



Séances Spécialisées de la SGF  
Journée AFEQ-CNF INQUA 2016  
Deuxième circulaire



## L'étude des bio-indicateurs au Pléistocène et à l'Holocène en Europe : réponses paléoclimatiques et paléoenvironnementales à des problématiques archéologiques

Lundi 12 décembre 2016, de 9h à 17h  
Maison de la géologie, 77 Rue Claude Bernard, 75005 Paris  
Salle van Straelen, au rez-de-chaussée  
Salomé Granai : [salomegranai@yahoo.fr](mailto:salomegranai@yahoo.fr)  
Charlotte Prud'homme : [charlotte.prudhomme@lgp.cnrs.fr](mailto:charlotte.prudhomme@lgp.cnrs.fr)

De nombreux indicateurs biologiques sont aujourd'hui utilisés en archéologie. Certains sont utilisés de longue date, comme les restes de micromammifères, et d'autres voient leur étude émerger, comme les granules de vers de terre. En outre, les chercheurs explorent d'autres méthodes de traitement des données, permettant de poser de nouvelles questions et d'élargir la gamme de réponses qu'ils sont capables de donner. Ces approches se trouvent au carrefour entre sciences humaines et sciences de la terre et du vivant. Cette journée a pour objectif de rassembler ces deux communautés en présentant des approches novatrices sur des bio-indicateurs fossiles et leurs implications pour répondre à des problématiques archéologiques.

Lors de cette journée, les conférenciers invités présenteront l'apport de divers bio-indicateurs (mollusques, insectes, micro-fossiles non polliniques, dents de grands mammifères, restes de petits mammifères, granules de vers de terre) et les apports de nouvelles méthodes (analyses 3D infra-millimétriques de la texture des micro-usures dentaires, analyses des acides aminés des coquilles de mollusque, analyses isotopiques des granules de vers de terre) pour la datation et la caractérisation fonctionnelle des sites archéologiques mais également pour la reconstitution des conditions climatiques et environnementales sous lesquelles les populations humaines ont vécu depuis le Pléistocène.

Un concours de poster pour les étudiants en Master et en thèse, est ouvert afin de permettre aux jeunes chercheurs de présenter leurs travaux. Dans le cadre de ce concours, la thématique de la journée est étendue au-delà du continent européen. Un jury décernera le prix AFEQ-CNF INQUA du meilleur poster, dont le lauréat se verra décerner un prix d'une valeur d'environ 200 euros.

**L'inscription est gratuite mais obligatoire, le nombre de participants étant limité par la capacité de la salle (80 places). Manifestez-vous au plus vite auprès de Salomé Granai ([salomegranai@yahoo.fr](mailto:salomegranai@yahoo.fr)).**





Séances Spécialisées de la SGF  
Journée AFEQ-CNF INQUA 2016



**Programme**

**9h00-9h30** : Accueil des participants et introduction de la journée

**9h30-10h** : Récentes contributions de la malacologie sur les sites archéologiques holocènes de la Marne et de l'Aube. **Salomé Granai**

**10h-10h30** : L'apport de l'entomologie aux reconstructions paléoenvironnementales en contextes archéologiques: les fouilles « Charles-de-Gaulle » à Marseille (XIV<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> siècle) et le site gallo-romain du "Clos Paul" à Charleville-Mézières. **Philippe Ponel, Valérie Andrieu-Ponel, Jean-Hervé Yvinec.**

**10h30-11h** : Présentation orale des posters

**11h-11h30** : Pause-café et discussion autour des posters

**11h30-12h** : Towards a better understanding of past environmental change by using non-pollen palynomorphs, and answers to some archaeological questions. **Bas van Geel.**

**12h-12h30** : Reconstitutions des paléoenvironnements et des stratégies de chasse, du Tardiglaciaire au Mésolithique dans le nord de l'Europe d'après les régimes alimentaires des animaux. Analyse texturale des micro-usures dentaires. **Olivier Bignon-Lau, Charlotte Leduc, Natacha Catz, Emilie Berlioz, Gildas Merceron.**

**12h30-14h** : Pause déjeuner

**14h-14h30** : EQUATE – Building a European Quaternary Aminostratigraphic Timescale. **Kirsty Penkman, Richard Preece, Simon Parfitt, Tom Meijer, Nicole Limondin-Lozouet, Alexey Tesakov.**

**14h30-15h** : Climat et environnement du passé, petits mammifères et isotopes. **Aurélien Royer.**

**15h-15h30** : Reconstitution des paléotempératures en contexte loessique pendant le Dernier Glaciaire à partir du d<sup>18</sup>O des granules calcitiques de vers de terre. **Charlotte Prud'homme, Christophe Lecuyer, Pierre Antoine, Olivier Moine, Christine Hatté, François Fourel, François Martineau, Denis-Didier Rousseau.**

**15h30-16h** : Pause-café et discussion autour des posters

**16h-16h40** : Table-ronde/Débat

**16h40-17h00** : Remise du prix du meilleur poster et clôture de la journée



9h30-10h



## Récentes contributions de la malacologie sur les sites archéologiques holocènes de la Marne et de l'Aube

**Salomé Granai**<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>GéoArchÉon, 30 rue de la Victoire, 55210 Viéville-sous-les-Côtes (France) ; [salomegranai@yahoo.fr](mailto:salomegranai@yahoo.fr)

<sup>2</sup>Laboratoire de Géographie Physique : Environnements quaternaires et actuels. UMR 8591 CNRS-Univ. Paris 1-UPEC, 1 place Aristide Briand, 92195 Meudon Cedex (France).

Ces trois dernières années, de nombreuses analyses malacologiques ont été effectuées dans les départements de la Marne et de l'Aube sur des sites archéologiques aux archives sédimentaires généralement peu stratifiées. Pour pallier cette lacune, les analyses malacologiques se sont concentrées dans les remplissages de structures archéologiques, pour les périodes les plus anciennes, et également dans les comblements de micro-dépression, pour les périodes les plus récentes. Grâce à cette stratégie d'échantillonnage et à la multiplication des sites étudiés, il est aujourd'hui possible de dresser un premier bilan de l'histoire paléoenvironnementale régionale telle que rendue par les malacofaunes, entre le début du Mésolithique et l'âge du Fer, soit entre ~ 10 000 et ~ 500 cal BC. Le site de Recy « Le Mont Grenier », sur lequel plus d'une trentaine de structures archéologiques ont été étudiées, fait figure de site de référence pour la première moitié de l'Holocène. Sur ce site, trois grandes malacozones ont été identifiées entre 9510 et 4420 BP. Les caractéristiques malacologiques et environnementales de ces grandes divisions rappellent celles observées sur les séquences de tufs du nord de la France, pour lesquelles on dispose d'un archivage sédimentaire souvent épais de plusieurs mètres pour la première moitié de l'Holocène. Pour les périodes plus récentes, en particulier pour l'âge du Bronze, plusieurs séries plus ponctuelles permettent de documenter la suite de l'histoire paléoenvironnementale régionale et de mettre en évidence une ouverture des milieux. Cette évolution environnementale trouve de fortes correspondances avec le référentiel malacologique récemment développé dans les plaines alluviales du bassin de la Seine. Ainsi, à partir d'observations faites dans des contextes disjoints et souvent artificiels (telles que les structures archéologiques), pour lesquels on ne dispose pas d'archives sédimentaires continues, il est pourtant possible d'extraire une information paléoenvironnementale à valeur régionale. En outre, dans certains cas, la composition spécifique des assemblages malacologiques permet de confirmer ou d'infirmer des hypothèses de datation reposant sur des datations radiocarbone effectuées sur charbon de bois, notamment pour le début de l'Holocène. Enfin, dans le cas des fosses mésolithiques, les variations d'abondance des restes malacologiques livrent des informations quant au fonctionnement de ces structures originales sur le plan européen.



10h-10h30



## **L'apport de l'entomologie aux reconstructions paléoenvironnementales en contextes archéologiques : les fouilles « Charles-de-Gaulle » à Marseille (XIV<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> siècle) et le site gallo-romain du « Clos Paul » à Charleville-Mézières (France)**

**Philippe Ponel<sup>1</sup>, Valérie Andrieu-Ponel<sup>1</sup>, Jean-Hervé Yvinec<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie marine et continentale (IMBE), Univ. Aix Marseille, Univ. Avignon, CNRS, IRD, Technopôle Arbois-Méditerranée, Bât. Villemin – BP 80, 13545 AIX-EN-PROVENCE cedex 04 (France) ; [philippe.ponel@imbe.fr](mailto:philippe.ponel@imbe.fr)

<sup>2</sup>Inrap-CRAVO, 17 rue James de Rothschild, 60200 Compiègne (France).

<sup>3</sup> Archéozoologie et Archéobotanique : Sociétés, pratiques et Environnement, UMR 7209 CNRS-MNHN-Sorbonne Universités, 55 rue Buffon, CP 56, 75005 Paris (France).

Dans le centre actuel de Marseille les fouilles de la « Place du Général-de-Gaulle » ont fourni des échantillons couvrant la période du 14<sup>ème</sup> au 17<sup>ème</sup> siècle et ont permis de reconstruire la végétation et le paysage qui prédominaient aux abords de la Canebière à cette période, à partir de très riches assemblages de Coléoptères et des données polliniques. La couverture végétale à base de pins et de chênes était fortement dégradée par les activités humaines, au profit de la garrigue. L'olivier et le figuier étaient certainement cultivés à proximité de la ville. Les Coléoptères révèlent aussi l'importance du pastoralisme, et suggèrent aussi la prédominance dans le paysage d'une végétation rudérale et de lieux pierreux (ruines, vieux murs etc...). D'autres Coléoptères soutiennent l'hypothèse de la présence d'un chantier de construction navale à proximité, ainsi que de marais salants.

À Charleville Mézières, l'analyse de plusieurs échantillons prélevés dans un puits gallo-romain a fourni près de 140 taxons de Coléoptères qui ont permis de reconstruire avec beaucoup de détail la végétation qui composait l'environnement immédiat du site. La dominance écrasante d'une faune forestière bien caractérisée est frappante, mais des espèces indicatrices de plantes nitrophiles sont aussi présentes, ce qui est cohérent avec un petit contingent de Coléoptères coprophages et coprophiles indicateurs de troupeaux.



11h30-12h



## **Towards a better understanding of past environmental change by using Non-Pollen Palynomorphs, and answers to some archaeological questions**

**Bas van Geel**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, University of Amsterdam, Science Park 904, 1098 XH Amsterdam (The Netherlands) ; [B.vanGeel@uva.nl](mailto:B.vanGeel@uva.nl)

In pollen preparations, other microfossils of various origin are also preserved. Over the past 45 years we studied Quaternary deposits for pollen, macrofossils and a variety of 'extra' microfossils (Non-Pollen Palynomorphs or NPP). This research has resulted in many 'new' palaeo-environmental indicators. Among NPP are fungal spores, algal remains and cyanobacteria. More than 700 NPP were described and illustrated and their indicator value discussed. In most cases initially there was none, or hardly any taxonomical and ecological knowledge about NPP. Identifications were obtained with the aid of literature and by consultation of experts in zoology, phycology, mycology and plant anatomy. Nowadays, more and more palynologists recognize the additional value of NPP. An overview will be given of the most informative NPP from lakes, fens, bogs and archaeological sites.

Some examples:

- 1) The observation of ascospores of coprophilous fungi allows the reconstruction of population density changes of herbivores in the past.
- 2) Prehistoric pollution of lakes by farmer communities can be reconstructed using remains of cyanobacteria.
- 3) The pollen record from a core taken next to a Roman castellum in the Netherlands reveals a dramatic decrease in arboreal pollen, showing that the Romans were involved in large-scale deforestation. Recorded fungal spores show a shift from assemblages with the tree pathogen *Kretzschmaria deusta* to assemblages dominated by spores of fungi associated with herbaceous plants and faeces, concurrent with the decrease in arboreal pollen.

Identification of NPP in pollen slides has its limitations but further progress in NPP research can be made by studying modern material from wetlands and from primitive agrarian environments.



12h-12h30



## **Reconstitutions des paléoenvironnements et des stratégies de chasse, du Tardiglaciaire au Mésolithique dans le nord de l'Europe d'après les régimes alimentaires des animaux. Analyse texturale des micro-usures dentaires**

**Olivier Bignon-Lau<sup>1</sup>, Charlotte Leduc<sup>2,3</sup>, Natacha Catz<sup>1,4</sup>, Emilie Berlioz<sup>5</sup>, Gildas Merceron<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>ArScAn UMR 7041 CNRS-Univ. Paris Ouest Nanterre La Défense-Univ. Paris 1, Équipe Ethnologie préhistorique, 21 allée de l'Université, 92023 Nanterre Cedex (France) ; [olivier.bignon-lau@mae.u-paris10.fr](mailto:olivier.bignon-lau@mae.u-paris10.fr)

<sup>2</sup>Inrap Grand Est Nord, 2 rue de Méric, 57063 Metz (France) ; [charlotte.leduc@inrap.fr](mailto:charlotte.leduc@inrap.fr)

<sup>3</sup>Trajectoires-De la sédentarisation à l'État. UMR 8215 CNRS-Univ. Paris 1 (France)

<sup>4</sup>Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne (France)

<sup>5</sup>iPHEP, UMR 7262 CNRS-Univ. Poitiers (France)

Nous présenterons ici les premiers résultats du projet RéANIMA (Labex DynamiTe) qui vise à reconstituer les comportements alimentaires des grands gibiers et les paléoenvironnements qu'ils ont fréquentés, au cours du Tardiglaciaire jusqu'aux débuts de l'Holocène à l'échelle de la plaine européenne, par l'analyse texturale des micro-usures dentaires. Les études de texture de micro-usures dentaires permettent en effet un enregistrement des traces laissées sur les facettes coupantes occlusales des dents avec une résolution sans équivalent (analyses 3D infra-millimétriques). La résolution temporelle de ces traces est également exceptionnelle, car celles-ci informent des prises alimentaires réalisées par l'animal au cours des deux dernières semaines de sa vie (au-delà, elles sont oblitérées par de nouvelles). Il est ainsi possible de mieux cerner les habitats écologiques fréquentés par les spécimens étudiés juste avant leur abattage ; la variabilité saisonnière de l'alimentation d'une espèce donnée est aussi accessible.

Dans ce projet, nous nous intéresserons à plusieurs espèces de grands herbivores (cerf, cheval, élan, renne) qui ont eu un rôle économique clé pour les sociétés de chasseurs-cueilleurs qui ont occupé l'Europe occidentale et la plaine russe de la fin du Paléolithique jusqu'au Mésolithique (15 000 à 6 500 ans BP environ). Au cours de cette période, se sont opérés des changements climatiques et environnementaux majeurs. Nos études contribueront donc à documenter la façon dont certaines espèces s'y sont adaptées, à l'échelle régionale ou continentale, via l'inflexion de leurs comportements alimentaires. Cette recherche ouvre ainsi la possibilité de mieux saisir la variabilité des modes de vie des chasseurs-cueilleurs préhistoriques, tout en reconstituant les comportements alimentaires des gibiers principaux et les paléoenvironnements fréquentés.

Ce travail repose sur l'analyse de corpus fauniques provenant de sites de référence, pour les périodes et les aires géographiques concernées, mais également sur le développement de référentiels actuels solides, afin d'assurer au mieux les interprétations paléoécologiques des comportements animaux.

À titre d'exemple, nous exposerons plus particulièrement dans cette présentation les comportements alimentaires du renne et ses fluctuations à la fin du Paléolithique supérieur dans le Bassin parisien.



14h-14h30



## **EQUATE – Building a European Quaternary Aminostratigraphic Timescale**

**Kirsty Penkman<sup>1</sup>, Richard Preece<sup>2</sup>, Simon Parfitt<sup>3,4</sup>, Tom Meijer<sup>5</sup>, Nicole Limondin-Lozouet<sup>6</sup>, Alexey Tesakov<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>BioArCh & NEaar, Department of Chemistry, University of York, York, YO10 5DD (United Kingdom); [kirsty.penkman@york.ac.uk](mailto:kirsty.penkman@york.ac.uk)

<sup>2</sup>Department of Zoology, University of Cambridge (United Kingdom)

<sup>3</sup>Institute of Archaeology, University College London (United Kingdom)

<sup>4</sup>Department of Palaeontology, The Natural History Museum, London (United Kingdom)

<sup>5</sup>Cainozoic Mollusca, Netherlands Centre for Biodiversity, Leiden (The Netherlands)

<sup>6</sup>Laboratoire de Géographie Physique : Environnements quaternaires et actuels. UMR 8591 CNRS-Univ. Paris 1-UPEC, Meudon (France)

<sup>7</sup>Laboratory of Quaternary Stratigraphy, Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow (Russia)

Timing is everything: accurate dating of the archaeological record is essential to an understanding of the history of the human species. Chronology underpins our understanding of the past, but beyond the limit of radiocarbon dating (~60 ka), sites become more difficult to date. Amino acid geochronology, which uses the time-dependent breakdown of proteins in biominerals, has the potential to date the whole of the Quaternary, and recent work on isolating the intra-crystalline fraction of calcitic biominerals (*Bithynia* opercula) has enabled the development of an aminostratigraphic framework for Britain for the Pleistocene. The intra-crystalline protein decomposition (IcPD) within the opercula provides a framework for understanding the regional geological and archaeological record, and has revealed a temporal structure within the British archaeological record for the Palaeolithic.

Correlation of Quaternary sequences, even in adjacent regions, is often problematic, but the development of regional aminostratigraphies promises to provide robust chronologies, enabling more confident correlation. The calcitic opercula of bithyniid (or similar) gastropods occur commonly in many Quaternary sequences, offering potential for development and correlation of regional aminostratigraphies around the world.

Extending the British framework to continental Europe (and beyond) is one of the first steps, and we present the results from analyses of a series of key archaeological and palaeontological sites from across northern Europe from France to Russia. In order to build the most comprehensive framework possible, we are targeting type localities for various interglacial stages, as well as horizons that can be related to glacial sediments, river terrace sequences, biostratigraphy and archaeology. We have tested the technique against other geochronological techniques, and a detailed understanding of the temperature effects on the extent of protein breakdown allows us to make comparisons between regions, and correlations to the marine oxygen isotope record. These dating schemes will shed light on our human story, providing temporal context for episodes of human occupation across Europe, framed within their palaeoenvironments.



14h30-15h



## **Climat et environnement du passé, petits mammifères et isotopes**

**Aurélien Royer**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> PACEA, UMR 5199 CNRS-Univ. Bordeaux-Ministère de la culture et de la communication ; Université de Bordeaux, Bâtiment B8, Allée Geoffroy Saint Hilaire, CS 50023, 33615 Pessac Cedex (France) ; [aurelien\\_royer@hotmail.com](mailto:aurelien_royer@hotmail.com)

La question des impacts des changements climatiques sur les faunes et sur les sociétés humaines sont des questions majeures tout aussi bien pour comprendre l'évolution des biocénoses que l'impact de leurs évolutions sur les faunes et sociétés humaines. Cependant, évaluer l'impact de ces événements climatiques dans le domaine terrestre reste aujourd'hui délicat, notamment à cause de la rareté des données paléoclimatiques et paléoenvironnementales qui sont disponibles aux échelles géographiques et temporelles adéquates. Dans ce contexte scientifique, des proxies tels que les restes fossiles de petits mammifères issus du matériel archéologique sont susceptibles d'apporter des informations uniques. Ils sont régulièrement présents dans les sites archéologiques où l'os se fossilise, en associations avec les artefacts issus des occupations humaines. Ils possèdent la particularité d'occuper de nombreuses catégories écologiques. Associée à leurs petites tailles, à leurs grandes diversités et à leurs comportements plutôt sédentaires, ils sont des témoins privilégiés des changements environnementaux locaux. Enfin, la composition fortement minéralisée de leurs dents permet la réalisation d'analyses géochimiques qui offre également l'opportunité de quantifier les paramètres climatiques du passé. Cette présentation portera sur les petits mammifères, sur les intérêts, les limites et la complémentarité des analyses se basant sur leurs associations et sur les compositions isotopiques.





15h-15h30



## **Reconstitution du paléoclimat en contexte loessique pendant le Dernier Glaciaire à partir de la composition isotopique des granules calcitiques de vers de terre.**

**Charlotte PRUD'HOMME<sup>1</sup>, Christophe LECUYER<sup>2</sup>, Pierre ANTOINE<sup>1</sup>, Olivier MOINE<sup>1</sup>, Christine HATTÉ<sup>3</sup>, François FOUREL<sup>2</sup>, François MARTINEAU<sup>2</sup>, Denis-Didier ROUSSEAU<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Laboratoire de Géographie Physique : Environnements quaternaires et actuels. UMR 8591 CNRS-Univ. Paris 1-UPEC, 1 place Aristide Briand, 92195 Meudon Cedex (France).

<sup>2</sup>Laboratoire de Géologie de Lyon (LGL-TPE), UMR 5276 CNRS-Univ. Claude Bernard Lyon 1, (France)

<sup>3</sup>Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, UMR 8212 CEA-CNRS-UVSQ, Gif-sur-Yvette (France)

<sup>4</sup>Ecole Normale Supérieure, CERES-ERTI & LMD, Paris (France)

La séquence loessique pléistocène supérieur de Nussloch est considérée comme la séquence de référence pour l'Europe de l'ouest (17 m d'épaisseur pour env. 50 ka). Sa partie supérieure (40-18 ka) est très dilatée et montre des alternances cycliques loess (typiques et laminés) / gleys de toundra. Des granules calcitiques fossiles ont été découverts dans cette séquence montrant de fortes abondances dans les sols bruns du Pléniglaciaire moyen et les gleys de toundra du Pléniglaciaire supérieur. Ces granules, composés de cristaux de calcite et organisés dans une structure radiale sont produits par des vers de terre, qui les relâchent dans la partie supérieure des sols. Leur composition isotopique en oxygène et en carbone de la calcite permet de caractériser leurs conditions de cristallisation. Le but de cette étude est d'explorer le potentiel de ce nouveau bio-indicateur afin de reconstituer les paléotempératures et les paléoprécipitations dans les dépôts loessiques du Dernier Glaciaire. 30 granules ont été extraits à partir de 11 échantillons provenant de deux sols bruns boréaux et de trois gleys de toundra et correspondant chacun à une épaisseur de sédiment de 5 cm.

En estimant le  $\delta^{18}\text{O}$  des précipitations et en considérant que les vers de terre n'étaient actifs que pendant la saison de dégel superficiel du pergélisol (fin printemps et été), nous avons pu estimer la température moyenne du sol et de l'air pour les mois les plus chauds soit respectivement  $13 \pm 4$  °C et  $10 \pm 4$  °C pendant la formation des gleys de toundra et respectivement  $15 \pm 4$ °C et  $12 \pm 4$ °C pendant la formation des sols bruns boréaux. Par ailleurs, en prenant en compte le coefficient de fractionnement isotopique entre le carbone ingéré par le ver de terre et le carbone du granule, le  $\delta^{13}\text{C}$  de la matière organique a pu être calculé. Les paléoprécipitations ont donc pu être estimées en utilisant une équation empirique. De plus, grâce au modèle inverse BIOME 4, nous avons pu reconstituer le couvert végétal pendant les phases interstadias du Dernier Glaciaire. Cette étude a donc permis de mettre en évidence le potentiel des granules de vers de terre à partir de leur composition isotopique pour reconstituer le paléoclimat pendant le Dernier Glaciaire dans les séquences loessiques afin d'apporter des connaissances sur l'interaction entre les variations climatiques millénaires et les occupations paléolithiques en Europe de l'ouest.