisms associated with the last AHP that occurred at the beginning of the Holocene, but this subject remains very controversial in despite of all these efforts (e.g., influence of high latitudes versus regional forcing, vegetation feedback...). In this work, we propose to improve our understanding of the Holocene African Humid Period by studying the Saharan dust deposited in a sedimentary record located in the western Mediterranean, in Lake Bastani located over 2000 m altitude in Corsica. The study of this terrigenous material emitted from the Sahara, and more particularly the characterization of its sedimentological, mineralogical and geochemical composition that are particularly dependent of the environmental conditions prevailing in its source areas (aridity, vegetation...), will allow to propose the reconstruction of the most northern response of the Saharan hydrological cycle changes during this key climatic transition.

Palynology, biostratigraphy and paleoceanography of the Plio-Pleistocene at ODP Site 887, Gulf of Alaska

Coralie Zorzi ^{1, 2,} Jens Matthiessen ^{3,} Anne De Vernal ^{4,}

1 : EPOC

CNRS : UMR5805, Université de Bordeaux (Bordeaux, France)Pessac - France

2 : École pratique des hautes études

PSL Research University. Paris - France

3 : AWI, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research

Bremerhaven - Allemagne

4 : GEOTOP-UQAM

CP 8888 Montreal (Qc) H3C 3P8 - Canada

Analyses of marine palynomorphs, including dinocysts and acritarchs in Pliocene-Pleistocene sediments of the Ocean Drilling Program (ODP) Site 887 in the Gulf of Alaska led to define a biostratigraphical scheme, which we compare to bio-events in the regional diatom and radiolarian zonations. The dinocyst biostratigraphical scheme includes five biozones and four major boundaries. A first stratigraphical limit at 4.4 Ma is associated with a change in productivity, and the other limits at 2.7 Ma and 1.7 Ma and at 0.7 Ma, would respectively correspond to onset of the modern halocline, a cooling intensification and the end of the Mid-Pleistocene transition. Moreover, the analyses of dinocyst assemblages illustrate long term changes in the surface ocean after 5.3 Ma. The occurrence of *Ataxiodinium zevenboomii*, *Impagidinium velorum* and *Impagidinium patulum* suggests warm temperate conditions until about 4.2 Ma. Between 4.2 and 2.7 Ma colder/fresher events marked by an increase of cold-affinity species as *Habibacysta tectata* suggest regional cooling and/or freshening of surface water, which might be related to Alaskan glacier meltwater discharges. From 2.7 to 1.2 Ma, the presence of *Impagidinium pallidum* and cyst of *Pentapharsodinium dalei* suggests fresh, cold and stratified surface waters whereas major drops in fluxes are linked to decrease in productivity and the onset of harsh conditions. Progressive change from cold-stratified waters to warmer and saltier conditions is suggested to occur from dinocyst assemblages between 1.2 and 0.7 Ma during the mid-Pleistocene Transition. After 0.7 Ma, the dinocyst assemblages are characterized by the alternating dominance of *Brigantedinium* spp. and *Operculodinium centrocarpum*, thus suggesting fluctuations between nutrient-rich, low saline and cold waters and cool temperate environments.

Temporalités de l'African Humid Period et des changements climatiques rapides de l'Holocène ancien en Afrique du Nord : le bassin-versant de la Moulouya (Maroc).

Bruno Depreux 1, 2, .

1 : Archéologie des Sociétés Méditerranéennes (ASM) -

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5140, Université Paul-Valéry - Montpellier 3, Ministère de la Culture et de la Communication

Route de Mende Université Paul Valéry-Montpellier 334199 MONTPELLIER Cedex - France

2 : LabEx ARCHIMEDE

Université Paul-Valéry - Montpellier 3

Université Paul Valéry Montpellier 3, Site Saint-Charles, Route de Mende, 34199 MONTPELLIER CEDEX 05 - France

Cette communication vise à explorer la question de la temporalité de l'*African Humid Period*, à savoir l'optimum climatique holocène en Afrique du Nord, à travers son enregistrement dans les archives alluviales de la Moulouya, principal fleuve méditerranéen du Maroc.

Les fouilles des occupations préhistoriques au Maroc, qui se sont essentiellement focalisées sur des sites en grotte ou abri sous roche des littoraux méditerranéen et atlantique, ont démontré l'existence d'une lacune sédimentaire généralisée durant l'Holocène ancien (ca. 11700-8200 cal. BP). Nos recherches, soutenues par les programmes Paléomex-Maghreb (CNRS, INEE-INSU) et PALEOMAR (LabEx ARCHIMEDE, ANR-11-LABX-0032-01), portent sur deux fenêtres du bassin-versant de l'Oued Moulouya dans le Maroc oriental, qui révèlent, au contraire, de nombreux dépôts sédimentaires associés à cette période.

Cette étude régionale sur les dynamiques des environnements documente les conditions paléoenvironnementales qui prévalaient en Afrique du Nord au début de l'Holocène. Une approche multi-proxy à haute résolution, combinant analyses sédimentologique, géochimique et malacologique, associée à une lecture de la stratigraphie et de l'architecture des formations fluviales et pédo-sédimentaires s'est par ailleurs révélée nécessaire afin d'appréhender les contraintes taphonomiques (notamment les processus d'incision et d'aggradation sédimentaires) caractérisant ces formations. La comparaison de deux sous bassins-versants permet de discuter la variabilité des réponses de l'hydro-écosystème aux variations climatiques à une échelle régionale, et de déduire la portée des changements environnementaux de l'Holocène ancien.

Cette étude, intégrée et systémique, permet ainsi d'identifier l'impact des changements climatiques rapides (RCC) dans l'évolution hydrosédimentaire de ce bassin-versant méditerranéen, et de caractériser l'ampleur de l'optimum climatique holocène au Maroc et sa temporalité en la comparant aux chronologies européennes et africaines.

Recent progress on simulating sapropel S1: development of an appropriate modeling plat-form and testing different hydrologic perturbations.

Gilles Ramstein ^{1, _}, Laurent Li ^{2, _}, Tristan Vadsaria ^{3, _}, Sébastien Zaragosi ^{4, _}, Jean-Claude Dutay ¹

1 : Laboratoire 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*

2 : Laboratoire de Météorologie Dynamique
*CNRS-ENS-Ecole Polytechnique- Sorbonne Université
9 Paris, 75005, France - France*

3 : The University of Tokyo - Center for Climate System Research

4 : Environnements et Paléoenvironnements OCéaniques (EPOC) -
Université de Bordeaux (Bordeaux, France)

In a first step, we will revisit the classical causal link invoked by Rossignol-Strick et al (1982) with a new modeling approach using coupled OARCM (Ocean-Atmosphere Regional Circulation model) with high spatial resolution ($1/8^\circ$) enable to capture correctly the convection all over the Mediterranean basin both in location and intensity. Using this tool, through sensitivity experiments to Nile freshwater input, we analyze in details its impact on Mediterranean ocean dynamics and demonstrate the intensity of the stratification. We pinpoint the crucial role of Nile freshwater on stratification of eastern basin water masses. Moreover, using tracers of the paleo-circulation in the Mediterranean Sea (Ayache et al., 2016), we compared our results obtained in simulating the changes of ϵNd to data (Vadsaria et al., 2019, Paleoceanography).

To better describe the climatic context of the sapropel S1, we developed a numerical platform able to downscale existing OAGCM simulations for the Early Holocene. That platform involves an Atmospheric Regional Circulation Model providing the dynamical downscaling in order to drive the Mediterranean Sea at $1/8^\circ$. Accounting for the simulated changes in hydrology, we quantified the respective impact of the different components of this budget in terms of runoff of the main rivers and changes of precipitation pattern. We demonstrate that the freshwater input from the Nile plays the major role in producing stratification of the eastern basin. This numerical platform may be use for any past OAGCM simulation and therefore could be applied for other sapropel occurrences.

Using ICE-6G (Peltier et al., 2015) melting scenarios, but also the recent high-temporal resolving reconstruction of Patton et al (2017), we show that the freshwater coming from the melting of the FIS contributes to precondition the Mediterranean basin. In this new scenario, monsoon and Nile River freshwater act as an ultimate trigger to produce the sapropel S1.

Réponse des paléo-glaciers de la Cordillère Cantabrique (Asturies, Espagne) pendant la dernière déglaciation

Laura Rodríguez-Rodríguez 1,*, Vincent Rinterknecht 1, Valery Guillou 2, Didier Bourlès 2, Georges Aumaître 2, Karim Keddadouche 2

1 : Laboratoire de géographie physique : Environnements Quaternaires et Actuels
Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8591, Université Panthéon-Sorbonne
bat. Y 1 Place Aristide Briand 92195 MEUDON CEDEX - France

2 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement
Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7330
Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4 - France

* : Auteur correspondant

La fonte des calottes pendant la dernière terminaison glaciaire (T-I) est à l'origine des perturbations de la circulation thermohaline qui ont-elles-mêmes affecté la circulation atmosphérique et la saisonnalité du climat. La comparaison des enregistrements sédimentaires marins et continentaux de l'Hémisphère Nord suggère que la réponse environnementale dans le sud de l'Europe a été synchrone en général mais hétérogène pendant le Heinrich Stadial 1/Oldest Dryas (HS1/OD). Notre étude se concentre sur la reconstruction des paléo-glaciers dans la Cordillère Cantabrique : un relief situé parallèlement à la côte nord de l'Espagne (43°N), qui est actuellement sans glaciers. La datation par le cosmonucléide ^{10}Be d'une succession de moraines préservées dans la vallée de Monasterio indique une récession progressive du glacier entre 18.1 ka et 16.7 ka pendant les variations climatiques intra HS1. La dernière stabilisation du front a été enregistrée par une moraine de cirque à 14 ka contemporaine du OD. L'âge de la crête frontale du glacier rocheux préservé en amont de la moraine de cirque indique que la vallée a été déglacée pendant l'Allerød. La vallée du Monasterio est dépourvue d'une réponse glaciaire pendant le Younger Dryas, probablement parce que son élévation maximale est de 2022 m. Toutefois, cet événement de retour au froid a été identifié dans des enregistrements sédimentaires lacustres et des stalagmites de la région, et il est possible que les glaciers aient perduré dans les massifs culminants à plus de 2100 m comme ceux de Picos de Europa (2648 m), Fuentes Carrionas (2540 m) ou Peña Ubiña (2414 m). Pour vérifier cette hypothèse, nous avons collecté 18 échantillons dans le massif calcaire de Peña Ubiña. Plusieurs stabilisations du front glaciaire préservées à >1550-1650 m, >1900 m et 2100 m ont été sélectionnées pour apporter de nouvelles informations sur le climat de la région nord atlantique pendant T-I.

Coccolithophore productivity in the Southern Ocean over the deglaciations of the last 800.000 years.

Margaux Brandon ^{1,2,3}, Stéphanie Duchamp-Alphonse ^{3,4}, Elisabeth Michel ^{2,3}, Gulay Isguder ², Amaelle Landais ^{2,3}

1 : Géosciences Paris Sud

Université Paris-Sud - Paris 11, CNRS : UMR8148

Université Paris Sud, bât. 504, 91405 ORSAY Cedex - France

2 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE)

CEA-CNRS-IPSL : UMR8212, Paris-Saclay (UVSQ)

Orme des Merisiers, 91191 Gif-sur-Yvette - France

3 : Géosciences Paris Sud

Université Paris-Sud - Paris 11, CNRS : UMR8148

Université Paris Sud, bât. 504, 91405 ORSAY Cedex - France

Paleoproductivity changes in the Southern Ocean are poorly studied during the deglaciations of the Quaternary. Yet, it plays a major role in the biogeochemistry of the ocean, causing a potential impact on atmospheric CO₂ through the changes in the efficiency of the Carbonate Counter Pump (CCP) (the production of Particulate Inorganic Carbon) and of the Soft Tissue Pump (STP) (the production of Particulate Organic Carbon) [1]. As calcifying phytoplankton, coccolithophores are good tools to reconstruct the past variations of CPC and STP in the ocean. Here we present coccoliths, TOC, CaCO₃ data from marine core MD04-2718 (48°53'S; 65°57'E, 1428m water depth), located in the Indian sector of the Southern Ocean, over the past 800.000 years that we compare to previous work on other regions of the Southern Ocean [2,3]. Abundance, size and mass of coccoliths have been obtained using SYRACO software. The data show an increase in coccolith abundance during deglaciations and interglacial periods, with a significant bloom in coccolith during MIS 11 highlighted by an accumulation rate 30 times higher compared to the mean accumulation along the core. The mean mass of Noelaerhabdaceae decrease during these periods while the total mass of calcite they produce increase, causing an increase in the CCP. We compare the results with geochemical and foraminifera data on the same core to better constrain the impact of coccolithophore on the CCP.

Ref. :

[1] Duchamp-Alphonse *et al.* Enhanced ocean-atmosphere carbon partitioning via the carbonate counter pump during the last deglacial. *Nature Communications* **9**, (2018).

[2] Flores *et al.* The “White Ocean” Hypothesis: A Late Pleistocene Southern Ocean Governed by Coccolithophores and Driven by Phosphorus. *Frontiers in Microbiology* **3**, (2012).

[3] Saavedra-Pellitero *et al.* Marine Isotope Stage 11 in the Pacific sector of the Southern Ocean; a coccolithophore perspective. *Quaternary Science Reviews* **158**, 1–14 (2017).

Role of ocean circulation in carbon cycle changes during the last Deglaciation

Nathaelle Bouttes ^{1, _}, Didier Roche ^{2, 3, _}, Fanny Lhardy ^{4, _}, Aurélien Quiquet ^{5, 4}

1 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette]

Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212

Bat 714 p 1052 LSCE - CEA Orme des Merisiers 91191 Gif-Sur-Yvette - France

2 : Vrije Universiteit Amsterdam

Earth and Climate Cluster, Faculty of Earth and Life Sciences, De Boelelaan 1085, 1081 HV Amsterdam - Pays-Bas

3 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE)

CEA-CNRS-IPSL : UMR8212, Paris-Saclay (UVSQ)

Orme des Merisiers, 91191 Gif-sur-Yvette - France

4 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette]

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives : DRF/LSCE, Centre National de la Recherche Scientifique :

UMR8212, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ) : UMR8212

5 : Institut Louis Bachelier

Chair Energy and Prosperity

During the last deglaciation, which started around 19,000 years ago and ended around 11,000 years ago, the Earth climate experienced dramatic changes including warming of around 4°C, melting of large ice sheets in Eurasia and North America associated with a sea level rise of ~120m. While changes of orbital parameters are key in explaining the deglacial climate changes, the coeval atmospheric CO₂ concentration increase is crucial to account for the entire amplitude of the change. Yet the amplitude of the CO₂ change of ~100 ppm from the last glacial maximum to the Holocene has proven difficult to simulate in climate models. Moreover, the transient evolution including periods of fast CO₂ increase and periods of stalling, adds more constraints on the potential mechanisms. It is thus important to run transient deglacial simulations with coupled climate-carbon models to unravel the processes responsible for the CO₂ deglacial evolution and not only equilibrium simulations as it is often done.

Yet, only few coupled carbon-climate models can simulate the entire deglacial period as it is computationally expensive, as well as simulate tracers that can be directly compared to existing proxy such as carbon isotopes. Finally, because of the ice sheet melting and associated sea level rise and isostatic rebound, the bathymetry changes throughout the deglaciation. This can potentially modify the climate and carbon cycle through several mechanisms in particular changes of oceanic circulation. Yet this had never been accounted for in previous modelling studies. Here we use the iLOVECLIM model of intermediate complexity with new developments allowing bathymetry changes to explore the evolution of the carbon cycle during the deglaciation and constrain potential mechanisms. We evaluate changes of ocean circulation and use direct model-data comparisons of atmospheric CO₂ and carbon isotopes.

Unravelling the forcings controlling the vegetation and Indian monsoon during the last glacial period ~28-75 ka

Coralie Zorzi 1,2,_, Stéphanie Desprat 3,4,_, Krishnamurthy Anupama 5,_, Srinivasan Prasad 6, Philippe Martinez 7, _

1 : EPOC

CNRS : UMR5805, Université de Bordeaux (Bordeaux, France)
Pessac - France

2 : École pratique des hautes études

PSL Research University

Paris - France

3 : École pratique des hautes études

PSL Research University, EPHE, 33076 Bordeaux, France

4-14 Rue Ferrus, 75014 Paris - France

4 : Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux, Unité Mixte de Recherche (UMR) 5805

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS, Université de Bordeaux (Bordeaux, France)

Allée Geoffroy Saint-Hilaire - CS 50023 - 33615 PESSAC CEDEX - FRANCE - France

5 : Laboratory of Palynology & Paleocology, French Institute of Pondicherry

Puducherry - Inde

6 : French Institute of Pondicherry (IFP)

Université de Bordeaux (UMR 5805 EPOC)

Université de Bordeaux (Bordeaux, France)

Allée Geoffroy St Hilaire Bâtiment B18 CS 50023 33615 Pessac Cedex France - France

Few studies provide continuous record of hydrological changes in India over the last glacial period and none of them are based on direct atmospheric proxy exclusively controlled by the Indian Summer Monsoon (ISM) fluctuations. With the aim to better understand the ISM variability in response to abrupt climate changes or changing boundary conditions, such as ice-sheet melting and insolation changes, we investigated samples from IODP Site U1446 collected during the Expedition 353 "Indian Monsoon Rainfall" on the eastern Indian margin off the Mahanadi river exit.

Our study is based on an original approach consisting in pollen analysis of marine sediments, giving an integrated image of the regional vegetation, and hence climate, in the Mahanadi basin, which is ideally located in the Core Monsoon Zone.

At orbital scale, our results show a dominance of the dry ecological formations characterized by high percentages of grassland and semi-arid steppe, which is mostly composed by *Artemisia*, *Amaranthaceae* and *Ephedra*. These ecological formations occur today in the northwestern India and reveal broadly dry environmental conditions over the last glacial period due to low monsoon rainfall. Proportions of tropical deciduous forest, including *Glochidion*, *Mallotus* and *Combretaceae/Melastomataceae* morphotypes, vary from 2 to 27% and may be used as humidity marker linked to ISM rainfall. We distinguish one maximum and one minimum of monsoon regime, as well two periods characterized by moderate rainfalls, which might be related to major insolation changes. Pollen data also show rapid vegetation variations related to monsoon rainfall variability at millennial-scale.

Primary productivity dynamic in the northeastern Indian Ocean since the Last Glacial Maximum: toward a better understanding of tropical climate changes

Xinquan Zhou ^{1, _}, Stéphanie Duchamp-Alphonse ^{1, _}, Masa Kageyama ^{2, _}, Luc Beaufort ^{3, _}, Franck Bassinot ^{2, _}, Christophe Colin ^{1, _}

1 : Géosciences Paris Sud

Université Paris-Sud - Paris 11, CNRS : UMR8148

Université Paris Sud, bât. 504, 91405 ORSAY Cedex - France

2 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, CNRS : UMR8212

Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX - France

3 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement

Aix Marseille Université, CNRS : UMR7330

Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4 - France

Ocean primary productivity (PP) is regulated by atmospheric and oceanic circulations that may control the upper seawater stratification and mixing, and thus nutrient distribution in the euphotic zone. While several reconstructions of PP variations have been obtained in the northwestern Indian Ocean to document oceanic and climatic changes in the past, PP records in the northeastern Indian Ocean (NEIO) including the Bay of Bengal and Andaman Sea are relatively scarce. The aim of this study is to reconstruct PP changes in the NEIO since the Last Glacial Maximum (LGM) to study their dynamics, identify forcing factors behind them, and get a clearer picture of climate evolution during this time interval.

We reconstructed two paleoproductivity records over the last 26,000 years using two sediment cores located in the northeastern Bay of Bengal (NE-BoB) and the northwest of Sumatra (NWoS) respectively. Paleoproductivity are derived from coccolith assemblages and more particularly the relative abundance of *Florisphaera profunda*. These two variations show diverse patterns at both millennial and orbital scales. In the NE-BoB, there is no significant difference in PP between the LGM and the late Holocene, but increasing trends during the Heinrich Stadial 1 (HS1) and the Younger Dryas (YD), and a significant drop during the Bølling-Allerød (B-A). In contrast, the NWoS record shows that PP was about 15% higher during LGM than during late Holocene and a significant decrease is observed during the deglaciation. Comparisons with other published PP records and new climate model outputs (IPSL-CM5A-LR) suggest that the NE-BoB PP record is most probably associated to changes in Indian Monsoon and North Atlantic Climate dynamics, while the Indian Ocean Walker circulation might play a more important role on PP variations in the NWoS.

Role du climat et de l'environnement sur la dynamique des populations humaines depuis leur apparition jusqu'à l'implantation des civilisations

Animateurs de la session : Thibaut Caley, Bruno Malaizé – EPOC / Bordeaux, Antoine Souron et William Banks – PACEA / Bordeaux

This session aims to better document and understand the links between climate and environmental changes and

- (1) the evolution of the first hominids since their appearance until their dispersion and
- (2) the settlement of ancient or recent civilizations.

To achieve these objectives, we solicit contributions that will compare recent data about the evolution of hominids and their settlements with the climatic and environmental reconstructions obtained from various natural archives (marine, continental or glacial) and using a wide range of parameters and / or proxies. The session will also be the opportunity to compare these "field" data with approaches based on numerical modeling of environmental and population changes.

Possible impact des changements environnementaux sur les derniers néandertaliens et l'implantation de l'homme anatomiquement moderne dans le sud-ouest de la France (48 000 et 35 000 ans avant le présent)

Tiffanie Fourcade 1, 2, Maria Fernanda Sanchez Goñi 2, 3, Christelle Lahaye 4, Linda Rossignol 2, Francesco D'errico 5, 6,

1 : Institut de Recherches sur les Archéomatériaux (IRAMAT-CRP2A)

Université Bordeaux Montaigne, CNRS : UMR5060. Maison de l'Archéologie, Esplanade des Antilles, 33607 Pessac Cedex - France

2 : Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux (EPOC), UMR 5805

Université de Bordeaux (Bordeaux, France) Bâtiment B18N, Allée Geoffroy Saint-Hilaire, Université de Bordeaux, site de Talence, CS 50023, 33615 Pessac Cedex - France

3 : École Pratique des Hautes Études (EPHE), PSL University

EPHE - PSL Research University. Paris - France

4 : Institut de Recherches sur les Archéomatériaux (IRAMAT-CRP2A)

Université Bordeaux Montaigne, CNRS : UMR5060

Maison de l'Archéologie, Esplanade des Antilles, 33607 Pessac Cedex - France

5 : Department of Archaeology, History, Cultural Studies and Religion

University of Bergen, Postboks 7805, NO-5020 Bergen - Norvège

6 : de la Préhistoire à l'Actuel, Cultures, Environnement, Anthropologie (PACEA) -

CNRS : UMR5199, Ministère de la Culture et de la Communication, Université de Bordeaux (Bordeaux, France) Bâtiment B18, Allée Geoffroy Saint Hilaire, CS 50023 33615 PESSAC CEDEX - France

Une des questions qui se pose conjointement en archéologie et en paléoenvironnement est le possible impact des changements climatiques sur les populations humaines et leurs moyens d'adaptation. Répondre à cette question reste difficile et on peut seulement l'aborder si on trouve un synchronisme entre un événement climatique et un changement culturel. Cependant, l'identification d'une synchronie est limitée par les incertitudes inhérentes aux chronologies des sites archéologiques et à celles des enregistrements paléoclimatiques, mais aussi en raison des résolutions des archives environnementales. Pour pallier au dernier problème, notre étude se focalise sur l'amélioration de la résolution temporelle des données environnementales dans le sud-ouest de la France, lors de la période-charnière entre le Paléolithique moyen/supérieur entre environ 48 000 et 35 000 ans avant le présent. Cette région du sud-ouest de la France a été l'objet de nombreuses études archéologiques sur les traditions culturelles du Paléolithique moyen et Paléolithique supérieur.

Nous avons analysé à très haute résolution (100-300 ans), les pollens et spores préservés dans une carotte sédimentaire marine prélevée dans le Golfe de Gascogne (France). Cette analyse a permis d'identifier des expansions et contractions de la forêt atlantique dans le sud-ouest de la France, qui sont synchrones respectivement des réchauffements et refroidissements des températures des eaux de surface de l'Atlantique Nord-Est. Ces événements climatiques peuvent être associés aux cycles de Dansgaard-Oeschger (D-O) 11 au D-O 8 et à l'événement d'Heinrich 4. De plus, nous avons pu identifier plusieurs phases au cours du stadiaire d'Heinrich 4. La comparaison de nos résultats avec la chronologie des transitions culturelles de cette région semble montrer, malgré les difficultés chronologiques évoquées plus haut, une concomitance entre changements environnementaux et changements culturels.

Investigating relationships between technological variability and ecology: the case of the Middle Gravettian (ca. 32-28 ky cal. BP) in France.

Anaïs Vignoles ^{1,*}, William Banks ^{2,3}, Laurent Klaric ⁴,

1 : De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie
Université de Bordeaux, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5199
Bâtiment B8 - CS50023 Allée Geoffroy Saint Hilaire 33615 PESSAC CEDEX - France

2 : De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie
Université de Bordeaux, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5199
Université de Bordeaux Bâtiment B2 - CS50023 Allée Geoffroy Saint Hilaire 33615 PESSAC CEDEX - France

3 : Biodiversity Institute, University of Kansas
1345 Jayhawk Blvd Lawrence, KS 66045 - États-Unis

4 : UMR 7055 – Préhistoire et Technologie, Maison Archéologie Ethnologie
CNRS : UMR7055 1 allée de l'Université, 92023 Nanterre Cedex - France

* : Auteur correspondant

A recurrent hypothesis in archaeology links material culture variability to their environmental contexts. Over the past decade, the application of Ecological Niche Modeling (ENM) to archaeological data has provided quantitative evaluations of such hypotheses. The French Middle Gravettian represents an ideal case study. Associated with the cold and dry environments of GS-5.2 and 5.1, a period marked by Heinrich Event 3 (ca. 30–29 ka cal. BP), this sub-phase of the Gravettian is characterized by two lithic typo-technical traditions: the Noaillian and the Rayssian, with the latter likely associated with HE3.

The two traditions have partially overlapping geographic distributions: the Noaillian is observed in regions south of the Loire River and the Rayssian is observed in regions that extend north from the Garonne River into more northern territories. However, their chronological relationships to one another are still unclear and the interpretation of their association at many sites within the region of overlap is not yet consensual. Nonetheless, the absence of the Rayssian south of the Garonne River suggests that this geographic feature may have separated the two cultural trajectories.

We critically evaluate published data in order to construct inventories of Noaillian and Rayssian archaeological sites, based on diagnostic typo-technological criteria. Using ENM methods, we estimate the ecological niches associated with the Middle Gravettian north (Noaillian + Rayssian) and south (Noaillian) of the Garonne River, which are then quantitatively evaluated and compared. Results demonstrate that, despite a large degree of overlap, the niches are significantly different from one another in both geographic and environmental dimensions. The fact that the niche associated with the Middle Gravettian north of the Garonne River is much broader than that of the Noaillian south of the Garonne River, suggests that the development of the Rayssian reflects the exploitation of a significantly expanded ecological niche during HE3.

Suitable climatic conditions for hominins from central Sahel to eastern Africa during the mid-to-late Pliocene

Camille Contoux 1, William E Banks 2, Anaïs Vignoles 2, Doris Barboni 3, Jean-Renaud Boisserie 4, Olivier Chavasseau 4, Frédéric Fluteau 5, Corentin Gibert 4, Franck Guy 4, Olga Otero 4, Pierre Sepulchre 1, Antoine Souron 2, Gilles Ramstein 1.

1 : LSCE

CNRS : UMR8212

2 : PACEA

CNRS : UMR5199

3 : CEREGE

CNRS : UMR7330

4 : PALEVOPRIM

CNRS : UMR7262

5 : IPGP

CNRS : UMR7154

During the mid-to-late Pliocene (ca. 4–3 Ma), several hominin species were present in central Sahel, eastern and southern Africa, with the central Sahel generally considered a less relevant area for them. However, the climatic conditions that these hominin species could endure are poorly constrained, preventing the assessments of their spatial dispersion and hence of their potential geographic mobility. Here we simulate the climatic envelope suitable for mid-to-late Pliocene hominin presence, using the earth system model IPSL-CM5A and the Maxent algorithm. The latter indicates high habitat suitability indices for these hominin species in semi-arid regions where annual thermal amplitude is moderate, mostly corresponding to tropical xerophytic shrublands. This demonstrates geographically continuous, suitable climatic conditions between central Sahel and northeastern Africa, but not between eastern and southern Africa. This discontinuity suggests that southern African and eastern African hominins were separated by an environmental barrier that they could only cross during particularly favourable periods or by broadening/shifting their climatic envelope. During periods of climate changes driven by orbital precession, the Turkana basin and the Laetoli region both remain suitable, suggesting they may have functioned as refugia and potentially explaining species diversity in eastern Africa.

On the paleoecology of *Paranthropus robustus* (Mammalia, Hominidae) from South Africa and the potential impact of climatic changes on its extinction

Antoine Souron 1, Thibaut Caley 2,

1 : UMR 5199 PACEA (De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie)

Université de Bordeaux (Bordeaux, France), CNRS : UMR5199, Ministère de la Culture et de la Communication

UMR 5199 PACEA Université de Bordeaux Bâtiment B18 Allée Geoffroy Saint Hilaire CS 50023 33615 PESSAC CEDEX - France

2 : EPOC (Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux)

UMR CNRS 5805

Paranthropus robustus is a hominid with robust morphology, known so far only in South African Pleistocene karstic sites located within the Limpopo river catchment. We here review multiple lines of evidence to characterize the paleoecology of *P. robustus* (functional morphology, enamel microstructure, biogeochemistry, dental microwear) and compare its paleoecology to global data from other contemporaneous mammals. We then consider paleoenvironmental changes in terrestrial habitats within the context of climatic changes during the past 2.14 million years, reconstructed from multi-proxy analyses of marine sediments from a core drilled offshore of the Limpopo river mouth. Craniomandibular and dental morphology suggests traits that resulted from adaptations to heavy bite forces and/or prolonged chewing. Stable carbon isotopes of enamel indicate that *P. robustus* consumed mainly C3 resources (mostly woody or grassy plants in water-rich environments). Dental microwear and decussated enamel indicate a diet comprising at least some hard objects. When considering the whole fauna, *P. robustus* falls among mammals that feed mostly on C3 resources while most contemporaneous herbivorous mammals consume larger amounts of C4 resources (mostly grass found in drier areas). *Paranthropus robustus* was clearly able to forage for a large variety of food items in both open and close habitats, but always with abundant water and water-dependent C3 resources close by. Paleoclimatic analyses indicate a long-term aridification together with marked precessional variability in the Limpopo catchment between ca. 1 Ma and ca. 0.6 Ma. The youngest occurrence of *P. robustus* from South Africa (Swartkrans Member 3, between ca. 1.04 Ma and ca. 0.62 Ma) most likely postdates the onset of the aridification trend. It therefore appears plausible that the documented aridification trend with the extreme precessional variability in hydroclimate had a strong effect on availability of water-dependent, C3 dietary resources preferred by *P. robustus*, therefore possibly playing a role in its extinction.

Evolution du cours de la Loire au Pléistocène, et relation avec la géodynamique et les premiers peuplements humains du Bassin parisien.

Iale Serin--Tuikalepa 1, , Hélène Tissoux 2, , Pierre Voinchet 3, , Jean-Jacques Bahain 3, ,

1 : Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)
Muséum national d'Histoire naturelle, UMR 7194 CNRS-MNHN, Paris.

2 : Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) -
Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)
3 avenue Claude Guillemin BP 36009 45060 ORLEANS Cedex 2 - France

3 : Institut de Paléontologie Humaine
Fondation I.P.H, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6569
1, rue René Panhard 75013 Paris - France

La Loire prend sa source dans le Massif Central, bifurque brusquement vers l'ouest entre Gien et Orléans et va se jeter dans l'Atlantique aux alentours de Nantes Un certain nombre de travaux anciens semblent indiquer que ce tracé n'a pas toujours été celui suivi par le fleuve.

La présente étude a été motivée par l'hypothèse, proposée par plusieurs chercheurs dès les années 1970, de l'existence d'un paléo-écoulement plio-pléistocène Sud-Nord, provenant du Massif Central et passant par les vallées actuelles du Loing puis de la Seine, pour aller rejoindre la Manche. Cette hypothèse est appuyée par des témoins de différentes formations sédimentaires, retrouvés le de ce tracé sud-nord à différentes périodes allant du Mio-Pliocène au Pléistocène inférieur. Si ce paléo-cours semble avéré au Pliocène, on s'interroge toujours sur l'existence d'une paléo-Loire pléistocène empruntant cette direction, et si cette dernière a bien existé, sur la date et les moteurs de la fin de cet écoulement et de la bifurcation de la Loire vers l'Atlantique que l'on connait aujourd'hui. Alors que l'évolution de nombreux cours d'eau du Bassin parisien a été calée chronologiquement, peu de données sont disponibles pour la Loire. Ce manque de donnée chronologique concerne notamment la Loire dans son cours pléistocène, globalement est-ouest, entre Briare et Blois.

Le but de ce travail est ainsi de déterminer l'évolution du cours de la Loire lors des deux derniers millions d'années afin d'établir la chronologie de sa mise en place, contrainte à la fois par la structure géologique du Bassin parisien et par le climat. Cela permettra ainsi d'initier une réflexion sur l'évolution conjointe du cours d'eau et des migrations des premiers peuplements humains du Bassin parisien. Cette présentation fera état de l'avancée de l'étude sous forme de synthèses des données issues de la bibliographie et des premiers informations issues des analyses sédimentologiques.

Impact of late Pliocene (3.2 Ma) and Pliocene/Pleistocene (3-2.5 Ma) glaciations on Tropical Africa: model/data comparison over hominins sites.

Gilles Ramstein 1, , Christophe Dumas 1, , Doris Barboni 2, , Rani Raj 1, , Ning Tan 3, , Emma Yule 1, .

1 : Laboratoire 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

2 : Centre Européen d'Enseignement et de Recherche en Geosciences de l'Environnement (CEREGE)

Aix-Marseille Université - AMU, CNRS : UMR7330, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR161

Technopole Arbois Méditerranée, Aix en Provence - France

3 : Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences

The late Pliocene (Larsen et al., Science, 1994) corresponds to a large cooling over Northern Hemisphere associated with sporadic occurrences of glaciations (Larsen et al., Science, 1994; De Schepper et al., Earth-Sci. Rev, 2014). The most important event occurred during MIS M2 (dates) when a large glaciation took place with a sea level drop from 20 to 60 m, but its duration is short and the summer insolation forcing change at 65°N is weak. De Schepper et al., (PLoS ONE, 2013) invoked to explain the characteristics of this glaciation, the opening and closing of the Central American Seaway (shallow CAS). This appealing hypothesis which explained MIS M2 glaciation could be driven not only by CO₂ and insolation as for Pleistocene glaciations, but by tectonics has been intensively studied using IPSL OAGCM through a series of sensitivity experiments (Tan et al., EPSL, 2017) and asynchronous coupling with an Ice sheet model (ISM-GRISLI). Moreover, the period from Pliocene to Pleistocene (3 to 2.5 Ma) has been also investigated through a transient simulation using the same AOGCM and ISM. This enables to simulate the Greenland Ice Sheet (GRIS) onset and development using pCO₂ reconstructions from different proxies (Tan et al., Nature Communication, 2018). All these simulations were analyzed with emphasize on cryosphere and focused on Northern hemisphere mid to high latitudes.

Here we used the same modeling simulations but with a focus over Tropical Africa. We first depict the large changes of temperatures and hydrological cycle produced over this area during these two periods and compare our data to reconstructions. Moreover, prescribing our climate results as inputs for biosphere model (Biome4) we compare more directly PFT simulated to pollen data over hominins sites. In addition, we quantified the respective impact of pCO₂ and climate change on these PFTs variations.

Neanderthal ecological dynamics north of the Pyrenees and west of the Jura/Alps between MIS 5a and MIS 4.

William Banks 1,2,_, Marie-Hélène Moncel 3,_, Jean-Paul Raynal 1,_, Marlon Cobos 2,_, Daniel Romero-Alvarez 2,_, Jean-Philippe Faivre 1,_, Brad Gravina 1, Marie-Noëlle Wouillez 4

1 : De la Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie

Université de Bordeaux, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5199

Université de Bordeaux Bâtiment B2 - CS50023 Allée Geoffroy Saint Hilaire 33615 PESSAC CEDEX - France

2 : Biodiversity Institute, University of Kansas

1345 Jayhawk Blvd Lawrence, KS 66045 - États-Unis

3 : Department of Prehistory, National Museum of Natural History

CNRS UMR 7194, Institut de Paléontologie Humaine

1 rue René Panhard, 75013 Paris - France

4 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette]

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines :

DRF/LSCE, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8212

Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX - France

The use of culture as a means of adaptation allows human populations to adjust quickly to changes in the environmental frameworks within which they operate. Therefore, an important variable to take into account when examining past hunter-gatherer cultural adaptations, especially across periods marked by pronounced climatic variability, is the ecological niche exploited by an archaeological population. Recent applications of ecological niche modeling methods to examinations of the archaeological record have demonstrated that certain anatomically modern human (AMH) regional cultural trajectories were marked by an expansion of the exploited ecological niche across periods of significant environmental reorganization. Rarely have such methods been applied to the Neanderthal archaeological record, and the relationships between Neanderthal cultural adaptive variability and ecological niche dynamics in the context of late Pleistocene climatic variability remains largely unexplored. Such investigations are extremely pertinent in light of our growing realization that Neanderthal technologies and cultural behaviors were highly varied, complex, and on par with those observed for early modern human populations. This study examines the Neanderthal archaeological record of MIS 5a and MIS 4 (ca. 78–60k cal BP) in present-day France via high-resolution paleoclimatic and vegetation simulations for the period in question in conjunction with ecological niche modeling methods. Results demonstrate an expansion of the Neanderthal ecological niche during Isotope Stage 4, but the characteristics of this niche change differ from those previously documented for AMH populations. Discussion will focus on the Neanderthal cultural behaviors behind this particular culture-environment relationship.