

**JOURNÉE  
AFAQ  
2024**

**5  
NOVEMBRE  
2024**



Les petits Q(uaternaristes)  
vous invitent à présenter  
le Quaternaire !

**LABORATOIRE DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE  
2 RUE HENRI DUNANT  
94320 THIAIS**

# Programme

9h/9h15 - Accueil - introduction

9h15/10h15 - **M. Richard**, *Caractérisation et datation des archéomatériaux : une application conjointe pour une meilleure compréhension des occupations humaines au Pléistocène supérieur.*

10h15/11h - Café - posters

11h/12h30 - Présentations orales

- 11h - **C. Barhoumi**, *Végétation et régime des feux Holocène dans les contreforts du massif du Pamir (Nurata et Samarqand, Ouzbékistan).*
- 11h15 - **I. Girault**, *La Grotte du Mylodon et l'invention du monde perdu.*
- 11h30 - **C. Boutreux**, *StripesCounter: a new tool for high resolution cyclicity analysis, applies to paleoclimate archives.*
- 11h45 - **T. Buchwald**, *Le Quaternaire du Boulonnais : des séquences originales pour reconstituer la paléogéographie dans le domaine Manche-mer du Nord au Pléistocène moyen.*
- 12h - **M. Genet**, *Utilisation du microcharbon dans les sédiments marins pour comprendre les régimes d'incendies modernes en Méditerranée occidentale.*
- 12h15 - **S. Verselot**, *Sans limite mais en transition : caractérisation stratigraphique et chronologique du passage Pléni-glaciaire moyen – Pléni-glaciaire supérieur dans les loëss Weichselien du Nord de la France.*

12h30/14h - Pause déjeuner - posters

14h/15h - **L. Vrydaghs**, *Un regard nouveau sur les phytolithes: l'auto-fluorescence comme marqueur de feux dans le cadre de recherches paléoécologiques et archéobotaniques.*

15h/16h - Café - posters

16h/17h30 - Présentations orales

- 16h - **A. Togba**, *Évaluation de la pollution physico-chimique des eaux de surface de la lagune Potou en période d'étiage et de crue (littorale de la Côte d'Ivoire).*
- 16h15 - **M. Beauvillier**, *Entre la Garonne et l'Aude, un couloir éolien sous-estimé au Pléistocène supérieur.*
- 16h30 - **B.-M. Dally**, *Etude structurale de quelques compositions vitreuses du système chalcogénure  $Sb_2S_3$ - $As_2S_3$ .*
- 16h45 - **C. Zorzi**, *Casse-tête climatique (et saisonnier !) en Asie de l'Est : reconstitution de la végétation et des forçages orbitaux modulant les moussons d'été et d'hiver au cours des derniers 70 kans.*
- 17h - **K. Genuite**, *Evolution géomorphologique de l'entrée de Bruniquel et implications sur les fréquentations par Néandertal ancien*
- 17h15 - **L. Baubant**, *Réponse de la végétation et du climat dans la péninsule coréenne pendant les interstadias de Groenland 8 et 12.*

17h30/18h - Election du nouveau CA de l'AFEQ

18h - Fin de la journée



Contact - [lespetitsqs@gmail.com](mailto:lespetitsqs@gmail.com)

Comité d'organisation : Valentine Fichet, Tiffanie Fourcade, Chloé Garcia, Marion Genet, Cléa Gillet, Jonathan Lesven, Clément Recq et Coralie Zorzi.

# S'inscrire

Inscription **obligatoire** via le formulaire, en cliquant [ici](#).

Une participation de 10€ est demandée, règlement via Hello Asso [ici](#).

# Venir au LGP

2 Rue Henri Dunant, 94320 THIAIS

Présentez-vous au poste d'accueil muni d'une **pièce d'identité** (obligatoire pour entrer dans le campus CNRS).



7

Direction Villejuif - Louis Aragon  
jusqu'au terminus

Ou

+



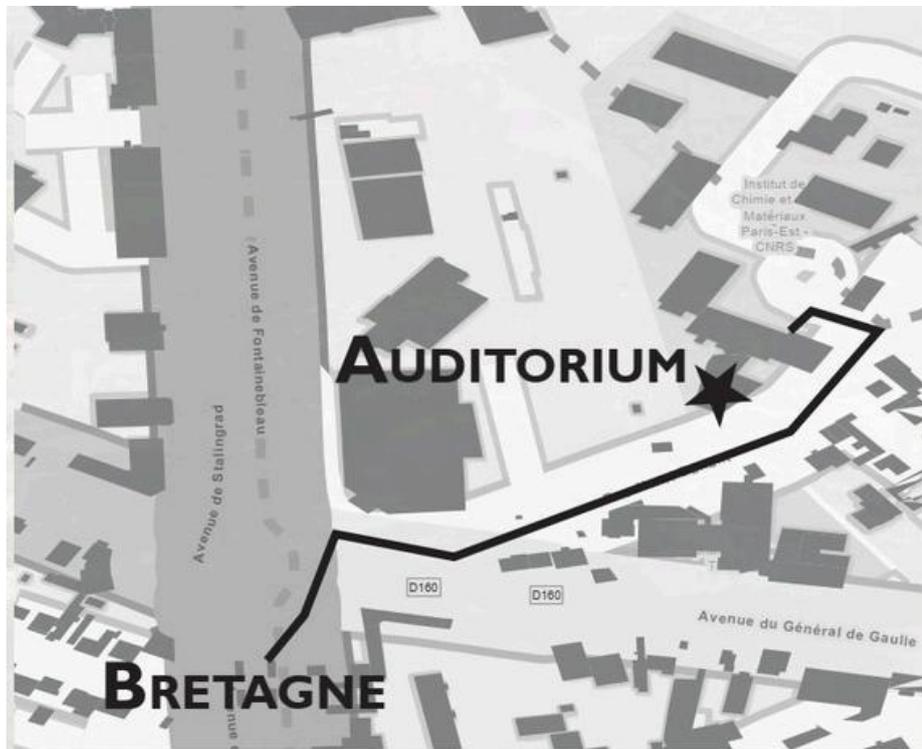
7

station Bretagne



14

Direction Aéroport d'Orly  
jusqu'à la station Chevilly-Larue  
(marché international)



Contact - [lespetitsqs@gmail.com](mailto:lespetitsqs@gmail.com)

Comité d'organisation : Valentine Fichet, Tiffanie Fourcade, Chloé Garcia, Marion Genet, Cléa Gillet, Jonathan Lesven, Clément Recq et Coralie Zorzi.



**Mailys Richard**<sup>1,2</sup>

1 Archéosciences Bordeaux, UMR 6034 CNRS-Université Bordeaux Montaigne, Pessac, France.

2 Département de Préhistoire et d'Ecologie Quaternaire, Université de Tübingen, Tübingen, Allemagne

**Caractérisation et datation des archéomatériaux : une application conjointe pour une meilleure compréhension des occupations humaines au Pléistocène supérieur**

La spectroscopie infrarouge ou Raman, la microscopie électronique à balayage ou encore la cathodoluminescence ont démontré leur grand potentiel dans la caractérisation des matériaux archéologiques. Allées aux méthodes de datation (résonance de spin électronique, luminescence et séries de l'uranium), ces techniques permettent de mieux comprendre la composition des matériaux datés (fossiles, sédiments et spéléothèmes respectivement) et les modifications géochimiques dont ils peuvent faire l'objet durant la diagénèse, et ainsi évaluer leur état de préservation. La contribution de ces différentes techniques aux études chronologiques sera présentée à travers trois exemples d'application :

- La découverte de suies piégées dans un spéléothème de la Grotte aux Points (France), analysées par microspectroscopie Raman, vestiges d'un feu daté par les séries de l'uranium de la fin du Paléolithique supérieur.
- La présence de minéraux authigéniques dans les sédiments de la Grotte de Tabun (Israël), résultant de la diagénèse et analysés par spectroscopie infrarouge, et son impact sur les âges obtenus par luminescence stimulée par infrarouge (IRSL).
- La diagénèse de l'émail de dents fossiles prélevées dans les sites de Lovedale (Afrique du Sud), Njarasa (Tanzanie) et Besor-27 (Israël), mise en évidence par cathodoluminescence (incorporation d'ions), spectroscopie infrarouge (augmentation de la cristallinité corrélée à la teneur en uranium), microscopie électronique à balayage (altération de la surface) et spectroscopie Raman (présence de phases secondaires), et son impact sur les datations par résonance de spin électronique combinée aux séries de l'uranium.

Une application conjointe des méthodes de caractérisation et de datation est essentielle pour sélectionner les échantillons les mieux préservés, ainsi que mieux comprendre et interpréter les âges obtenus, lesquels présideront à l'élaboration de chronologies pour des périodes charnières de l'évolution humaine.

## Luc Vrydaghs<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Archaeology, Environmental Changes & Geo-chemistry (AMGC) – VUB. Pleinlaan 2. BE-1050 Bruxelles, Belgique.

### Un regard nouveau sur les phytolithes: l'auto-fluorescence comme marqueur de feux dans le cadre de recherches paléoécologiques et archéobotaniques

Les phytolithes contribuent à la mise en évidence de traces anciennes liées aux feux. Depuis une vingtaine d'années, plusieurs méthodes ont été testées sur les phytolithes, selon les problématiques traitées, pour mettre en évidence de telles traces: phytolithes fondus, phytolithes colorés, altérations géochimiques... Cependant, comme l'ensemble des phytolithes chauffés ne présente pas systématiquement ces altérations, aucune de ces méthodes ne s'avère totalement satisfaisante (Elbaum et al., 2003 ; Evett & Cuthrell, 2017).

Nos recherches suggèrent une nouvelle approche : l'auto-fluorescence des phytolithes, observée de manière répétée dans divers contextes liés au feu. Naturellement, les phytolithes ne fluorescent pas. Il y a donc lieu d'expliquer ces observations. L'étude d'une collection de lames minces de sol établit que l'observation de phytolithes fluorescents se limite aux contextes où le matériel végétal a subi une combustion (Devos et al. 2021).

Ce constat est le point de départ de l'exploration d'un nouveau proxy du feu dans le cadre d'études paléoenvironnementales et archéobotaniques. Outre la question du mécanisme de la fluorescence de l'opale de silice, diverses questions sont sous-jacentes à cette prospection: sous quelles conditions les phytolithes deviennent-ils fluorescents (Vrydaghs et al. 2024)?, tous les types de phytolithes deviennent-ils fluorescents?, ce marqueur peut-il s'appliquer à toutes les périodes chronologiques et zones géographiques (Teste et al. in press)?, quels sont les aspects techniques ou pièges liés à de telles études ?

Cette présentation se propose d'une part de dresser un état des lieux de ces recherches conduites avec des partenaires basés en Angleterre, Espagne et France et, d'autre part, d'en esquisser les premières applications.

#### Références :

Devos, Y., Hodson, M.J. & Vrydaghs, L. 2021. Auto-fluorescent phytoliths: a new proxy for heating and fire? *Environmental Archaeology. Integrated Microscopy Approaches in Archaeobotany 2: Proceedings of the 2018 and 2019 Workshops*, University of Reading, UK. Banerjee, R., Portillo, M., Barnett, C. and Flintoft, P. (eds), *Environmental Archaeology* 26, 4; 388-405 [doi.org/10.1080/14614103.2020.1777056](https://doi.org/10.1080/14614103.2020.1777056)

Elbaum, R., Weiner, S., Albert, R.M. & Elbaum, M. 2003. Detection of burning of plant materials in the archaeological record by changes in the refractive indices of siliceous phytoliths. *Journal of Archaeological Science* 30: 217-236.

Evett, R.R., and Cuthrell, R.Q. 2017. Testing phytolith analysis approaches to estimate the prehistoric anthropogenic burning regime on the central California coast. *Quaternary International* 434: 78-90. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.10.070>.

Teste, M., Fernández-Palacios, E., Garnier, A., Castilla-Beltrán, A., Devos, L. & Vrydaghs, L., in press. Auto-fluorescent phytoliths: A new proxy for detecting fire usage in subtropical contexts. *Vegetation History and Archaeobotany*.

Vrydaghs, L., Hodson, M.J., Van Ham-Meert, A., Alonso-Eguiluz & Devos, Y. 2024. Under What Conditions do the Inflorescence Bract Phytoliths of Oat [*Avena sativa* (L.)] Become Autofluorescent? *Environmental Archaeology* [doi.org/10.1080/14614103.2024.2367791](https://doi.org/10.1080/14614103.2024.2367791)

## Végétation et régime des feux Holocène dans les contreforts du massif du Pamir (Nurata et Samarqand, Ouzbékistan)

**BARHOUMI C.<sup>1</sup>, DUGERDIL L.<sup>1</sup>, ALIBERT J.<sup>1</sup>, DELPIROUX M-E.<sup>1</sup>, ALI A. A.<sup>1</sup> et JOANNIN S.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier, Université de Montpellier, Campus Triolet, 34095 Montpellier cedex 05, France.

Adresse mail : [cheima.barhoumi@gmail.com](mailto:cheima.barhoumi@gmail.com)

Le bassin du Touran est une zone aride (alternance de désert et de steppes) d'Asie centrale située entre la mer Caspienne et la chaîne montagneuse du Pamir-Alaï. Ce vaste bassin coupé entre l'Ouzbékistan, le Kazakhstan, le Turkménistan et le Tadjikistan est traversé par deux fleuves importants (le Syr-Daria et l'Amou-Daria) qui ont accueilli sur leurs rives plusieurs civilisations importantes depuis l'âge de Bronze. Parmi eux, on trouve le complexe archéologique de BMAC (complexe archéologique Bactriane) plus connu sous le nom de civilisations de la vallée de l'Oxus. Cette civilisation florissante, riche, hiérarchisée et proto-urbaine a soudainement disparu lors du passage à l'âge de Fer. Les causes de cette transition sont très mal connues et différentes hypothèses sont étudiées. Cette étude examine la dynamique de la végétation (pollen), de l'activité humaine (pollen et NPP) et de l'activité des feux (macro-charbons) à partir de deux carottes de sédiments lacustres du lac Fazilman (massif de Nurata) et du lac Ogshagil (province de Samarqand), couvrant l'Holocène. Les résultats fourniront une synthèse claire et précise des régimes de végétation et de feux pour le nord de l'Ouzbékistan à l'Holocène et en particulier à l'âge de Bronze afin de la discuter et de la comparer aux synthèses archéologiques de la région.

## La Grotte du Mylodon et l'invention du monde perdu

[GIRAULT I.](#)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR 7194 HNHP, Université de Perpignan

Contact: [igor.girault@neuf.fr](mailto:igor.girault@neuf.fr)

Cette présentation récréative vous invite à replonger dans les récits de mondes perdus qui, peut-être, ont contribué à l'éveil précoce de votre vocation de chercheur. Nous explorerons l'influence réciproque de la science et de la fiction à travers la question de la survivance d'un groupe polyphylétique de mammifères emblématique du Quaternaire : les paresseux géants.

Notre histoire débute en 1796 avec la description par Georges Cuvier d'un squelette de paresseux géant exhumé en Argentine : *Megatherium americanum*, le premier mammifère fossile nommé selon les règles de la nomenclature linéenne. Trois ans plus tard, le révolutionnaire américain Thomas Jefferson décrit les restes d'un autre paresseux géant exhumé dans le Dakota du Nord, *Megalonyx*. Le tournant du siècle voit s'affronter deux philosophies de la nature. Alors que Cuvier défend la théorie de l'extinction des espèces, cette dernière est rejetée par Jefferson, qui conclut à la survivance des taxons fossiles dans les régions encore inexplorées par l'Homme. Le dix-neuvième siècle assiste au triomphe de l'idée d'extinction revisitée par les théories transformistes, et en particulier par Charles Darwin. La littérature de fiction s'empare de la question de la survivance des taxons fossiles. Le pionnier du genre n'est autre que Jules Verne. En 1863, ce dernier redonne vie au *Megatherium*, timidement, par le truchement d'une rêverie d'Axel Lidenbrock dans son *Voyage au Centre de la Terre*. En 1898, la découverte de restes tégumentaires de paresseux géant dans la Grotte du *Mylodon* en Patagonie conduit le paléontologue argentin Florentino Ameghino à envisager la survivance d'une population relictuelle de « mystérieux édentés » connus des autochtones sous le nom de « iemisch ». Bien que l'annonce d'Ameghino soit accueillie avec scepticisme par les sociétés savantes européennes, plusieurs expéditions sont conduites entre 1899 et 1903 par le Français André Tournouër et l'Anglais Hesketh Prichard dans l'espoir de découvrir un spécimen vivant.

Hesketh Prichard appartenait au cercle d'amis d'Arthur Conan Doyle et représente une source d'inspiration probable du *Monde perdu*. La caverne n'est-elle pas le ventre fécond d'où jaillissent les mythes depuis l'enfance de l'humanité ? Des ersatz de « mondes perdus » se multiplient dans les années qui suivent la publication du roman éponyme de Doyle, en 1912. Bien que les dinosaures et les hommes préhistoriques y tiennent généralement le haut de l'affiche, les plus dignes représentants du genre se peuplent volontiers de paresseux géants : sur la face interne de la Terre chez Edgar Rice Burroughs (1914) et Vladimir Obrouchev (1924), en Patagonie sous la plume d'Elmer Brown Mason (1915). La question de la survivance du genre *Mylodon* au cours de l'Holocène fera encore l'objet d'une controverse dans la littérature scientifique entre 1976 et 1991 alimentée par les interprétations divergentes de la stratigraphie de la Grotte du *Mylodon*. À partir de 1993, le fantasme de la survivance des paresseux géants entre dans le folklore cryptozoologique sous l'impulsion du zoologue David Oren, qui interprète le « mapinguari » du folklore autochtone brésilien comme la représentation d'un paresseux géant. Nous concluons cette présentation en tâchant d'apporter des éléments de réponses aux questions suivantes, en nous appuyant sur les analyses existantes des œuvres citées ainsi que sur ma propre expérience : pourquoi lit-on des récits de mondes perdus ? Et pourquoi s'acharne-t-on à ressusciter, par le truchement, tantôt de la science, tantôt de la fiction, la figure du paresseux géant avec une telle constance depuis plus de deux siècles ?

## StripesCounter: a new tool for high resolution cyclicity analysis, applies to paleoclimate archives

[BOUTREUX C.](#)<sup>1</sup>, [BROCKMANN P.](#)<sup>2</sup>, [ELLIOT M.](#)<sup>1</sup>, [CARRE M.](#)<sup>3</sup>

1 Laboratoire de Planétologie et Géosciences, LPG, Nantes Université, Univ Angers, Le Mans Université, CNRS, UMR 6112, Bâtiment 4, Faculté des Sciences et Techniques Nantes Université, 2 rue de la Houssinière – BP 92208 44322 Nantes Cedex 3 (FRANCE)

2 Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] (LSCE - UMR 8212) Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ), CEA, CNRS : UMR8212, LSCE-CEA-Orme des Merisiers (point courrier 129) F-91191 GIF-SUR-YVETTE CEDEX LSCE-Vallée Bât. 12, avenue de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX - France

3 Laboratoire d'Océanographie et du Climat : Expérimentations et Approches Numériques, CNRS, Institut de recherche pour le développement [IRD], Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), 4 place Jussieu 75005 Paris.

Contact : [clara.boutreux@etu.univ-nantes.fr](mailto:clara.boutreux@etu.univ-nantes.fr)

Current global warming introduces significant uncertainties in the behavior of rapid climate phenomena such as the El Niño-Southern Oscillation (ENSO) and the Indian Ocean Dipole (IOD). These phenomena greatly influence global climate patterns, regional weather systems, and ecosystems. Instrumental data is too short to constrain the relationship between the mean climate state and interannual climate variability. We explore methods to reconstruct past climate variability using fossil archives., Growth patterns (sclerochronological data) of shells of marine bivalves reflect changes in both biological and environmental factors and can potentially provide valuable high-resolution records of past climate variability. Giant clams (*Tridacna* spp.), the largest family of bivalve mollusks, inhabit the shallow, warm waters of tropical regions. Their longevity and aragonite shells make them valuable climate archives, offering seasonal to diurnal chronologies with exceptional sensitivity to environmental variations. However, traditional methods of analyzing growth bands often face challenges in terms of accuracy and efficiency. To address these limitations, we introduce StripesCounter, a semi-automated software tool designed to detect growth bands in high-resolution images. To test its effectiveness and determine whether *Tridacna gigas* shells respond to rapid climate change, we analyzed daily growth variations in a modern specimen from Papua New Guinea (Hu-04-MT7), which experienced three major ENSO events during the 20th century. Using confocal laser scanning microscopy (LSCM) and the StripesCounter software, we measured daily increments of shell growth. The results demonstrate the reproducibility of this high-resolution study method and are consistent compared to traditional method. We used several detrending methods for subtracting the biological trend. Results show that, shell growth is sensitive to seasonal climatic variability caused by ENSO in this region. This can be observed in the semi-annual variability of the growth rate through a disturbance that can be attributed to a disruption in the semi-annual cycle of sea surface productivity. Our findings not only validate the method's reliability for high temporal resolution studies but also enable the detection of subtle growth variations tied to environmental changes.

Furthermore, this program can be utilized in other paleoclimatology fields, such as dendrochronology, and in various scientific domains to investigate the cyclic formation of complex structures. Its versatility expands research possibilities, providing a detailed analysis of growth cycles and environmental changes, and offering deeper insights into historical and natural processes across diverse scientific contexts.

## Le Quaternaire du Boulonnais : des séquences originales pour reconstituer la paléogéographie dans le domaine Manche-mer du Nord au Pléistocène moyen

[BUCHWALD T.](#)<sup>1</sup>, [ANTOINE P.](#)<sup>1</sup>, [TRENTESAUX A.](#)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Géographie Physique, Environnements quaternaires et actuels, UMR 8591 CNRS, Univ. Paris 1 & UPEC, 2 rue Henri Dunant, 94320 Thiais, France.

<sup>2</sup> Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences. UMR8187. Université de Lille, CNRS, ULCO, IRD. F-59655 Villeneuve d'Ascq.

Contact : [thomas.buchwald@etu.univ-paris1.fr](mailto:thomas.buchwald@etu.univ-paris1.fr)

La paléogéographie du nord-ouest de l'Europe a été particulièrement influencée par les cycles glaciaires-interglaciaires du Quaternaire à l'origine de grands changements environnementaux telle la formation d'un immense lac proglaciaire occupant la moitié sud de la mer du Nord. Ce lac se serait formé en raison de la coalescence des calottes glaciaires scandinave et britannique au nord entraînant le blocage des eaux de fonte et fluviales (Tamise, Rhin-Meuse...). Certains auteurs proposent l'hypothèse d'un débordement catastrophique de ce lac vers le sud intervenant dans le processus d'ouverture du détroit du Pas de Calais. Cet événement serait aussi à l'origine de la mise en place, dans la région du Boulonnais, de formations pléistocènes « complexes » et encore mal comprises. Dans le cadre d'une nouvelle thèse, ces archives sédimentaires sont questionnées à partir de l'étude des séquences de Wimereux (ép. 20m) et de Wissant (ép. 50m) puis des dépôts qui colmatent la vallée Warcove-Slack (15 km) reliant ces deux sites. Par ailleurs, le site de Wimereux a livré des artefacts paléolithiques considérés par certains comme la plus ancienne trace d'occupation humaine du nord de la France. Cependant, la question de la datation des sédiments contenant ces artefacts reste totalement ouverte et constitue aussi un objectif de cette thèse. La présente communication exposera : i) la synthèse de l'historique des travaux sur les séquences de Wimereux et Wissant mettant en avant plusieurs hypothèses contradictoires concernant leur dynamique et âge de mise en place et ii) des premiers résultats morphostratigraphiques et sédimentologiques (minéraux lourds, géophysique, géochimie organique- $\delta_{13}C$ , palynologie, phytolithes). Une première interprétation met en avant une mise en place simultanée des séquences de Wimereux et Wissant au Pléistocène moyen, possiblement en relation avec le processus d'ouverture du détroit. Enfin, nous évoquerons le projet de candidature au label « Géopark mondial UNESCO » porté en France par le PNR Caps et Marais d'Opale avec pour objectif de valoriser le géopatrimoine de la région « transmanche ». La thèse y contribuera en réactualisant les connaissances sur le Quaternaire du Boulonnais.

## Utilisation du microcharbon dans les sédiments marins pour comprendre les régimes d'incendies modernes en Méditerranée occidentale

GENET M.<sup>1</sup>, DANIAU A.-L.<sup>2</sup>, MOUILLOT F.<sup>3</sup>, DENNIELOU B.<sup>4</sup>, GEORGET M.<sup>2</sup>, SCHMIDT S.<sup>2</sup>

1 Geo-Ocean Université de Bretagne Sud

2 Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux (EPOC) Université de Bordeaux (Bordeaux, France) Avenue des Facultés - 33405 TALENCE CEDEX - France

3 CEFE, Univ. Montpellier, CNRS, EPHE, IRDCNRS, Université de Montpellier 1919 route de Mende, 34293 Montpellier CEDEX 5, France - France

4 Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) Université de Brest

Contact : marion.genet17@gmail.com

Les microcharbons sont des particules de végétation brûlée lors des incendies, transportées dans les sédiments par les fleuves et le vent, et utilisées comme proxy des incendies. Lorsqu'ils sont observés dans des enregistrements sédimentaires, ils permettent de reconstruire l'évolution de la biomasse brûlée et de l'activité des incendies. En revanche, pour interpréter avec précision les variations du microcharbon au fil du temps, il est crucial d'avoir une compréhension approfondie de ce proxy, c'est-à-dire de la manière dont il reflète les conditions environnementales et les caractéristiques des incendies. Cependant, l'interprétation du microcharbon n'est pas simple, car sa quantité est influencée non seulement par les paramètres des incendies (nombre de feux, surface brûlée, intensité des feux), mais aussi par des facteurs climatiques (températures, précipitations, humidité) et le type de végétation (forêts, prairies). Dans cette étude, nous avons examiné la concentration de microcharbons et leurs caractéristiques morphométriques, en particulier le rapport d'élongation (rapport longueur/largeur), dans 277 échantillons de sédiments de surface prélevés dans la région de la Méditerranée occidentale. Les résultats révèlent qu'une concentration accrue de microcharbons n'est pas associée à une grande superficie brûlée ou à un nombre élevé d'incendies, mais est plutôt liée à l'expansion de la végétation ouverte ainsi qu'à des climats plus chauds et plus secs. De plus, les particules de microcharbon de forme carrée étaient associées à la combustion d'arbustes et d'arbres, tandis que les particules allongées étaient liées aux incendies dans les zones de végétation ouverte. Cette étude permet une meilleure compréhension du proxy "microcharbon", en démontrant que la distribution du microcharbon est influencée non seulement par des paramètres liés aux incendies, tels que le nombre de feux, la surface brûlée et l'intensité des feux, mais aussi par les conditions climatiques et le type de végétation brûlée. L'utilisation combinée de la quantité de microcharbons et de leur forme permettrait d'interpréter de manière plus robuste les changements dans le type de biomasse brûlée (forêt/végétation ouverte) et dans le type d'incendie (de surface ou de cime), en analysant la forme des particules de microcharbon (allongée/carrée), tandis que la combustibilité de la végétation liée aux conditions climatiques (sèches/humides) pourrait être évaluée en analysant la quantité de microcharbons (élevée/faible).

## **Sans limite mais en transition : caractérisation stratigraphique et chronologique du passage Pléniglaciaire moyen – Pléniglaciaire supérieur dans les loëss Weichselien du Nord de la France**

**VERCELOT S.<sup>1</sup>, ANTOINE P.<sup>1</sup>, HERRISSON D.<sup>2</sup>, MOINE O.<sup>1</sup>**

1 Laboratoire de Géographie Physique, Environnements quaternaires et actuels, UMR 8591 CNRS, Univ. Paris 1 & UPEC, 2 rue Henri Dunant, 94320 Thiais, France.

2 ArScAn : Archéologies et Sciences de l'Antiquité, Equipe AnTET MSH Mondes, UMR 7041 CNRS, 21 allée de l'Université 92023 Nanterre Cedex

Contact : [salome.vercelot@cnrs.fr](mailto:salome.vercelot@cnrs.fr)

Les séquences loess-paléosols constituent un support fondamental pour la reconstitution des environnements paléoclimatiques, essentiellement durant le Dernier glaciaire (Weichselien). Dans le nord de la France, ces archives sédimentaires enregistrent des alternances de phases d'accumulation loessique (sous un climat froid et sec) et de développement de sols (intervalles plus doux). Cette alternance répond aux oscillations climatiques cycliques stade-interstade de la dernière période glaciaire et aux changements environnementaux qu'elles engendrent.

Dans ce contexte, la limite entre le Pléniglaciaire moyen (PGM) et le Pléniglaciaire supérieur (PGS) représente un moment clé dans les séquences loess-paléosols. Elle marque en effet un changement radical dans la sédimentation, avec une augmentation importante et rapide des taux de sédimentation des dépôts loessiques au début puis au cours du PGS, qui recouvrent les sols bruns arctiques du PGM. Dans les séquences loessiques régionales, la distinction entre ces deux périodes est généralement définie par la présence d'un horizon de gley de toundra, associé à un vaste réseau de grandes fentes de fentes de gel associées au développement du pergélisol dans tous les profils.

Sur la base des datations de ce vaste réseau de fentes et de celles obtenues sur les sites de référence Havrincourt (Somme, France) et Nussloch (vallée du Rhin, Allemagne), le dernier horizon du PGM peut être associé aux interstades GI-7 ou GI-6 ( $\pm 34$  cal. kBP) de NGRIP. Cependant les connaissances actuelles sur le moment exact de cette transition sont contraintes par de nombreux phénomènes d'érosion et de cryoturbations, induits par le gel/dégel. De plus, l'augmentation du taux de sédimentation à cette période, contemporain des pics de poussière dans les carottes de glace du Groenland, diminue la résolution des enregistrements. Ces phénomènes affectent la préservation des dépôts sédimentaires et limitent la précision des reconstitutions de l'évolution paléoenvironnementale de cette période charnière.

Récemment, l'étude du site d'Haynecourt (Pas-de-Calais) a apporté un nouvel éclairage sur cette transition en permettant l'observation de nouveaux horizons entre le dernier sol du PGM et le premier gley de toundra du PGS. Ces nouvelles unités sont constituées d'un gley de toundra et d'un loess brun-gris clair massif à structure lamellaire à polyédrique fine avec des revêtements orange et présentant des terriers (crotovines) d'une dizaine de centimètres de diamètre. Les descriptions pédostratigraphiques indiquent des conditions plus froides que pendant le PGM, mais plus douces (présence d'activité biologique et faunique) que pendant les phases stadias (désert polaire).

Huit datations  $^{14}\text{C}$  sur granules de calcite de vers de terre ont été réalisées sur ces unités au Laboratoire des Sciences et du Climat (LSCE). Les résultats montrent un taux de sédimentation exceptionnellement faible et continu pour la période étudiée. Ces nouvelles données stratigraphiques et de datations permettent d'aborder le passage PGM / PGS non plus comme une limite abrupte mais comme une période de transition correspondant aux interstades allant de GI-10 à GI-5.1 de NGRIP (~ 41 à 31 cal. kBP).

## Évaluation de la pollution physico-chimique des eaux de surface de la lagune Potou en période d'étiage et de crue (littorale de la Côte d'Ivoire)

TOGBA A.P.<sup>1</sup>, N'GUESSAN Y.A.<sup>1</sup>, IRIE Bi T. J.-G.<sup>1</sup>, TOURÉ M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Géologie, Ressources Minérales et Energétiques, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 B.P. 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

Contact : togbaalinoprivat@gmail.com

Les travaux réalisés dans la lagune Potou se sont intéressés dans leur ensemble à la morphobathymétrie et la géochimie des pesticides et des éléments traces métalliques. A ce jour, aucune étude n'a pu évaluer l'intensité de la pollution des eaux à partir des paramètres physico-chimiques. Ce travail se donne pour objectif de déterminer le niveau de pollution des eaux de surface de la lagune Potou. Pour ce faire plusieurs paramètres physiques (la température, le pH, la conductivité, l'oxygène et la transparence) et chimiques (le nitrate, le nitrite, l'ammonium et le phosphate) ont été évalués pendant la période de crue (avril 2017) et d'étiage (novembre 2018). Les eaux de la lagune Potou sont légèrement acides (pH=6,58 et 6,98) et de qualité médiocre à mauvaise avec une moyenne de température variante ( $T^{\circ}=28,33^{\circ}\text{C}$  et  $31,9^{\circ}\text{C}$ ). Elles sont faiblement et moyennement minéralisées avec une conductivité moyenne oscillant entre (57,9us/cm et 629,65us/cm). La teneur moyenne d'oxygène mesurée en période de crue et d'étiage est comprise entre (3,99 mg/l et 5,61 mg/l) la qualifiant d'une eau à oxygénation acceptable. Les valeurs de la transparence sont comprises entre 0,375 et 0,4983 mètres. Les teneurs de nitrates (0,38 mg/l et 6 mg/l), nitrites (0,005 mg/l et 0,013 mg/l) et ammonium (0,048 mg/l et 0,025 mg/l) sont inférieures aux normes OMS (2011). Par ailleurs les teneurs de phosphates (0,22 mg/l et 0,40 mg/l) et d'ammonium (0,12 mg/l et 0,07 mg/l) de la station S1 sont supérieures aux normes OMS (2011). De fortes corrélations ont été observées et mise en évidence entre le pH, la température, la conductivité, phosphate, ammonium, nitrate et l'oxygène. La minéralisation-temps de séjour et la minéralisation anthropique sont les deux mécanismes responsables de la minéralisation des eaux. Les eaux de la lagune Potou sont soumises à une pollution d'origine anthropique. L'usage de cette eau sans traitement pourrait présenter un risque sanitaire pour les populations des villages vivant à proximité de cette lagune.

## Entre la Garonne et l'Aude, un couloir éolien sous-estimé au Pléistocène supérieur

**BEAUVILLIER M.<sup>1</sup>, PIANA J.<sup>2,4</sup>, BOS T.<sup>3</sup>, JARRY M.<sup>2,4</sup>, BRUXELLES L.<sup>4,5</sup>**

<sup>1</sup> Laboratoire d'Érosion Éolienne, Université de Montréal ; 1375 Ave. Thérèse-Lavoie-Roux, Montréal, QC H2V 0B3 Canada

<sup>2</sup> INRAP Toulouse, Centre de recherches archéologiques ; 13 Rue du Négoce, 31650 Saint-Orens-de-Gameville, France

<sup>3</sup> Toulouse Métropole, Service de l'Inventaire Patrimonial et de l'Archéologie ; 6, rue René Leduc, Toulouse Cedex, France

<sup>4</sup> Laboratoire TRACES, UMR5608, Université Toulouse Jean Jaurès ; 5 All. Antonio Machado, 31058 Toulouse, France

<sup>5</sup> Laboratoire TRACES, UMR5608, Université Toulouse Jean Jaurès, CNRS ; 5 All. Antonio Machado, 31058 Toulouse, France

Contact : manon.beauvillier@umontreal.ca

L'instabilité climatique du Dernier Maximum Glaciaire (DMG) interroge la notion d'habitabilité des territoires en Europe. L'extension des calottes glaciaires sur terre a engendré une atmosphère extrêmement froide et aride accompagnée d'une faible couverture végétale au sol. Ces conditions ont favorisé des vents très violents, rendant le nord de l'Europe difficilement habitable pour les populations préhistoriques du DMG qui ont trouvé « refuge » vers le Sud de l'Europe, comme le Sud-Ouest de la France. À l'échelle du couloir de la Garonne et de l'Aude, les occurrences archéologiques du DMG sont très peu présentes en plaine à contrario des reliefs voisins, de la Montagne Noire et des Pyrénées. Après plusieurs années de fouilles archéologiques préventives menées par l'INRAP, les hypothèses émises par J. Jaubert en 2002 sur la possibilité d'un biais de la recherche et/ou taphonomique ont été écartées. Ces opérations ont également révélé peu d'indice de permafrost, démontrant ainsi un climat rigoureux, mais un sol non gelé en permanence. Cette présente étude a cherché un autre agent climatique que le gel, pouvant expliquer cette désoccupation de la plaine. Dans le couloir de la Garonne et de l'Aude, des études géomorphologiques antérieures ont relevé la présence de dépôts, dont certains datés au stade marin isotopique 2, et de paléo-formes éoliennes. Cependant, ces données étaient relativement imprécises et n'étaient pas corrélées au plus récentes, issues des fouilles d'archéologie préventive. Pour connaître l'influence des vents sur la morphogenèse de la vallée, nous avons décidé de regrouper l'ensemble des informations sur l'activité éolienne du couloir entre la Garonne et l'Aude. Les grands couloirs alluviaux ont été le siège d'une importante activité éolienne qu'il convient donc d'identifier et de prendre en compte, non seulement pour la morphogenèse, mais aussi pour mieux comprendre l'habitabilité saisonnière des territoires en Europe.

Pour évaluer l'érosion éolienne dans le couloir de la Garonne et de l'Aude, nous avons dressé un inventaire spatial des indices éoliens basé sur (i) des données anciennes, provenant de la littérature scientifique, et actualisées, issues des opérations d'archéologie préventive. Ce répertoire est aussi alimenté par (ii) l'analyse des données satellitaires, à partir de logiciels SIG, et d'observations de terrain.

Ce répertoire cartographique a permis d'actualiser les connaissances sur le système éolien du couloir. Les prospections et analyses SIG ont permis d'identifier de nouveaux reliefs éoliens, encore jamais cartographiés dans cette région. La disposition spatiale des dépôts et paléoformes éoliennes, suivant l'axe fluviale du couloir, évoque des vents forts avec une orientation dominante nord-ouest et sud-est. Cette étude apporte une nouvelle évaluation de l'action éolienne du couloir et suggère la responsabilité d'un autre agent climatique, le vent, dans la désoccupation saisonnière de la plaine de la Garonne et de l'Aude durant le DMG. Elle participe à la reconstitution des habitats saisonniers et des flux migratoires humains liés au climat du DMG.

# PRÉSENTATION ORALE

## Etude structurale de quelques compositions vitreuses du système chalcogénure $Sb_2S_3$ - $As_2S_3$

DALLY B.-M.<sup>1</sup>, N'DRI K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Département de Physique-chimie, Université Alassane Ouattara de Bouaké, Côte d'Ivoire.

<sup>2</sup> Laboratoire de Constitution et Réaction de la Matière (LCRM), Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

Contact : godlight.win@gmail.com

Le matériau vitreux est l'un des plus anciens matériaux synthétisés par l'Homme. Les premières synthèses remontent à 12 000 ans avant Jésus-Christ [1]. Les verres ont connu une diversification et une amélioration de leurs compositions pour répondre aux besoins de plus en plus complexes de l'Homme. Plusieurs familles de verres voient le jour : les verres traditionnels (verres d'oxydes) et les verres non-traditionnels (verres de halogénures, verres de chalcogénures). Le développement de certaines technologies (l'optique, la télécommunication par fibres optiques) a fortement contribué à l'avancée des connaissances sur les verres [1]. Cependant la formation de la structure du verre est partiellement appréhendée jusqu'à ce jour [2]. En intégrant certaines technologies et propriétés du verre dans la conception des bâtiments, il est possible de réduire significativement la consommation d'énergie, de minimiser les émissions de gaz à effet de serre et de créer des environnements intérieurs plus confortables et sains. Cela contribue non seulement à l'efficacité énergétique des bâtiments, mais aussi à la lutte contre le changement climatique [3,4]. En effet, il existe plusieurs familles de verres dont les verres de chalcogénures qui sont des matériaux préparés principalement à partir d'éléments appelés chalcogènes (Soufre, Sélénium, Tellure) additionnés ou pas à d'autres éléments (germanium, arsenic, antimoine...) du tableau périodique. Ils possèdent particulièrement en leur sein des liaisons plus faibles que celles des verres d'oxydes (verres ordinaires), des liaisons homopolaires et hétéropolaires. Le système  $Sb_2S_3$ - $As_2S_3$  est un exemple de système de verres de chalcogénures. Les études précédentes sur ce système  $Sb_2S_3$ - $As_2S_3$  par les méthodes spectroscopiques XANES, EXAFS et Mössbauer de l'antimoine <sup>121</sup> ont montré la substitution de l'arsenic par l'antimoine avec la formation des liaisons As-S-Sb [5-8]. Cependant les résultats des études par l'Infrarouge, la diffraction des rayons X sur poudre, la cinétique de cristallisation et du gap optique révèlent que les verres du système  $Sb_2S_3$ - $As_2S_3$  sont formés de mélange de phases de  $As_2S_3$  et de  $Sb_2S_3$  qui sont en faibles interactions ou non [9-11]. Conduisant à une configuration atomique controversée dans les verres de ce système.

Pour notre étude, les verres de chalcogénures du système  $Sb_2S_3$ - $As_2S_3$  ont été préparés par le refroidissement lent dans un four, sont soumis à une étude structurale par la diffraction des rayons X, la spectroscopie Raman et la microscopie électronique à balayage (MEB) couplée à la spectroscopie à dispersion d'énergie (EDS). Les diffractogrammes des rayons X des compositions ayant des teneurs en  $Sb_2S_3$  égales à 0%, 10%, 25% et 50% ont présenté des halos de diffusion caractéristiques de l'état vitreux. La méthode d'élaboration en tube scellé s'est révélée satisfaisante et a produit des matériaux de teinte uniforme et de surface homogène. Les données de la spectroscopie Raman obtenues aux radiations 473 nm, 632,8 nm et 785 nm lorsque la teneur en  $Sb_2S_3$  croît, ont montré que l'ossature des verres est constituée d'unités structurales pyramidales  $SbS_3$  et  $AsS_3$  dont les domaines d'absorption se chevauchent. L'incidence de la croissance de longueur d'onde excitatrice sur la structure de chaque composition, a donné les mêmes domaines de fréquences de vibration des unités structurales de base (ou liaisons). Cette croissance ne modifie pas la coordinence des atomes d'arsenic et d'antimoine.

## Références :

- [1] CHLIGUI M., Thèse de l'Université d'Orléans (2010).
- [2] PHALIPPOU J., Aspects théoriques des verres, Université de Montpellier II.
- [3]. Lee, Y.-J.; Kim, S.-H.; Ryu, J.-H.; Lee, K.-H. Optimizing Window Glass Design for Energy Efficiency. In South Korean Office Buildings: A Hierarchical Analysis Using Energy Simulation. *Buildings*,13, 2850 (2023).
- [4]. Rong Deng, Nathan L. Chang, Zi Ouyang, Chee Mun Chong, A techno-economic review of silicon photovoltaic module recycling, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*,109,532-550(2019).
- [5] El Idrissi R. M. A., Lippens P. E., Olivier-Fourcade J., Jumas J. C., *J. Non-Cryst. Solids* 192&193, 191, 364 (1995).
- [6] Durand J. M., Lippens P. E., Olivier-Fourcade J., Jumas J. C., Womes M., *J. Non- Cryst. Solids* 194, 109 (1996).
- [7] Bychkov E., Wortmann G., *J. Non-Cryst. Solids* 159, 162 (1993).
- [8] Kato M., Onari S., Arai T., *Jap. J. Appl. Phys.* 22, 1382 (1983).
- [9] White K., Crane R. L., Snide J. A., *J. Non-Cryst. Solids* 103, 210 (1988).
- [10] Kawamoto Y., Tsuchihashi S., *Yogyo-Kyokai-Shi* 77, 328 (1969).
- [11] Tichy L., Triska A., Frumar M., Ticha H., Klikorta J., *J. Non-Cryst. Solids* 50, 311 (1982).

# PRÉSENTATION ORALE

## Casse-tête climatique (et saisonnier !) en Asie de l'Est : reconstitution de la végétation et des forçages orbitaux modulant les moussons d'été et d'hiver au cours des derniers 70 kans

[ZORZI C.](#)<sup>1,2</sup>, [SANCHEZ GONI M.F.](#)<sup>3</sup>, [BAUBANT L.](#)<sup>4</sup>, [KIM J.-H.](#)<sup>5</sup>

1 CCMAR - Centre of Marine Sciences (CCMAR/CIMAR LA), Campus de Gambelas, Universidade do Algarve, Faro, Portugal

2 IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera, Avenida Alfredo Magalhães Ramalho 6, Lisbon, Portugal

3 EPHE, École Pratique des Hautes Études, UMR CNRS 5805 EPOC – OASU Université de Bordeaux, Allée Geoffroy Saint-Hilaire, CS 50023 33615 Pessac, France

4 Géosciences, Climat, Environnement, Planètes, Université Paris-Saclay, CNRS, 3 rue Joliot-Curie, 91190 Gif-sur-Yvette, France

5 KOPRI- Korea Polar Research Institute, Centre for Glacial and Cryospheric Research; 26 Songdomirae-ro, Yeonsu-gu, Incheon 21990, Corée du Sud

Contact : [coraliezorzi@gmail.com](mailto:coraliezorzi@gmail.com)

Une forte augmentation des précipitations hivernales est proposée en Asie de l'Est par les modèles climatiques simulant le devenir cycle hydrologique. Cependant, une telle prédiction diverge avec la distribution saisonnière des précipitations dans cette région, soumise à l'influence du système de mousson asiatique oriental, caractérisé par des étés chauds et humides (mousson d'été) et des hivers froids et secs (mousson d'hiver). Cette divergence interroge sur la compréhension des forçages affectant la distribution et saisonnalité des précipitations en Asie de l'Est. Ainsi, cette étude vise à reconstruire les changements de végétation, dont l'évolution est intrinsèquement liée aux variations hydroclimatiques, afin de mieux comprendre les mécanismes affectant les moussons d'été et d'hiver au cours des derniers 70 kans.

Pour ce faire, l'étude est portée par l'analyse des grains de pollen et des spores de la carotte ES14-GCo1, collectée en mer de l'Est. La végétation de la dernière période glaciaire se distingue par l'expansion de la végétation steppique, marqueur de conditions froides et sèches, dont le maximum est atteint entre 33 et 14 ka. La seconde partie du stade isotopique 3, caractérisée par le remplacement progressif de la forêt tempérée par la forêt boréale, reflète un refroidissement au cours de l'hiver, qui est également enregistré par l'indice de température calculé sur l'ensemble de l'assemblage pollinique. Le développement maximal des feuillus tempérés, associés au maximum de l'indice d'humidité basé sur la végétation, indique le maximum de la mousson d'été au début de l'Holocène. L'augmentation abrupte de la forêt tempérée de feuillu, et donc de la mousson d'été, est également observée au cours des réchauffements de l'hémisphère nord (interstadias) tandis qu'une réponse différenciée de la végétation est enregistrée durant les stadias de Heinrich (HS), avec le développement de la steppe durant les HS 2 et 6 et de la forêt tempérée de conifères durant les HS 3, 4, 5.

Ainsi, la succession végétale enregistrée au cours de la dernière période glaciaire démontre l'impact de l'augmentation du volume de glace, qui en intensifiant l'anticyclone sibérien, renforce progressivement la mousson d'hiver en Asie de l'Est. A l'échelle orbitale, les changements de végétation confirment une réponse directe de la mousson d'été à l'insolation de l'hémisphère nord telle que proposée par l'étude des spéléothèmes asiatiques. Néanmoins, pour la première fois, nos données suggèrent le rôle clef de l'obliquité dans la modulation de la mousson d'été au cours de la période glaciaire. Ce mécanisme avait déjà été proposé par les modèles mais jamais démontré par les données. De plus, notre étude suggère l'importance de l'obliquité pour moduler l'amplitude des changements climatiques rapides, bien que qu'une étude comparative réalisée à plus haute résolution pour chaque événement millénaire serait nécessaire pour valider cette hypothèse de façon circonstanciée.

# PRÉSENTATION ORALE

## Evolution géomorphologique de l'entrée de Bruniquel et implications sur les fréquentations par Néandertal ancien

**GENUITE K.<sup>1</sup>, VERHEYDEN S.<sup>2</sup>, CAMUS H.<sup>3</sup>, BURLET C.<sup>2</sup>, BOUDADI-MALIGNE M.<sup>1</sup>, BRUXELLES L.<sup>4</sup>, COCHARD, D.<sup>1</sup>, DELABY S.<sup>5</sup>, FABRE E.<sup>6</sup>, FERRIER C.<sup>1</sup>, MORA P.<sup>7</sup>, MUTH X.<sup>8</sup>, SOULIER D.<sup>9</sup>, SOULIER M.<sup>9</sup>, JAUBERT J.<sup>1</sup>**

1 UMR 5199 PACEA, UB, CNRS, Bât B2, Allée Geoffroy Saint-Hillaire, CS5002, 333615 PESSAC Cedex

2 Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique à Bruxelles, IRSNB, Belgique

3 Société Protée, Villeneuve-lès-Maguelone, France

4 UMR5608 TRACES, 5 allée Antonio Machado F322, 31100, Toulouse

5 Geopark Famenne-Ardenne, Belgique

6 Spéléo-Club de l'Aude

7 UMS Archéovision, Archéopôle, Université Bordeaux-Montaigne, Pessac

8 Société Get in Situ, Suisse

9 Spéléo-club La Mangrove, Spéléologie et Patrimoine Karstique, 82800 Bruniquel

Contact: kim.genuite@u-bordeaux.fr

Depuis sa découverte en 1990, la grotte de Bruniquel a remis en question notre compréhension des usages passés du monde souterrain (Rouzaud et al., 1995 ; Rouzaud, 1997). Les travaux récents sur la chronologie de l'édification des structures à base de spéléothèmes (spéléofacts, Jaubert et al., 2016) ont révélé leur origine néandertalienne (Jaubert et al., 2016). Elles ont été datées par la méthode des séries de l'Uranium à  $176,5 \pm 2,1$  ka (Verheyden et al., 2017) et témoignent d'une capacité de structuration, d'organisation et de projection mentale dans cet espace très particulier. Aujourd'hui, la grotte a été fermée suite à l'évolution du versant. Pour appréhender et reconstruire l'espace souterrain à l'époque de son utilisation passée et si nous voulons étudier correctement l'appropriation et les utilisations passées de la grotte de Bruniquel par les premiers Néandertaliens, il est crucial de restituer correctement la succession des différents processus et traces d'activité qui ont conduit au comblement de l'entrée. Nous avons donc déployé une approche géomorphologique multi-méthodes, afin de tenter de reconstituer l'entrée préhistorique de Bruniquel et de mieux appréhender les modalités de son évolution.

Afin de surmonter les limites des études inhérentes aux grottes (peu de visibilité stratigraphique, difficultés d'accès à certaines parties de la cavité, vision globale rendue difficile par la géométrie des volumes) nous avons combiné un travail de cartographie géomorphologique haute-résolution, à une modélisation en 3D des surfaces, à l'intérieur et à l'extérieur de l'entrée du site. Ces approches intégrées ont jusqu'à présent été essentiellement menés sur les périodes du Paléolithique récent. Ce cas d'étude constitue donc une première approche vers les temporalités du Paléolithique moyen. Des levés géophysiques ERT ont permis d'appuyer la démarche de reconstitution des dépôts sédimentaires. Enfin, une série de datations U-Th, réalisée sur des spéléothèmes (Verheyden et al., 2017), permet de générer une première discussion sur les temporalités de mise en place de la fermeture du porche.

Cette recherche a pour objectif de fournir une première tentative de reconstruction de morphologies anciennes, ainsi qu'une méthodologie de travail à exporter sur d'autres entrées de grotte. Elle permettra également de mieux diriger les réflexions futures sur les modalités de fréquentation humaines et animales dans la grotte de Bruniquel.

## Réponse de la végétation et du climat dans la péninsule coréenne pendant les interstadias de Groenland 8 et 12

**BAUBANT L.<sup>1</sup>, ZORZI C.<sup>2</sup>, KIM J.-H.<sup>3</sup>, SANCHEZ GONI M.F.<sup>4</sup>**

1 Géosciences, Climat, Environnement, Planètes, Université Paris-Saclay, CNRS ; 3 rue Joliot-Curie, 91190 Gif-sur-Yvette, France

2 Centre of Marine Sciences, Instituto Português do Mar e da Atmosfera, CCMAR-IPMA ; Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

3 Centre for Glacial and Cryospheric Research, Korea Polar Research Institute (KOPRI) ; 26 Songdomirae-ro, Yeonsu-gu, Incheon 21990, Corée du Sud

4 EPHE, École Pratique des Hautes Études, UMR CNRS 5805 EPOC – OASU Université de Bordeaux, Allée Geoffroy Saint-Hilaire, CS 50023 33615 Pessac, France

Contact : leablizzard@yahoo.fr

La dernière période glaciaire a été marquée par une succession rapide d'interstadias (phases tempérées, GI) et stadias (phases froides, GS) au Groenland. Les mécanismes modulant la variabilité rapide du climat sont encore mal compris en Asie de l'Est, une région influencée par les moussons d'été et d'hiver, qui apportent respectivement des conditions chaudes/humides et froides/sèches. Malheureusement, les modèles climatiques actuels ne représentent pas encore avec fiabilité la distribution et la saisonnalité des précipitations dans cette région face au changement climatique. Ce travail étudie les changements de végétation et du climat sur la péninsule coréenne pendant les Interstades de Groenland (GI)-8 (-38.3 à -36.6 ka) et GI-12 (-44.3 à -46.8 ka). Un interstadiaire est caractérisé par un réchauffement rapide suivi d'un refroidissement progressif, avec une température relativement élevée. Ces GI sont des analogues stratégiques pour comprendre la réponse régionale des écosystèmes face à un réchauffement abrupt. Ces deux périodes partagent une forte hausse des températures au Groenland et une insolation similaire, mais diffèrent par leurs configurations orbitales.

L'analyse palynologique de la carotte marine ES14-GC01 montre que lors des réchauffements au Groenland, la végétation coréenne réagit par une expansion des forêts tempérées de feuillus et une diminution des conifères boréaux. Cela suggère une hausse des températures et des précipitations, en accord avec le  $\delta^{18}O$  des spéléothèmes de Hulu Cave et la taille des grains de loess de Gulang, indiquant une réponse de la végétation à la variabilité du système de mousson Est-asiatique. Cependant, les assemblages polliniques diffèrent entre les deux GIs. Les forêts tempérées de feuillus et de conifères sont davantage développées durant le GI-12, tandis que le GI-8 se distingue par une forêt chaude-tempérée et une plus grande abondance de taxons steppiques et de conifères boréaux. Le développement de ces taxons suggère une augmentation de la saison humide estivale et un allongement de la saison sèche hivernale, reflétant un contraste saisonnier plus marqué, lié au minimum de précession pendant le GI-8. En revanche, le GI-12, avec un maximum d'obliquité, favorise un ensoleillement annuel plus important et des hivers plus doux, ainsi qu'une intensification de la mousson d'été, entraînant un développement plus fort des forêts. Ces réchauffements initiaux favorisent l'expansion forestière sur la péninsule coréenne, mais l'ampleur et la composition des forêts sont modulées par les paramètres orbitaux.

# The Paleoceanography of the southwest subtropical Pacific during the past 1.2 myr

[AGUSTA V.C.](#)<sup>1,3</sup>, [ELLIOT M.](#)<sup>1</sup>, [BASSINOT F.](#)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Planétologie et Géosciences, Nantes Université, UMR 6112, 44322 Nantes, France

<sup>2</sup> Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Université Paris-Saclay, CEA-CNRS-UVSQ, 91190 Saint-Aubin, France

<sup>3</sup> Paleoclimate and Paleoenvironment Research Group-Research Center for Climate and Atmosphere, National Research and Innovation Agency Republic of Indonesia, 40135 Bandung, Indonesia

Contact : vera-christanti.agusta@etu.univ-nantes.fr

This study presents new data on the variability in vertical water gradient in the southwest of the Pacific Ocean region impacted by the southward flow of Tropical waters. In order to reconstruct changes in the water column structure during past Glacial-Interglacial terminations, we analysed multiple species of planktonic foraminifera with known ecological differences such as depth habitats and season of life. Our study uses sediment core MDO6-3018 collected from 2470 m depth in the eastern side of New Caledonia Trough (NCT), during a Marion Dufresne cruise in 2006. Our strategy is to analyse both Mg/Ca and  $\delta^{18}\text{O}$  on multi-species of planktonic foraminiferal to reconstruct the vertical thermal-hydrological variabilities over specific intervals of the past million years. The age model of this sediment core is well constrained by tuning the  $\delta^{18}\text{O}$  record of benthic foraminifera *Cibicides wuellerstorfi* to reference stratigraphic record. We analysed four different species of foraminifera: surface dwellers (*Globigerinoides ruber* s.s., with a depth habitat 0-50 meters water depth), mid-depth dwellers (*Pulleniatina obliquiloculata* and *Neogloboquadrina dutertrei*, at ~75-125 meters water depth) and deeper thermocline dwellers (*Globorotalia truncatulinoides* at >300m). We focus on specific Glacial-Interglacial transitions: Marine Isotope Stage (MIS) 2/1, MIS 6/5, and MIS 12/11. Our preliminary results reveal striking differences between the changes in subsurface water hydrology associated with each termination.

## Climate changes during the Holocene in central Mediterranean area reconstructed from the new Monticchio record (Potenza, Italy) using a coupled pollen and lipid biomarkers (brGDGT) approach

**D'OLIVEIRA L.<sup>1</sup>, PERYON O.<sup>1</sup>, JOANNIN S.<sup>1</sup>, COMBOURIEU-NEBOUT N.<sup>2</sup>, DUGERDIL L.<sup>1,6</sup>, NOMADE S.<sup>3</sup>, PEREIRA A.<sup>4</sup>, BALASSE M.<sup>5</sup>, MÉNOT G.<sup>6</sup>**

1 Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier (ISEM), CNRS, IRD, EPHE ; Place Eugène Bataillon, 34090 Montpellier, France

2 Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique (HNHP), CNRS, MNHN ; 1 rue René Panhard, 75013 Paris, France

3 Laboratoire de Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE), CEA, UVSQ, IPSL ; Chemin de Saint Aubin, F-91191 Gif sur Yvette Cedex, France

4 Laboratoire Géosciences Paris Sud (GEOPS) ; Rue du Belvédère Bâtiment 504, 91400 Orsay, France

5 Archéozoologie, Archéobotanique - Sociétés, Pratiques et Environnements (AASPE), CNRS, MNHN ; 57 rue Cuvier, 75005 Paris, France

6 Laboratoire de géologie de Lyon : Terre, planètes, environnement (LGL-TPE), ENS de Lyon, Université Lyon 1, CNRS ; 46 Allée d'Italie, 69364 Lyon, France

Contact : [lea.d-oliveira@umontpellier.fr](mailto:lea.d-oliveira@umontpellier.fr)

Past climatic changes in southern Europe are characterised by a strong spatial and temporal heterogeneity whose patterns are still poorly understood. This is particularly true for Italy, where several studies have highlighted north-south regional patterns during the Holocene. The distinct characteristics of the regional climate system have been highlighted by various proxies that reveal differing climate trends and rapid climate events. Temperature reconstructions based on chironomid data suggest a thermal optimum in North Italy during the Middle Holocene, which contrasts the model-based assessments from the central Mediterranean region. Pollen data and lake-levels have shown opposite climatic dynamics north and south of 40°N latitude, with maximum humidity between 8000 and 4000 cal BP; this process reverses around 4000 cal BP. These inconsistencies highlight the necessity for additional research into the Holocene climate of the Mediterranean region.

The Lago Grande di Monticchio (Potenza, Italy) is an emblematic sequence in the Mediterranean region and has already been the subject of several studies, focusing on tephrochronology, geochemistry, palynology and palaeoclimatology. Here, a multi-proxy approach combining pollen and lipid biomarkers (branched Glycerol Dialkyl Glycerol Tetraethers, brGDGTs) is applied to a new record in the Lago Grande di Monticchio, to reconstruct at high resolution the climate changes over the last 13,000 years in southern Italy. To provide reliable climate reconstructions, we have performed a multi-method approach based on transfer functions applied to pollen data (MAT, BRT) and lipid biomarkers (brGDGTs).

Preliminary results indicate that pollen and brGDGT-inferred climate trends are consistent between the pollen and brGDGT reconstructions. The Lateglacial and Early Holocene periods are characterised by colder conditions and are followed by a relatively warm Middle Holocene. The Late Holocene is characterised by a cooling to present-day conditions. Altogether, our preliminary results from the Lago Grande di Monticchio sequence reveal coherent trends between independent proxies, supporting the reliability of our reconstruction.

# Réponse de la végétation méditerranéenne aux cycles climatiques millénaires d'après un nouvel enregistrement pollinique marin du golfe du Lion

[FOURCADE T.](#)<sup>1,2</sup>; [SANCHEZ GOÑI M.F.](#)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Archéosciences Bordeaux, UMR 6034, Université Bordeaux Montaigne – CNRS – EPHE – Université de Bordeaux, 33607 Pessac Cedex, France.

<sup>2</sup> Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux (EPOC), UMR 5805, Université de Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, EPHE, Université PSL, 33600 Pessac, France.

<sup>3</sup> EPHE, École Pratique des Hautes Études, UMR CNRS 5805 EPOC – OASU Université de Bordeaux, Allée Geoffroy Saint-Hilaire, CS 50023 33615 Pessac, France.

Contact : [tiffanie.fourcade@gmail.com](mailto:tiffanie.fourcade@gmail.com)

Les archives polliniques provenant de la marge de l'Europe occidentale indiquent que la végétation régionale oscillait entre forêt et steppe au cours de la dernière période glaciaire en réponse à la variabilité climatique multi-centennale, en particulier les cycles de Dansgaard-Oeschger (D-O) et les événements de Heinrich (HE). Cependant, la dynamique de la végétation dans le nord-ouest de la région méditerranéenne pendant cette période reste mal comprise, en raison de la nature fragmentaire des séquences disponibles.

Dans cette étude, nous présentons un nouvel enregistrement pollinique marin, provenant du golfe du Lion (MD99-2343, 40°29'N, 4°01'E), documentant la réponse de la végétation du nord-ouest de la Méditerranée pendant les stades isotopiques marins (MIS) 4 à 2 (~73 – 14 kyrs).

Les premiers résultats révèlent que l'expansion forestière, colonisant les vallées du Rhône et de l'Èbre, en réponse aux cycles de D-Os, est modulée par la précession, comme précédemment observé dans les enregistrements polliniques situés au sud de 40°N sur la marge de l'Europe occidentale. Dans ces régions, les HEs sont généralement associés à une expansion des steppes. Cependant, l'enregistrement de la carotte MD99-2343 met en évidence un scénario différent, où les couvertures forestières ouvertes dominent pendant les HE 6 et 2. Nous proposons que des processus atmosphériques et marins locaux spécifiques, corrélés à la quantité d'eau douce dans le golfe du Lion, ont favorisé le développement d'une forêt tempérée dans cette région pendant les événements HE 6 et 2. Ces résultats soulèvent de nouvelles questions quant à la complexité des interactions climatiques et environnementales dans le nord-ouest de la Méditerranée durant les périodes glaciaires.

# Etude multiscalaire des dépôts sédimentaires du lac du Lauzet (Vallée de l'Ubaye, Alpes du Sud) : évolution de l'aléa hydro-gravitaire au cours de l'Holocène

**OPITZ E.<sup>1</sup>, BRISSET E.<sup>1</sup>, GUITER F.<sup>2</sup>, DEMORY F.<sup>1</sup>, CHALIE F.<sup>1</sup>, IDABDELLAH H.<sup>1</sup>, DELANGHE D.<sup>1</sup>, VIDAL L.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Aix Marseille Univ, CNRS, IRD, CdF, INRAE, CEREGE, Aix en Provence, France

<sup>2</sup> Aix-Marseille Univ, CNRS, IRD, Avignon Univ. IMBE, Aix-en-Provence, France

Contact : Eah.opitz@outlook.fr

Les milieux de montagne sont particulièrement concernés par les risques hydro-gravitaires. Les crues torrentielles, glissements et coulées de débris, et d'avalanche sont régulièrement dévastateurs dans les Alpes françaises. Ces phénomènes sont difficiles à anticiper et pourraient voir leur fréquence et leur ampleur augmenter sous l'effet du changement climatique (GIEC, 2021). Leurs récurrence et intensité sont modulées par des facteurs locaux très spécifiques : climat régional, géologie, topographie, taille des bassins versants, usage des sols.

Les sédiments lacustres de montagne constituent de précieux enregistrements de l'occurrence des événements hydro-sédimentaires passés (Sabatier et al., 2022) qui, mis en perspective des trajectoires hydrologiques et biologiques locales, permettent de comprendre les facteurs d'atténuation ou d'exacerbation des aléas hydro-gravitaires à l'échelle millénaire.

Cette étude se focalise sur la séquence lacustre du Lauzet (44°25'37"N, 6°26'02"E), prélevée en base vallée du bassin versant de l'Ubaye (Alpes du Sud) à 890 mètres d'altitude. La séquence composite LAU21 d'une longueur de 15 mètres couvrant les derniers 14 000 ans (datations carbone 14).

Ce travail présente les résultats obtenus sur deux sections sédimentaires couvrant la période Mid-Holocène. Une approche multiscalaire, combinant des analyses lithologiques, granulométriques, géochimiques, géophysiques et l'observation micrométrique de lames minces, a été conduite. Cet ensemble de données a permis de proposer une caractérisation précise d'une sédimentation continue, composée des fractions autochtone endogène/biogène et allochtone détritique. Un certain nombre de dépôts sont caractéristiques d'apports détritiques instantanés qui s'intercalent avec de dépôts finement laminés, dont l'analyse micrométrique pourrait révéler l'existence d'une signature saisonnière. A ce stade, nos observations permettent de distinguer (il sera possible de les compter) deux types de dépôts instantanés associés à des crues torrentielles, et à des coulées de débris et/ou d'avalanches. Ces résultats, lorsqu'ils sont replacés dans un cadre temporel précis et comparés aux analyses palynologiques (réalisées sur la même séquence), permettent de discuter les interactions entre les dynamiques de végétation locale et les aléas hydro-gravitaires à l'échelle du bassin versant. Trois périodes sont mises en évidence : i) une sédimentation dominée par les dépôts instantanés marque la période qui précède le Mid-Holocène ; ii) entre 8 000 et 3 000 cal. BP environ, un couvert végétal forestier dense est présent et la sédimentation est dominée par des dépôts laminés, et organiques ; iii) après 3000 cal. BP, l'ouverture des paysages et l'augmentation des marqueurs pollinique rudéro-anthropiques correspond à un retour de la sédimentation détritique, et des dépôts instantanés particulièrement épais. Ces premiers résultats illustrent le potentiel de cette archive pour documenter l'évolution millénaire des aléas hydro-gravitaires dans les Alpes méridionales.

## Lames, pointes et éclats : Interactions techniques au Weichsélien ancien (115 000 -70 000 ans)

### MONTAIGNE L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR7041 ArScAn / AnTET, Université de Paris Nanterre, Inrap, 21 Allée de l'Université, 92023 Nanterre, France

Contact : [louise.montaigne@inrap.fr](mailto:louise.montaigne@inrap.fr)

Les industries lithiques du Paléolithique moyen (250 000 – 40 000 ans) présentent une diversité florissante en Europe, naviguant de bifaces en racloirs, d'éclats en pointes Levallois. Les productions de lames à travers un concept laminaire dit « prismatique » ou de type « Paléolithique supérieur », bien plus minoritaires que les autres systèmes de productions et que les autres produits, furent longtemps ignorées.

Dans le nord de la France, le développement de l'archéologie préventive ces trois dernières décennies a rendu possible la mise au jour d'une trentaine de sites rapportés au Weichsélien ancien, nous donnant ainsi accès à une fenêtre d'observation large pour le début du dernier Glaciaire. Ainsi, nous savons désormais que les productions de lames sont présentes en minorité au sein des industries lithiques, mais de manière quasi systématique au Weichsélien ancien (Révillion, 1993 ; Deloze et al, 1994 ; Locht, 2002 ; Goval, 2008 ; Koehler, 2009 ; Depaepe et al, 2015 ; Locht et al, 2016 ...). Nous sommes donc bien loin d'un phénomène anecdotique, contrairement à ce que pouvait penser une partie du monde scientifique il y a trente ans.

Les industries lithiques du dernier glaciaire possèdent en général deux ou trois composantes bien distinctes : souvent la production d'éclats est majoritaire, complétée par une production de pointes, et de lames. Dans de rares cas, une composante bifaciale minoritaire, vient compléter ce panel technique. L'apparente homogénéité des industries lithiques sur un vaste territoire (entre la Manche, la Loire et le Rhin), et sur une période de près de 40 000 ans, a conduit P. Depaepe à définir un « Technocomplexe du Nord-Ouest » (Depaepe, 2007).

Dans le cadre de recherches doctorales, est menée une réflexion sur la place et le rôle des lames au sein de leurs systèmes techniques, et sur leurs interactions avec les pointes et les éclats au sein des industries lithiques des groupes humains ayant peuplé le nord-ouest de l'Europe au Weichsélien ancien (Paléolithique moyen ; 115 000 – 70 000 ans). L'étude explore les dimensions technologique et techno-fonctionnelle des lames, des pointes et des éclats. Ainsi, l'attention est portée sur les caractéristiques morphologiques des produits, leurs bords tranchants et l'agencement de ces bords tranchants sur les produits. D'un point de vue productionnel, j'effectue une révision des remontages laminaires, afin de déterminer l'ensemble des procédés mis en œuvre lors de la production de lames ; les négatifs des lames sont également décrits, afin de les comparer aux produits présents.

Fouillé dans les années 90 par J.L. Locht, Bettencourt-Saint-Ouen présente 5 niveaux rapportés au Weichsélien ancien (Locht, 2002). Ré-étudié dans le cadre de ma thèse, je propose de présenter ici les résultats préliminaires de l'étude du niveau N2b de Bettencourt-Saint-Ouen (85 000 ans).

## Végétation, changements climatiques et pratiques humaines au cours des 15,000 dernières années enregistrés au lac Matese, en Italie

**ROBLES M.<sup>1,2</sup>, BRUGIAPAGLIA E.<sup>1</sup>, PEYRON O.<sup>2</sup>, MÉNOT G.<sup>3</sup>, GUÉDRON S.<sup>4</sup>, PAURA B.<sup>1</sup>, CHARLET L.<sup>4</sup>, WULF S.<sup>5</sup>, DE BEAULIEU J.-L.<sup>6</sup>, JOANNIN S.<sup>2</sup>**

1 Department Agriculture, Environment and Alimentation, Univ. Molise, Via Francesco De Sanctis, 1, 86100 Campobasso, Italy

2 Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier (ISEM), Univ. Montpellier, CNRS, IRD, EPHE, Place Eugène Bataillon, 34090 Montpellier, France

3 Laboratoire de géologie de Lyon : Terre, planètes, environnement (LGL-TPE), Univ. Lyon, ENSL, UCBL, UJM, CNRS, 46, Allée d'Italie, 69364 Lyon, France

4 Institut des Sciences de la Terre (ISTerre), Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, IFSTTAR, CNRS, IRD, 1381 Rue de la Piscine, 38610 Gières, France

5 School of the Environment Geography and Geosciences, Univ. Portsmouth, Winston Churchill Avenue, Portsmouth, Hampshire, PO1 2UP, United Kingdom

6 Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie (IMBE), Aix-Marseille Univ., CNRS, IRD, Europôle de l'Arbois, Batiment Villemin, 13545, Aix-en-Provence Aix-en-Provence, France

Contact : maryroblespro@gmail.com

L'Italie du Sud est une région clé pour étudier les relations entre la végétation, le climat et les activités humaines durant le Tardiglaciaire et l'Holocène : (1) l'histoire de la végétation est peu documentée à moyenne et haute altitude, (2) les impacts humains sont présents depuis longtemps (la néolithisation a débuté il y a 8150 ans), et (3) c'est une zone de transition entre les processus atmosphériques. Notre étude propose (1) d'évaluer la pluie pollinique moderne dans les massifs du Matese, (2) de reconstruire la végétation, les activités humaines et les changements climatiques dans le sud de l'Italie au cours des 15,000 dernières années à partir de la séquence du lac Matese. Nous avons utilisé une approche multi-proxy comprenant la susceptibilité magnétique, la géochimie (XRF), les pollen, les Palynomorphes Non-Polliniques (NPP), et les biomarqueurs moléculaires (brGDGT). Les reconstructions climatiques sont basées sur les brGDGT et les fonctions de transfert pollinique associées à une approche multi-méthodes : Modern Analogue Technique (MAT), Weighted Averaging Partial Least Squares regression (WAPLS), Random Forest (RF), and Boosted Regression Trees (BRT). La pluie pollinique moderne est dominée par des taxons méditerranéens à feuilles persistantes à basse altitude et par des taxons arborés décidus à plus haute altitude, sauf sur le bassin versant exposé sud du lac Matese où les Poaceae sont dominantes. D'importants changements de niveau d'eau dans le lac Matese sont enregistrés, avec un niveau d'eau plus élevé durant le Tardiglaciaire (maximum durant le Dryas récent) par rapport à l'Holocène supérieur. La végétation passée montre une grande proportion de Poaceae et d'Artemisia durant le Tardiglaciaire avec une augmentation des taxons arborés décidus durant le Bølling-Allerød.

L'Holocène supérieur commence avec la persistance des Poaceae, suivie du développement de Fagus. Quercus décidu reste abondant tout au long de la séquence. Les premières évidences d'activités humaines apparaissent relativement récemment avec l'émergence de Juglans et elles deviennent plus intenses lorsque les céréales et Olea sont enregistrées et que les taxons arborés régionaux diminuent. Les reconstructions climatiques basées sur les brGDGT et les pollen sont plutôt cohérentes durant le Tardiglaciaire, mais divergent durant l'Holocène supérieur. Notre étude suggère un impact significatif des changements climatiques sur la dynamique de la végétation et un impact récent des activités humaines. Par ailleurs, les changements de niveau d'eau du lac Matese ne semblent pas directement liée aux changements climatiques.