



**HAL**  
open science

**Les plaines du nord de la France et leur bordure.  
Journée d'étude en hommage au professeur Jean  
Sommé. Résumés des communications**

Laurent Deschodt

► **To cite this version:**

Laurent Deschodt. Les plaines du nord de la France et leur bordure. Journée d'étude en hommage au professeur Jean Sommé. Résumés des communications. 2017. hal-01618812

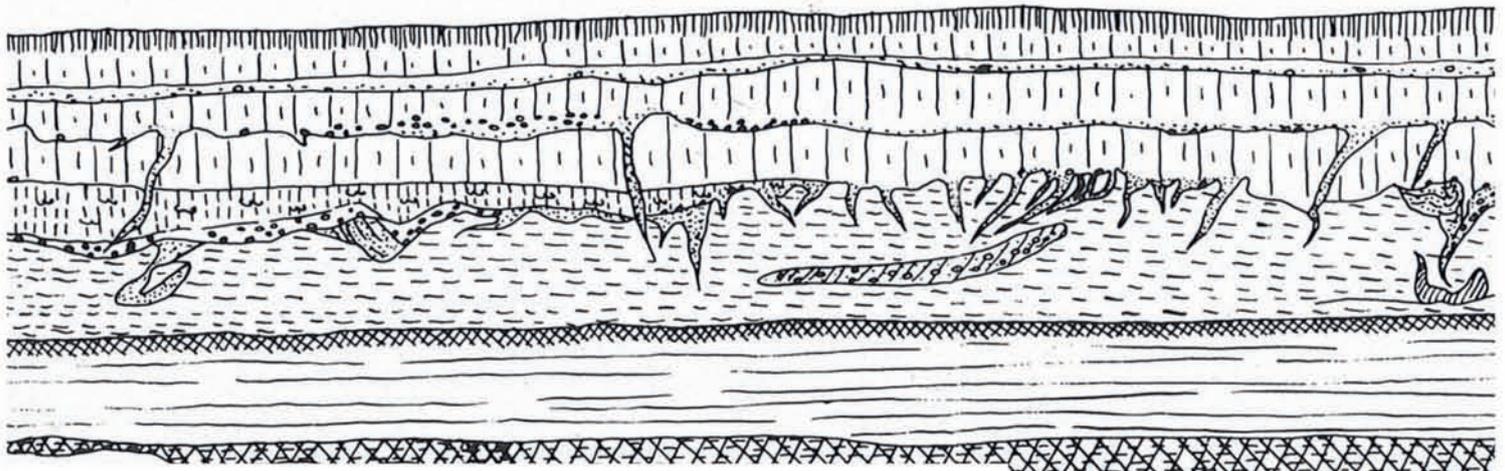
**HAL Id: hal-01618812**

**<https://hal.science/hal-01618812>**

Preprint submitted on 18 Oct 2017

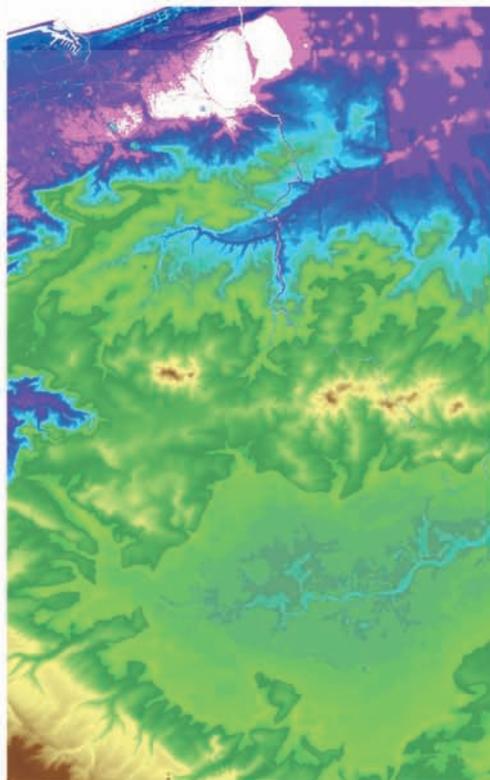
**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Les plaines du nord de la France et leur bordure

- géomorphologie structurale et tectonique
- formations loessiques
- formations de la plaine maritime
- formations de fond de vallée



journée d'étude en hommage  
au professeur Jean Sommé  
vendredi 13 octobre 2017

Résumés  
des  
communications



organisée par l'AFEQ-CNF INQUA  
en collaboration avec la SGN et l'INRAP



avec le soutien de la DRAC Hauts-de-France et du département du Nord



sous le patronage  
de la SGF Société Géologique de France  
Des géologues au service de la société

LILLIAD  
LEARNING CENTER  
INNOVATION

Université  
de Lille  
SCIENCES  
ET TECHNOLOGIES



# Programme

chaque communication : 20 mn + 5 mn de questions/réponses

## Accueil

9h00 9h30

## introduction à la journée

9h30 9h40

### Thème 1 – La géomorphologie structurale et la tectonique

1	Jean-Pierre Colbeaux	Jean Sommé : un agitateur	9h40	10h05
2	Francis Meilliez	L'analyse morphostructurale en appui d'une approche de la tectonique vivante : essai sur le Cambrésis	10h05	10h30
		<i>discussion et pause</i>	10h30	10h50

### Thème 2 – Les formations loessiques

3	Pierre Antoine	Les loess : de la litho-stratigraphie aux événements abrupts. 30 ans de recherches sur les traces de Jean Sommé	10h50	11h15
4	Philippe Feray	Découvertes inédites (1998-2017) de gisements paléolithiques en contexte loessique dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais	11h15	11h40
5	Luc Vallin	A pierre fendre. Implications taphonomiques et technologiques de la gélifraction du silex sur le site moustérien de Corbehem (Pas-de-Calais)	11h40	12h05
		<i>discussion et pause</i>	12h05	12h25

### pause déjeuner

12h30 14h00

### Thème 3 – Les formations de la plaine maritime

6	Frieda Bogemans	Les vallées incisées du Pléistocène dans la plaine côtière occidentale belge : âge et origine	14h00	14h25
7	Mathieu Lançon	Occupations archéologiques anciennes dans la plaine maritime. Un changement de paradigme	14h25	14h50
8	Cécile Baeteman	La période d'occupation romaine dans la plaine côtière belge : un paysage en changement perpétuel sous l'effet de processus naturels et des activités humaines	14h50	15h15
9	Murielle Meurisse	Evolution du littoral du Nord de la France à l'Holocène, impact des facteurs environnementaux et interaction avec l'occupation du territoire. Focus sur la plaine maritime du sud-Boulonnais et Picardie et corrélations avec la plaine maritime flamande.	15h15	15h35
		<i>discussion et pause</i>	15h35	16h00

### Thème 4 – les formations de fond de vallée

10	Laurent Deschodt	Données anciennes et nouveau regard sur la plaine de la Lys : un enregistrement pléistocène hors du commun peu étudié	16h	16h25
11	David Hérisson	Un gisement paléolithique interglaciaire eemien en contexte fluvial à Waziers : données archéologiques, stratigraphiques et paléoenvironnementales	16h25	16h50
12	Frédéric Cruz	L'évolution des plaines alluviales de la vallée flamande depuis 15 000 ans : état des connaissances.	16h50	17h15
13	Pierre-Gil Salvador	Contribution à l'étude paléo-environnementale du site Néolithique de Bouchain (Nord)	17h15	17h30
		<i>discussion et pause</i>	17h30	17h55

### Discussions générales, conclusions

17h55 18h20

### Pot

18h20



---

# Thème 1 – La géomorphologie structurale et la tectonique

---

## (1) – Jean Sommé : un agitateur (Jean-Pierre Colbeaux<sup>1</sup>)

*1 - Lille 1, contact : jeanpierrecolbeaux@gmail.com*

---

Dans les années 70, la Géographie était localisée au « provisoire », dans des bâtiments préfabriqués à l'opposé, sur le campus, par rapport aux Sciences de la Terre ; Alors travailler ensemble était impensable.

Par chance Jean Sommé est géographe physicien, donc il fait du terrain, aussi avions-nous la possibilité de mieux se connaître et s'estimer au cours des poses méridiennes, ce fut le catalyseur de notre collaboration.

Par l'analyse des publications auxquelles nous avons contribué, on retiendra que Jean Sommé ne s'est pas cantonné à son domaine de prédilection, le Quaternaire, mais qu'il était ouvert à d'autres disciplines parfois très éloignées de ses bases.

La dimension de la synthèse et du « rêve » ne fut pas oubliée, avec la mise en évidence de l'influence des failles sub-verticales sur la distribution des couches géologique, l'ouverture du Pas de Calais, la formation du relief régional.

Il faudra plus de 30 ans pour passer d'intuitions développées en 1978, à la démonstration par le terrain en 2012. Non content d'être un baroudeur sur le terrain, Jean Sommé le fut aussi au niveau des idées, n'ayant pas peur de bousculer les préceptes anciens

## (2) – L'analyse morphostructurale en appui d'une approche de la tectonique vivante : essai sur le Cambresis (Francis Meilliez<sup>1</sup>)

1 - Lille 1, , contact : francis.meilliez@univ-lille1.fr

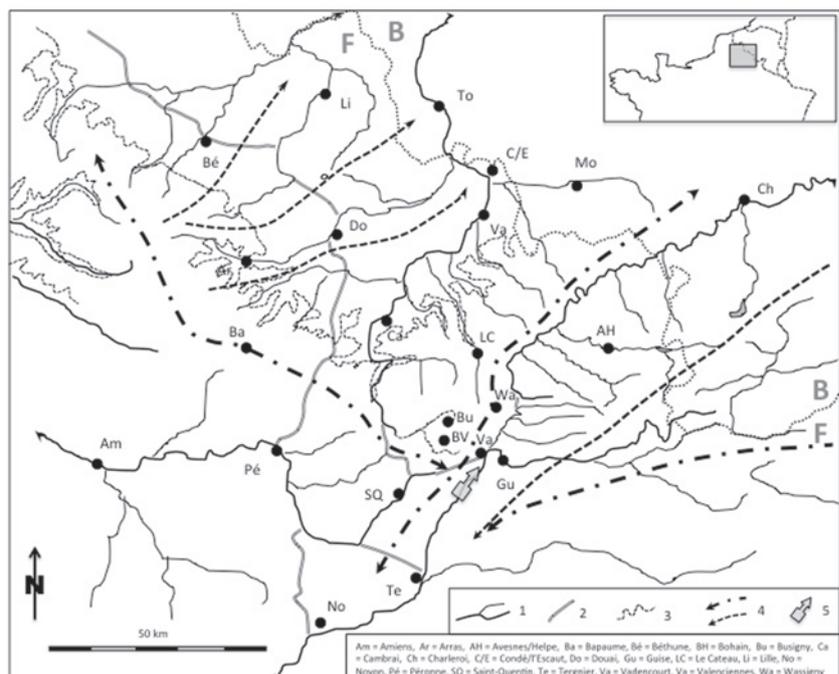
Comme l'a souligné Sommé (1981) le réseau hydrographique régional n'est pas en accord avec le relief. A titre d'exemple, le haut-Escaut (en amont de Condé/l'Escaut) et la Sambre française suivent des parcours concentriques, mais avec une dénivelée de 100 m entre les deux. En toute logique, si ce relief avait été façonné par le seul ruissellement, la Sambre aurait dû alimenter l'Escaut. On peut donc, en première hypothèse, considérer qu'un mouvement vertical différentiel a translaté l'un par rapport à l'autre. Mais quand ? Et quelles peuvent être les causes qui ont pu y contribuer ?

Un coup d'oeil sur la carte géologique suggère que la Sambre française ait valeur de cours d'eau subséquent, orthoclinal par rapport à la couverture méso-cénozoïque, au pied de la cuesta qui porte notamment la Forêt de Mormal. La disposition radiale, sommairement rectiligne, des longs affluents de rive droite pour chacun des

deux cours d'eau, renforce cette impression d'individualisation d'un dôme. Plusieurs auteurs se sont accordés à y reconnaître une surface d'aplanissement ardennaise (historique par Demoulin, 1995). Sommé (1981) précise qu'il s'agit d'une surface de regradation. L'âge d'un tel soulèvement relatif est postérieur aux restes les plus jeunes des dépôts de la série éocène et antérieur au colmatage des limons éoliens pléistocènes. Ce qui laisse un hiatus de l'ordre de 30 millions d'années. Cette apparente simplicité de lecture se dégrade complètement dès lors qu'on observe les relations entre ce glacis occidental ardennais et le Bassin parisien d'une part, les Collines d'Artois d'autre part. Le relief modéré que constituait ce glacis par sa surrection peut-il suffire à rendre compte d'une plus grande épaisseur de loess dans cette région et ses abords ?

La carte du réseau hydrographique centrée sur le Seuil du Cambresis fait apparaître une disposition sans doute plus en rapport avec une mobilité tectonique régionale qu'avec le relief actuel.

- 1 – Cours d'eau.
- 2 – Canaux de liaison.
- 3 – Isohypse 80.
- 4 – Lignes de partage des eaux.
- 5 – Capture selon Briquet 1908).



## Thème 2 – Les formations loessiques

### (3) – Les loess : de la litho-stratigraphie aux événements abrupts. 30 ans de recherches sur les traces de Jean Sommé (Pierre Antoine<sup>1</sup>)

1 - UMR 8591 du CNRS, AFEQ, contact : Pierre.ANTOINE@ljp.cnrs.fr

Plus qu'un résumé classique, ce texte constitue une petite introduction à la communication que L. Deschodt m'a demandé de présenter dans le cadre de ce colloque en l'Honneur du Pr. J. Sommé. En accord avec le titre, je broserai rapidement les grandes lignes de l'évolution des conceptions et des méthodes de recherches sur les séquences loessiques Européennes, mais tout d'abord, je voudrais insister sur les apports fondamentaux des recherches menées par J. Sommé, son rôle de pionnier dans la discipline et l'importance qu'il a eu dans mon parcours de chercheur. Pour moi Jean Sommé c'est le plus « Géologue des Géographes ». C'est l'Homme de la « *litho-pédostratigraphie* », des concepts de « *morphostratigraphie* » et d'« *enregistrement-réponse* ». Mais c'est aussi l'école de la rigueur : rigueur dans l'observation, dans la restitution graphique « *les levés détaillés* » et l'interprétation des données ; rigueur dans l'approche

stratigraphique et de la référence constante au Code Hedberg ; un esprit critique bien trempé et des formules comme « *Il n'y a pas de datation absolue* » !. C'est celui qui m'a permis d'entrer il y a 30 ans dans le monde fascinant et parfois déstabilisant, pour un étudiant venant d'une Maitrise de géologie « classique », du Quaternaire, de la géomorphologie, de la paléopédologie et des phénomènes périglaciaires. Ce fut aussi la rencontre avec un monde qui intègre à la fois les données et concepts de la géologie, de la géomorphologie et de la préhistoire ; bien avant la mode de la « Géoarchéologie » actuelle. En résumé j'ai eu la chance de rencontrer le Pr. Jean Sommé et je le remercie encore pour la richesse des échanges, la patience avec laquelle il a examiné mes premiers travaux et les rencontres avec d'autres grands personnages de la discipline malheureusement disparus comme A.-V. Munaut ou Jean-Pierre Lautridou.

### (4) – Quaternaire et Paléolithique moyen dans le département du Nord : données inédites. (Ph. Feray<sup>1</sup> et L. Deschodt<sup>1,2</sup>)

1 - INRAP, contact : philippe.feray@inrap.fr ; 2 - AFEQ et UMR 8591 du CNRS

... 20 ans déjà !

Plus de 20 ans à réaliser des diagnostics préventifs pour l'Afan (Association pour les Fouilles Archéologiques Nationales) devenue Inrap (Institut National de Recherches Archéologiques Préventives) sur prescription du Service Régional de l'Archéologie et à découvrir de temps en temps des traces fiables d'occupations néandertaliennes associées à une stratigraphie pléistocène.

Parmi ces diagnostics « positifs » plusieurs ne sont que des indices dans une stratigraphie lacunaire et ne sont qu'un potentiel

des environs ; d'autres bien mieux caractérisés autant du point de vue de la qualité des artefacts que de l'enregistrement stratigraphique n'ont pas été suivis d'effet, toujours pour une raison technique justifiée, généralement « l'occupation n'est pas menacée par les travaux envisagés » ; d'autres encore, tout aussi bien conservés, voient naître la prescription de fouille mais l'aménagement voit sa géométrie modifiée pour permettre sa réalisation tout en contournant la fouille.

Evidemment dans ce cadre là, rares sont les découvertes utiles qui voient l'aboutissement vers la fouille et, hors canal seine-

nord, seuls trois diagnostics préventifs ont donné lieu à une fouille : Saint-Amand-les-Eaux « Bas du Mont des Bruyères » en 2007, Saint-Hilaire-sur-Helpe « carrière des Ardennes » fouillé lui aussi en 2007 et une dernière toute fraîche en cours de fouille au Cateau-Cambrésis « Faubourg de Cambrai » rue du 93th Battery.

Il est maintenant temps de faire un rapide bilan et surtout de mettre à la disposition de la communauté scientifique les résultats non publiés qu'ils soient issus de diagnostics ou de fouilles.

Du point de vue géographique une quinzaine de découvertes dans le Nord, essentiellement dans l'est du département en contexte loessique et superposable à la zone

limoneuse orientale. Les deux sites qui sortent de la zone limoneuse orientale sont Saint-Amand-les-Eaux découvert au pied du Mont des Bruyères, une butte tertiaire, et Ennevelin dans le lit majeur de la rivière la Marque.

Il sera bien évidemment impossible de détailler chacune de ces occupations découvertes pendant la communication lors de cette journée d'hommage mais tous les sites utiles le seront dans l'article qui suivra. L'objectif sera de préciser pour chacune des occupations néandertaliennes, son implantation, son calage chronologique et stratigraphique, son assemblage lithique et le cas échéant de commenter les datations physiques. L'ensemble, forcément hétérogène, sera mis en perspective et comparé aux sites de références des ensembles géographiques voisins.

---

## **(5) — A pierre fendre. Manifestations du gel sur le site moustérien de Corbehem (Pas-de-Calais) (Luc Vallin<sup>1</sup> et Bertrand Masson<sup>1</sup>, avec la collaboration de Pierre Antoine<sup>2</sup>, Patrick Auguste<sup>1,3</sup> et Agnès Lamotte<sup>1,4</sup>)**

*1 - Service Régional de l'Archéologie des Hauts-de-France ; contact : luc.vallin@culture.gouv.fr ; 2 - UMR 8591 du CNRS ; 3 - UMR 8198 du CNRS ; 4 - UMR 8164 du CNRS, Université de Lille ;*

---

Les premières recherches menées sur le site de Corbehem à la suite de sa découverte en 1973 ont conclu à la présence de niveaux d'occupation moustériens datés du Pléniglaciaire moyen weichselien, archéologiquement en place et préservés par la sédimentation loessique des manifestations périglaciaires ayant habituellement affecté ces occupations.

La reprise des fouilles, quarante ans plus tard, a infirmé ces conclusions. Si on a pu constater l'existence d'un niveau archéologique riche en vestiges, constitué d'artefacts lithiques d'aspect frais et de fragments osseux, à l'interface entre les loëss et les horizons du Début Glaciaire weichselien, il est apparu que ce niveau est affecté par une gélifraction concernant les silex aussi bien que les ossements et se manifestant à des degrés divers (formation de cupules, desquamation, fissuration, éclatement, délamination). Pour une part qui reste à évaluer, la gélidisjonction de certains silex est antérieure à l'acquisition des blocs par les tailleurs, ce qui n'est pas sans incidence sur le déroulement de la chaîne opératoire et sur les choix technologiques effectués.

Par ailleurs, ce niveau, qui se présente sous la forme d'une nappe dense de vestiges redistribués, est mis en relation avec la formation d'un thermokarst qui pourrait être attribué à la transition Pléniglaciaire inférieur-Pléniglaciaire moyen vers 60 ka. La faune composée du bison des steppes, du renne et du mammoth laineux conforte une occupation en contexte froid et dans un paysage très découvert de type steppique. Une datation radiocarbone réalisée sur des fragments de coquille d'un œuf retrouvé dans la partie supérieure du remplissage du thermokarst a fourni un âge de 41135 à 40080 cal BC.

Les nombreux artefacts lithiques disséminés dans toute l'épaisseur des loëss sus-jacents montrent une certaine parenté technologique avec ceux du niveau principal mais ils présentent un état physique bien plus altéré (ébréchures, usure des arêtes et des bords, gélifraction intense, éolisation). On peut émettre l'hypothèse d'une origine commune depuis un site d'occupation partiellement démantelé. L'absence de dépôts stratifiés, de niveau d'érosion marqué et l'origine éolienne de la sédimentation posent la question de la dynamique responsable du dépôt des artefacts dans les loëss. Le rôle du vent a été envisagé mais il reste à démontrer.

---

## Thème 3 – Les formations de la plaine maritime

---

### (6) – A Pleistocene incised-valley system in the Belgian western coastal plain: age and origin (Frieda Bogemans<sup>1</sup>)

1 - Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Research Unit Quaternary Environment and Humans, contact : [frieda.bogemans@naturalsciences.be](mailto:frieda.bogemans@naturalsciences.be)

---

It is widely accepted, although geological investigations are scarce and only locally-oriented, that the Pleistocene record along the Belgian coast is very simple; marine deposits of Eemian age covered with Weichselian deposits of terrestrial origin. Only land inwards near the southwestern border of the Belgian western coastal plain, nearby the city of Lo, the deposits are interpreted as being older. A Holsteinian/Cromerian age is assigned and a correlation with northern France is made.

One hundred and five undisturbed mechanically-drilled cores in the Belgian western coastal plain, recovering the entire Quaternary depositional record, allowed to make a coherent and comprehensive sedimentological and morphological study. Furthermore, biostratigraphical (pollen, foraminifera and ostracods) data, provided a timeframe and additional environmental information.

The study revealed in the western coastal plain, except in the most northwestern part, the existence of an incised-valley system created by five successive episodes of erosion and deposition. The development of the incised-valley system can be traced back in time till the late Middle Pleistocene. Each valley was initially created by fluvial erosion, after which fluvial and estuarine deposition followed. Estuarine deposition was in general preceded by erosion associated with the rising sea. The landward extension of the estuarine deposits was variable and the proportion of the estuarine deposits differed in each valley infill. The formulated concept of infill do not concern the infill deposits of the last created Pleistocene valley. In the most northwestern part of the western coastal plain no fluvial impact is observed. Shallow marine deposits dominate the sediment successions.

These obtained results indicate the need to adjust the today's knowledge and stratigraphy but also to revise the earlier made correlation with northern France.

---

### (7) – Occupations archéologiques anciennes dans la plaine maritime. Un changement de paradigme (Mathieu Lançon<sup>1</sup>)

1 - INRAP, UMR 829 du CNRS (IRHiS), contact : [mathieu.lancon@inrap.fr](mailto:mathieu.lancon@inrap.fr)

---

Si il se réfère aux données géologiques de références, l'archéologue qui intervient dans la partie française de la plaine maritime flamande doit construire son raisonnement sur des données dont plusieurs découvertes réclament pourtant le réexamens. La plaine maritime est une formation géologique qui n'est que la partie sud-occidentale de la vaste plaine côtière de la mer du Nord (Sommé 1970, 1997), s'étend de Calais à la Flandres occidentale en Belgique. D'une largeur moyenne de 12 km, elle atteint une largeur maximale de 20 km au niveau des anciens estuaires de la Hem et de l'Aa. Il s'agit d'une zone à topographie basse, située entre 2 et 5 m au-dessus du niveau moyen de la mer et protégée par un cordon dunaire quasi-continu. Les dépôts de remplissage Holocène de cette plaine peuvent

atteindre exceptionnellement 25 m d'épaisseur dans l'axe des anciennes vallées.

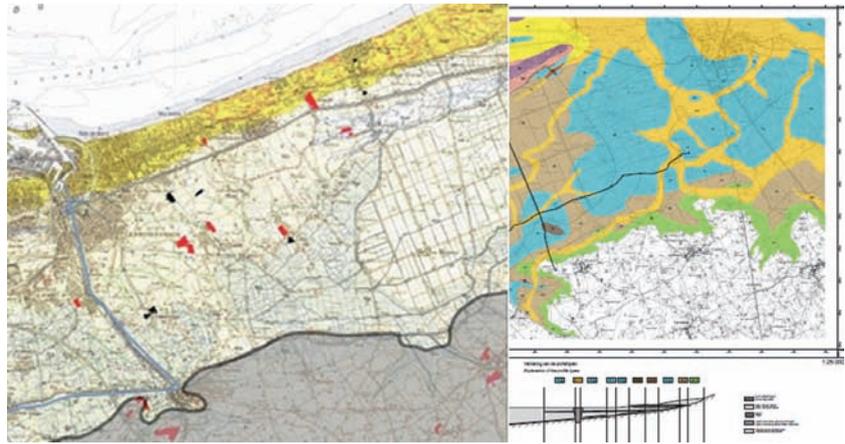
La lecture de la notice de la feuille de Dunkerque au 1/50000 du BRGM (Leplat, et Alii 1989) permet d'isoler plusieurs informations :

- La formation des Flandres est constituée d'une succession de dépôts essentiellement Holocène (Flandriens), subdivisés en Assise de Calais, Tourbe supérieure, et Assise de Dunkerque.

- Selon Dubois (Dubois 1924), les dépôts limono-sableux ou argileux marins **sont considérés comme postérieurs au III<sup>e</sup> siècle** et recouvrent par endroit des horizons de tourbe dits « de surface » (Mzb/T). Cette tourbe sépare l'Assise de Dunkerque de celle de Calais.

- Les dépôts de Dunkerque débutent avec

fig.1: comparaison des cartes géologiques de France et de Belgique dans les environs des Moères



le Subatlantique (environ 2800 BP, transgression Dunkerque I)

- **Après l'importante occupation gallo-romaine** de la plaine maritime, l'**extension maximum de la sédimentation marine** est attribuée à la transgression Dunkerque II (IV<sup>e</sup>-VII<sup>e</sup> siècle)

- **A partir du IX<sup>e</sup> siècle ap. J.C.**, la plaine maritime a été progressivement aménagée par l'édification de digues. Cette conquête a été ponctuée par des ruptures de digues et des cordons (Dunkerque III, IX<sup>e</sup>-XII<sup>e</sup> siècle ap.J.C).

La thèse d'une montée rapide du niveau marin et notamment d'une inondation totale de la plaine entre la fin de l'antiquité et le début du Moyen-Âge trouve son origine dans les travaux des sociétés savantes du XIX<sup>e</sup> siècle (Rigaux 1873, Debray 1873). Cette hypothèse n'a cessé de s'étoffer depuis, flux et reflux de la mer ont alors pris le nom de transgressions et de régressions dunkerquiennes. Géologues, archéologues et historiens ont tracés sur cette base les contours d'un édifice théorique, renvoyant l'absence de données archéologiques et de sources écrites pour les premiers temps du Moyen Âge à des phases successives de pénétration et de recul de la mer. La chronologie de ces phases suite aux travaux de Blanchard (Blanchard 1906), Dubois (Dubois 1924), Briquet (Briquet 1930), et de Verhulst (Verhulst 1959) n'a cessé de s'affiner de part et d'autre des littoraux de la manche et de la mer du Nord.

Cependant les limites chronologiques du modèle des transgressions Dunkerquiennes « fécond mais trop précis » (Derville 1984, p1052), ont été depuis longtemps révélées au Pays-Bas, en Belgique (Verhulst 1980-p 9-19) et dans les travaux de S.Lebecq (Lebecq 1996, p182).

Plus récemment, il a été démontré que l'histoire du niveau marin pendant l'ensemble de l'Holocène n'a pas été caractérisée par des régressions et des transgressions marines mais a été continue dans le temps (Denys & Baeteman,

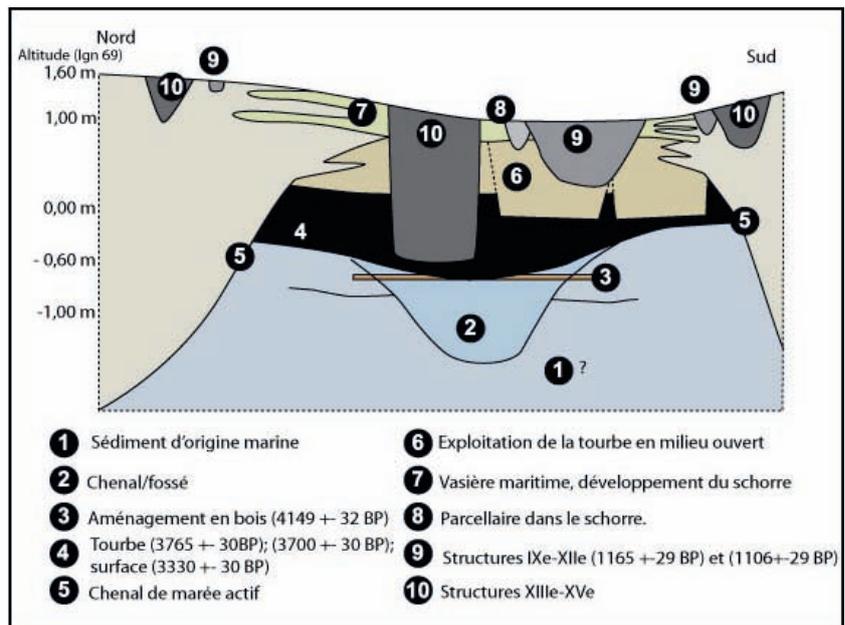


fig.2: Bloc schématiques de la stratification sur le site de Tétéghem Delphinium IV

1995 p1-19 ; Baeteman, 1999 p. 39-72; Baeteman et alii 2002, p. 547-559, Mrani Allaoui 2006).

En Belgique et au Pays-Bas on constate dès l'antiquité, l'existence de sites permanents implantés au cœur de la plaine maritime.

La partie française du littoral présente au premier abord de nombreuses similitudes avec l'espace Belge limitrophe. Cependant de nombreux hiatus d'occupation demeurent. Ce fait, plus lié à une nécessaire évolution du paradigme archéologique trop imprégné d'une mauvaise compréhension des notions de « transgressions marines », ne reflète probablement pas une réalité historique. La comparaison de ces espaces pourtant frontaliers montrent des différences éloquentes liées à la perdurance d'un modèle et à sa nécessaire remise en question (fig.1).

Plusieurs opérations d'archéologie préventive menées au cœur de la plaine maritime se sont confrontées récemment à ces

problématiques. Elles apportent un éclairage nouveau sur les implantations anciennes, leurs rapports avec l'environnement et la chronostratigraphie de la plaine maritime. Les fouilles archéologiques menées sur la commune de Tétéghem (59) ont mis en évidence un paléochenal exondé, lieu privilégié des implantations médiévales. Les études paléo-environnementales (carpologie, palynologie) réalisées dans le cadre de ces interventions permettent de jeter un nouveau regard sur le paysage de la plaine maritime au IX<sup>e</sup> siècle.

Mais elles ont également constaté la disparition d'importantes séquences stratigraphiques, liée en partie à la surexploitation des tourbes aux époques antiques et médiévales. L'opération dite « Delphinium IV », menée en 2016 par les équipes de l'Inrap, a permis d'enregistrer une séquence sédimentaire s'étalant du Néolithique final à la période Moderne (fig.2). La présence d'un aménagement en bois dans les niveaux du Néolithique montre qu'il est nécessaire d'envisager des possibilités d'implantations humaines à toutes les périodes dans ces espaces pourtant sous influences maritimes.

---

## **(8) — La période d'occupation romaine dans la plaine cotière belge: un paysage en changement perpétuel sous l'effet de processus naturels et des activités humaines (Cécile Baeteman<sup>1</sup>)**

*1 - Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Research Unit Quaternary Environment and Humans, contact : cecile.baeteman@naturalsciences.be*

---

Dans les travaux de recherches dans la plaine maritime belge et française, on estimait généralement que les dépôts holocènes s'étaient formés au cours de deux transgressions, à savoir celle de Calais et celle de Dunkerque, séparées par une couche de tourbe d'une épaisseur d'un à deux mètres. Les dépôts de l'Holocène supérieur, ou de Dunkerque, ont été interprétés dans le contexte de transgressions successives qui auraient provoqués la rupture des dunes et l'inondation complète de la plaine. La recherche sur le caractère dynamique des environnements sédimentaires côtiers et les mécanismes régissant l'évolution côtière des dépôts de la période d'occupation romaine a démontrée une toute autre interprétation de l'évolution de la plaine maritime pendant l'Holocène supérieure.

Les dépôts de l'Holocène supérieur de la plaine maritime se sont formés suite à une nouvelle expansion de l'environnement de marée via les chenaux de marée. Des sédiments clastiques ont remplacé l'accumulation de tourbe. Les données disponibles nous apprennent que la fin de l'accumulation de la tourbe n'est pas synchrone. La nouvelle expansion de l'environnement de marée a provoqué un profond changement. L'expansion s'est caractérisée par la formation de chenaux de marée traversant les dépôts de l'Holocène moyen et inférieur, et s'enfonçant parfois de plusieurs mètres dans les dépôts pléistocènes jusqu'à des profondeurs de 25 m. Cela résultait le plus souvent de l'érosion de la tourbe. Le retour de l'environnement de marée s'est produit par étapes successives. La première

étape fut limitée à de simples chenaux de crevasse (des chenaux creusés par l'eau dans la levée naturelle). Ces eaux des marées ont tout d'abord inondé la tourbe dans les zones adjacentes aux chenaux, ce qui a produit une faible érosion de la tourbe le long des berges de ces chenaux. De plus, dans ces zones adjacentes aux chenaux, l'eau de mer a arrêté la croissance de la tourbe, qui a, par conséquent, perdu sa capacité de rétention de l'eau. La tourbe s'est alors tassée (dans le sens d'une réduction de son volume) et le niveau des sols contigus au chenal s'est affaissé. L'affaissement des terres a produit un espace d'accommodation pour les sédiments intertidaux. Même si l'érosion y était faible, elle a eu des conséquences très importantes. Peu à peu, elle a provoqué le drainage et l'assèchement de la tourbière ainsi que sa compaction et son tassement à proximité des chenaux, ce qui provoqua une augmentation graduelle du prisme tidal (la zone que drainent les chenaux) à laquelle les chenaux se sont adaptés en augmentant leur section transversale (profondeur-largeur). Étant donné que la tourbe possède une grande résistance à l'érosion, les chenaux ont creusé profondément le sable facilement érodable de leurs prédécesseurs (les chenaux ensablés de l'Holocène moyen). Au cours de cette phase extrêmement dynamique, le réseau de chenaux s'est agrandi davantage, répondant ainsi à l'augmentation continue du prisme tidal. Progressivement, des portions plus grandes de la tourbière ont été touchées et se sont effondrées en raison de l'assèchement. Cela a finalement contribué à l'expansion d'un réseau de chenaux

de plus en plus dense dans la majeure partie de la plaine. L'extension progressive de l'environnement de marée et des facteurs locaux expliquent que la plaine consistait pendant la période romaine en différents paysages (tourbière, pré-salé, vasière, chenal). A cause d'un bilan sédimentaire négatif les sites où la tourbe s'est effondrée ont connu une période de 800 à 1000 ans de dépôt lent ou d'absence de dépôt de sédiments et sont devenus des zones subtidales. L'ensemble de la plaine est progressivement devenu intertidale entre environ 1600 et 1500 cal BP (ca. 350-450 AD). Le remplissage final des chenaux et la transformation de la plaine en supratidale ont eu lieu dans la période entre environ 1400 et 1200 cal BP (ca. 550-750 AD). Le remplissage des chenaux ne s'est pas produit au même moment dans l'ensemble de la plaine. Tous les chenaux n'ont pas réagi de la même manière en raison de l'interaction des facteurs locaux qui influencent leur dynamique.

L'impact des activités humaine à l'époque romaine comme drainage de la tourbière, l'extraction de tourbe et d'argile a eu le même effet que les processus naturels, voire même accentué l'effet par abaissement de la surface en raison de l'assèchement et de la compaction de la tourbe.

---

## **(9) – Evolution du littoral du Nord de la France à l'Holocène, impact des facteurs environnementaux et interaction avec l'occupation du territoire. Focus sur la plaine maritime du sud (Murielle Meurisse<sup>1</sup>)**

*1 - Conseil départemental du Pas-de-Calais, Direction de l'Archéologie, UMR 8164 du CNRS (HALMA) ; contact : meurisse.fort.murielle@pasdecals.fr*

---

La reconstitution des paysages constitue un outil puissant pour déceler les interactions entre l'Homme et son environnement. Cette démarche se nourrit d'une documentation variée, regroupant par définition les recherches géologiques et paléoenvironnementales, mais aussi plus largement les études archéologiques et historiques.

Les modélisations de l'évolution du littoral du Nord de la France n'ont cessé d'évoluer ces dernières années. D'abord basées sur de nouvelles observations stratigraphiques à haute résolution réalisées sur les façades maritimes colonisées par de larges formations dunaires et dans les estuaires, couplées à des études sédimentologiques et à des datations (14C, OSL), elles ont permis d'établir un cadre chronostratigraphique régional intégré dans un contexte d'évolution plus global (Mer du Nord – Manche). Au-delà de cette évolution générale du littoral, l'impact de facteurs environnementaux plus ponctuels et locaux tels que les tempêtes a également pu être matérialisé.

Ainsi caractérisé du point de vue chronostratigraphique et sédimentologique, ce cadre global a depuis continué d'être précisé notamment pour les périodes récentes, grâce au développement d'études paléoenvironnementales, archéologiques et historiques ciblées. Désormais, trois équipes de recherche pluridisciplinaires regroupées en PCR travaillent aussi conjointement sur ces problématiques pour la zone littorale du Nord de la France (PCR ArchGéol, Quentovic et Boulogne antique). En proposant des études croisées à différentes échelles de temps (Holocène – Néolithique, Antiquité, Moyen Âge) et d'espace (observation ponctuelle et transect, site, territoire), les diverses approches utilisées permettent, d'une part, d'affiner progressivement nos modélisations de l'évolution du paysage en tenant compte de la complexité micro-topographique de ce secteur d'étude et, d'autre part, d'examiner de manière approfondie les dynamiques d'occupation du Boulonnais et des plaines maritimes adjacentes. Les travaux présentés dans cette communication sont focalisés sur le Boulonnais et la plaine maritime sud-Boulonnais, en écho aux autres communications proposées centrées sur la plaine maritime flamande.

---

## Thème 4 – Les formations de fond de vallée

---

### (10) – Données anciens et nouveau regard sur la plaine de la Lys : un enregistrement hors du commun peu étudié (Laurent Deschodt<sup>1</sup>)

1 - INRAP, AFEQ et UMR959 du CNRS (LGP), contact : [laurent.deschodt@inrap.fr](mailto:laurent.deschodt@inrap.fr)

---

Parmi toutes les plaines du nord de la France, la plaine de la Lys est peut-être celle qui, après la plaine maritime, intéresse le plus les observateurs. Elle se distingue par des paramètres morphométriques intrigants :

- des dimensions hors norme, plus de 40 x 20 km (environ 800 km<sup>2</sup> de plaine pour un bassin versant d'environ 2000 km<sup>2</sup> (hors bassin de la Deûle),
- la rectitude et la régularité de ses versants,
- une dépression centrale régulière en forme de cuvette (dénivelé de l'ordre de 2 mètres),
- un encaissement important (jusqu'à environ 6 m vers l'aval) mais progressif du réseau hydrographique à travers sa propre plaine,
- de très courts réseaux affluents également profondément incisés mais déconnectés de tout bassin versant hors la plaine.

La base du Quaternaire est connue par les sondages géotechniques. La régularité de la surface de la plaine cache deux profondes vallées incisées (la paléo-Lys et la paléo-Lawe) jusque sous la cote zéro (plus de 20 m de profondeur) et sans rapport direct avec le réseau hydrographique de surface. La plaine de la Lys constitue ainsi la terminaison occidentale de la vallée flamande. Grâce au carottage d'Erquinghem-sur-la-Lys étudiée par Jean Sommé (Sommé 1996), nous savons que la base du remblaiement peut être constituée de dépôts fluviatiles de l'Interglaciaire eemien (entre environ -5 et 0 m). Au-dessus, la majorité du remblaiement est à dominante sableuse et peut être attribuée au Glaciaire weichselien. Les derniers mètres du remplissage présentent en toute partie de la plaine un dépôt limoneux lité, en continuité stratigraphique avec la couverture loessique de versant.

Pour expliquer les éléments observés (faciès limoneux lité, forme de cuvette, encaissement du réseau vers l'aval), nous proposons pour la fin du Pléniglaciaire weichselien

un exhaussement de la plaine par des dépôts éoliens concomitant à un remaniement saisonnier par ruissellement. La part croissante des processus fluviatiles vers le centre de la plaine peut expliquer la morphologie de cuvette tandis que le développement d'une morphologie fluviatile plus marquée au-delà d'une certaine surface drainée permettrait l'encaissement en aval du réseau.

Avec Erquinghem-sur-la-Lys, Warneton est un stratotype important de la plaine. Décrit dans deux publications (Paepe 1964 est surtout Paepe et Vanhoorne 1967), il est utilisé pour définir le complexe de sols humifères du Début Glaciaire weichsélien. Toutefois, il s'agit d'un faciès relativement peu commun pour les sols rencontrés en contexte loessique : il présente un caractère tourbeux avec des traces d'érosions fluviatiles. De plus, la longue coupe est de la briqueterie Delcourt (Paepe 1964) peut être interprétée comme un comblement tourbeux de chenal avec des dépôts d'inondation débordants dans la plaine. Ces faits, associés à une différence d'altitude importante par rapport au toit de l'Eemien attesté à Erquinghem (cote à environ 12/13 m contre 0 m) et à une absence de datation ou de données paléontologique interrogent sur la nature et l'âge de la formation de Warneton.

La plaine de la Lys est donc constituée d'un important remblaiement pléistocène encore méconnu avec des emboîtements probables de multiples chenaux au moins depuis l'Eemien. Une exploration de la plaine par géophysique et carottages reste à entreprendre. Enfin, et surtout, il apparaît nécessaire que la communauté réexamine le stratotype de Warneton dont l'âge et la nature est mal assurée au vu des publications existantes.

## **(11) – Un gisement paléolithique interglaciaire eemien en contexte fluviatile à Waziers: données archéologiques, stratigraphiques et paléoenvironnementales**

**(David Hérisson<sup>1</sup>, Laurent Deschodt<sup>2,4</sup>, Jean-Luc Locht<sup>2,4</sup>, Luc Vallin<sup>3</sup>, Pierre Antoine<sup>4</sup>, Patrick Auguste<sup>5</sup>, Nicole Limondin-Lozouet<sup>4</sup>, Agnès Gauthier<sup>4</sup>, Guillaume Hulin<sup>2,6</sup>, Bertrand Masson<sup>3</sup>, Bassam Ghaleb<sup>7</sup>, Clément Vermoux<sup>4</sup>)**

*1 – CNRS-UMR 7194 ; 2 – INRAP ; 3 – SRA Hauts-de-France ; 4 – CNRS-UMR 8591 ; 5 – CNRS-UMR 8198 ; 6 – CNRS-UMR 7619 ; 7 – GEOTOP, Université du Québec à Montréal  
contact : davidherisson@yahoo.fr*

Dans les années 1990, les travaux de révision du cadre chronologique des occupations corrélées préalablement au SIM 5 de la chronologie marine ou même à un stade antérieur en Europe centrale et moyenne permirent définitivement d'asseoir la présence de Néandertaliens durant l'Eemien à l'Est du Rhin. Pour la partie Ouest du Rhin, il fallut attendre la (re)découverte du gisement de Caours dans la Somme au début des années 2000 pour pouvoir affirmer que l'homme de Néandertal parcourait les plaines septentrionales de la France à cette période. En 2013, le fond de vallée de la Scarpe, un affluent de l'Escault (Scheldt) livra un gisement inédit et exceptionnel corrélable à l'Eemien. La séquence stratigraphique mise au jour lors d'un diagnostic d'archéologie préventive livra une série de dépôts d'alluvions organiques limoneux puis tourbeux surmontés de dépôts lœssiques. L'attribution à l'Eemien de la base de la séquence (limons et tourbes) fut rapidement confirmée par la

présence d'espèces de mammifères et de mollusques uniquement connues durant le Pléistocène en période interglaciaire, d'une date U/Th (TIMS) sur oogones de characées donnant un âge minimum de 103 +3.5/-3.4 ka, et de lœss de couverture weichséliens surmontant la séquence fluviatile. Malgré la rareté de tels dépôts il fut impossible de monter une opération d'archéologie préventive sur la zone et l'étude du site a été réalisée dans le cadre d'un projet de recherche programmée lancé en 2014. Cette communication proposera de présenter les principaux résultats obtenus et mettra en évidence la richesse et le potentiel archéologique de ce gisement. Il exposera l'importance des apports que laissent entrevoir les premiers résultats d'analyses obtenus sur le gisement de Waziers à nos connaissances du paysage Eemien et des dynamiques de peuplement des groupes Néandertaliens des plaines et des vallées du Nord-Ouest de l'Europe.

## **(12) – L'évolution des plaines alluviales de la vallée flamande depuis 15 000 ans : état des connaissances (Frédéric Cruz<sup>1</sup>)**

*1 - GATE – Ghent Archaeological Team ; contact : fredericcruz@hotmail.com*

Localisée en Flandre sableuse, la vallée flamande représente une dépression créée par les grandes variations climatiques du Quaternaire. Elle représente également une partie du bassin versant de l'Escaut. Cette dernière, prenant sa source en France, se jette dans la mer du nord aux Pays-Bas après avoir traversé presque toute la longueur de la Flandre. De nombreuses études ont permis de reconnaître les grandes phases de son comblement et de reconstituer l'évolution du paysage. La plupart de ces études sont anciennes et principalement basées sur des forages. Néanmoins, avec le développement des fouilles préventives, les travaux récents apportent de nouvelles informations.

Au cours du Pléniglaciaire weichsélien, les rivières en tresses ont creusé et déposé des alluvions dans un environnement de toundra. Le climat étant plus sec de la fin de cette période, l'activité éolienne a été favorisée, entraînant l'installation d'un couvert sableux aux abords de la vallée flamande. Au Tardiglaciaire, le réchauffement climatique s'est traduit dans les vallées alluviales par l'établissement d'un chenal unique méandrique. Au cours de ses divagations latérales, ce large et profond chenal a également déposé des alluvions. Le développement de la végétation au début de l'Holocène est la cause d'un ralentissement de l'activité alluvial. Des niveaux de limons calcaires et de tourbes se sont sédimentés au fond de l'ancien chenal

tardiglaciaire. Au milieu de l'Holocène, la sédimentation tourbeuse se généralise à l'ensemble de l'ancien chenal avant de déborder localement sur la plaine d'inondation tardiglaciaire. Les activités humaines et la pénétration de l'influence marine dans les terres sont les facteurs de la mise en place de dépôts clastiques. Dans la

dernière partie de l'Holocène, les travaux de l'homme ont fortement contribué à une stabilisation du cours des rivières.

---

### **(13) — Contribution à l'étude paléo-environnementale du site Néolithique de Bouchain (Nord) (Pierre-Gil Salvador<sup>1</sup>)**

*1 - Lille 1, contact : Pierre-Gil.Salvador@univ-lille1.fr*

---

Situé au pied du versant de l'Ostrevant, en contact avec la plaine alluviale de l'Escaut et en rive gauche du canal actuel, le site de Bouchain a été découvert en 2012 à l'occasion d'un diagnostic préventif de l'INRAP mené en préalable à un projet de lotissement (Féray, 2012). Il a permis de mettre en évidence plusieurs niveaux d'occupation attribués à la fin du Néolithique récent, à l'époque gallo-romaine, ainsi qu'à la fin du Moyen-Age et des Temps modernes, en lien avec le développement du "faubourg de Saulsoy". La découverte du niveau de la fin du Néolithique récent, période mal documentée dans le Nord de la France, a justifié la mise en œuvre d'une fouille pluriannuelle depuis 2015 où opère une équipe pluridisciplinaire (Leroy, 2015). Le site de Bouchain se trouve ainsi en rive gauche de la plaine alluviale de l'Escaut, au pied du versant du plateau de l'Ostrevant qui la domine modestement de 20 à 30 m. Le site se localise à environ 5 km en aval de la confluence avec la Sensée, dans un secteur où la vallée se développe sur une largeur d'environ 1 km, avant de s'ouvrir en une large plaine à partir de Valenciennes, 25 km plus en aval. D'un point de vue géomorphologique, le site se constitue sur un limon loessique colluvié en bas de pente où il est recouvert par les séquences limono-organiques alluviales de l'Escaut. Une série de stratigraphies perpendiculaires à la vallée montre que le contact est réalisé par une berge contenant dans un premier temps des dépôts limono-argileux issus des inondations, sans que l'on soit en mesure d'identifier l'organisation des écoulements (chenal unique ?). La fréquentation du site par les néolithiques se réalise dans un contexte d'humidité croissante, marqué par des dépôts devenant plus organiques, jusqu'au développement d'une tourbe franche restant encore largement contenue dans les limites de la berge que l'on parvient à suivre sur l'intégralité du site. Des datations radiocarbone sont en cours

pour caler chronologiquement cette turfigenèse. La quasi-intégralité du site est alors recouvert par un limon argileux organique riche en malacofaunes, caractérisé par plusieurs faciès et la présence de lentilles riches en granules de craie. Cette phase de dépôts hétérogènes, d'origine détritique, coïncide chronologiquement avec une période de crise envisagée par Deschodt (2014) vers 5000 cal BP. C'est à la base de ce niveau qu'est retrouvée l'occupation principale du site. Les néolithiques ont pratiqué diverses activités liées au travail du bois, au traitement du gibier ou à la production d'outillage en silex ou en grès. La rareté des vestiges céramiques et la très faible structuration du site tendent à montrer qu'il ne s'agit pas de l'habitat en lui-même mais plutôt d'un espace périphérique dédié à des activités quotidiennes ou au moins récurrentes à proximité immédiate d'un milieu boisé et d'un plan d'eau. Les indices d'activités agro-pastorales y sont bien enregistrés. Les arbres et arbustes de milieu ouvert (haies/lisières) dominant alors qu'une chênaie mixte à *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Fraxinus* et *Acer* est bien implantée (Boulen, 2016). Des traces d'occupation sont encore observées dans le niveau suivant, un limon organique recouvrant l'ensemble du site. Les dépôts d'inondation s'accumulent encore sur tout le site et le développement d'un fluvisol à l'époque gallo-romaine, marque, outre une certaine stabilisation, la permanence d'une forte humidité. La partie supérieure du site est composée des remblais de l'activité médiévale et moderne, sur une épaisseur de 1 à 1,50 m. Cette première approche du site, essentiellement litho-stratigraphique, devrait bénéficier dans les mois à venir des différents apports des archéosciences et des datations radiocarbone sur les dépôts fluviatiles.

Jean-Jacques Delannoy, Philip Deline, René Lhénaff

# Géographie physique

Aspects et dynamique du géosystème terrestre

## LA RÉFÉRENCE :

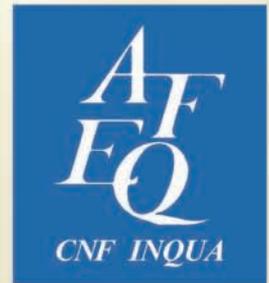
- Tout le cours de géographie physique
- Plus de 600 documents et figures
- Des exercices intégralement corrigés

Vuibert

**NOTO**  
VERSION NUMÉRIQUE

# Devenez membre de l'AFEQ !

Depuis 1962, l'AFEQ regroupe des chercheurs français et étrangers autour des différentes thématiques et disciplines liées à l'étude du Quaternaire : paléoclimats, paléoenvironnements, stratigraphie, géochimie, géomorphologie, paléontologie, préhistoire, géochronologie, géoarchéologie, géomatériaux...



**l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire**  
Comité National Français de l'INQUA

c'est :

- une revue à comité de lecture



**Impact Factor 2014 = 0,741**  
(indexation par l'ISI depuis 2007)

soutenue par le CNRS  
4 fascicules par an,  
dont de fréquents numéros thématiques  
édition de hors-série

- une **excursion annuelle** sur le Quaternaire d'une région, accompagnée d'un livret-guide. Elle constitue une opportunité de rencontres autour de sites majeurs et de recherches récentes.

Loire (2014) / Suisse (2013) / Périgord (2012) / Provence (2011) / Maroc (2010) / Ariège-Andorre (2009) / nord de l'Espagne (2008) / Moselle, Sarre et Meurthe, Vosges (2007) / Normandie (2006)...

- des colloques

"Q9" *Le Quaternaire : marqueurs, traceurs et chronomètre* (Lyon, 2014) / "Q8" *Variabilité spatiale des environnements quaternaires : contraintes, échelles et temporalités* (Clermont, 2012) / "Q7" *Bio-géosystèmes continentaux quaternaires : variabilité climatique et anthropisation* (Besançon, 2010) / "Q6" *Biodiversité au Quaternaire : Climats, environnements et peuplements* (Montpellier, 2008) / "Q5" *Quaternaire : limites et spécificités* (Paris, 2006)...

- une liste de diffusion d'informations et un site web  
- le lien avec les instances internationales de l'INQUA



pseudomorphose de coin de glace, Saint-Hilaire-sur-Helpe (Nord) (photo INRAP)  
biface d'Elricourt (Somme) (photo INRAP, D. Hérisson)



Val Vény (Alpes Italiennes), excursion 2005 (photo L. Deschodt)



1/ carotte de glace dans le carottier EPICA, 2/ coquille d'Euconulus (Conty, Somme) 3/ pollens, Abies et Fagus, 4/ mâchoire de Palaeoloxodon, site paléolithique de Ranville, 5/ lame mince, comblement holocène d'un petit chenal dans le bassin d'Arcachen  
photos : 1/ L. Augustin, CNRS/IGCE 2/ H. Limondry, CNRS/IGCE 3/ Lab. de Chrono-Environnement UMR 5289 et P. Corbale, DRAC Basse-Normandie 4/ M.-A. Courty, CNRS



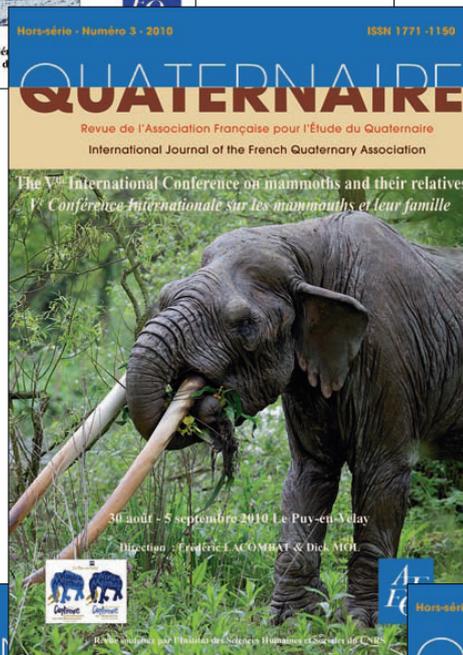
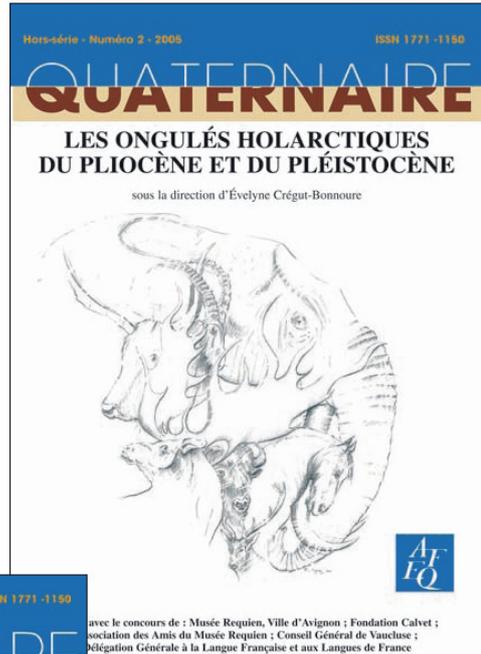
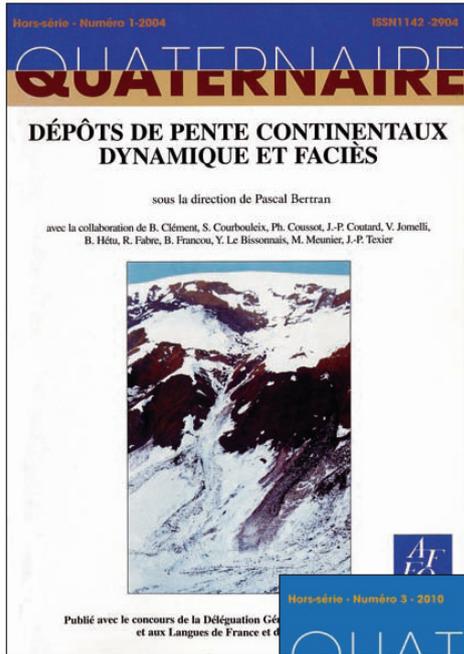
## Pour les étudiants

- des subventions pour les colloques
- un prix de thèse décerné tous les deux ans

Membre actif (sans la revue)..... 15 Euros /an  
Abonnement seul à la revue Quaternaire  
France..... 70 Euros /an  
(Personnes morales et bibliothèques) ..... Etranger..... 80 Euros /an  
Tarif cotisation + revue Quaternaire ..... 50 Euros / an  
Tarif préférentiel étudiant (cotisation+revue, avec copie carte étudiant).... 35 Euros /an

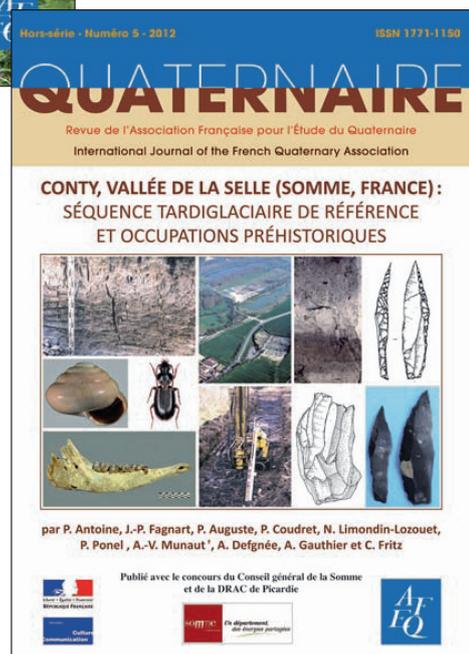
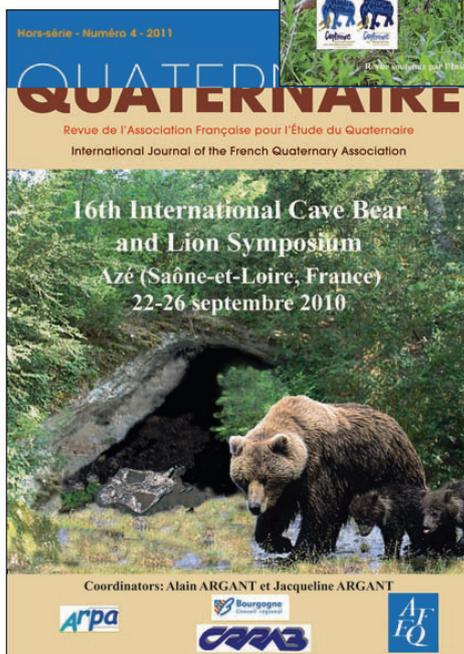
Toutes les informations sur  
<http://afeq.hypotheses.org/>





Prix de vente des hors-séries :		
	membres AFEQ	autres
HS1	10 €	20 €
HS2	5 €	10 €
HS3	10 €	15 €
HS4	35 €	45 €
HS5	35 €	45 €

Commandes auprès du trésorier





Publiez dans

# QUATERNAIRE

Une revue dédiée à toutes les thématiques et disciplines concernant  
l'étude des formations et environnements quaternaires :

paléoclimats, paléoenvironnements, géomorphologie, paléontologie, géochimie,  
sédimentologie, pédologie, préhistoire, géoarchéologie...

**Impact Factor 2015 : 0,614**

## Nombreux numéros thématiques



Fluvial Archives Group (2014), Paléo-environnements et Préhistoire du Quaternaire marocain et méditerranéen (2012), Biochronologie et grands mammifères (2009), Téphras et séquences quaternaires (2008), Le Quaternaire, limites et spécificités (2007), Tufs calcaires et travertins quaternaires (2006), Paléoenvironnements holocènes et Géoarchéologie (2001) ...

## Articles de synthèse



Quantification des processus superficiels et datation par les radionucléides cosmogéniques  $^{10}\text{Be}$ ,  $^{26}\text{Al}$  et  $^{36}\text{Cl}$  (2016), The Definition of the Quaternary System/Era and the Pleistocene Series/Epoch (P. Gibbard & M. Head, 2009), Datation OSL (N. Mercier, 2008), Pollens et archives marines depuis 425 ka (M.F. Sanchez-Goni, 2006), Calibration des datations  $^{14}\text{C}$  (M. Fontugne, 2004), Evénements de Heinrich (F. Grousset, 2001)...

## Délais de parution rapides



Revue Internationale diffusée dans 24 pays

Publication en Français ou en Anglais  
4 numéros par an ( $\pm$  300 pages)



**QUATERNAIRE** est en ligne sur <http://quaternaire.revues.org/> (barrière mobile de 2 ans)  
Quaternaire 1990-2004 et le Bulletin de l'AFEQ 1964-1989 sont accessibles sur [www.persee.fr](http://www.persee.fr)

Indexée par :

INIST, Zoological Records, Elsevier Bibliographic Database,  
Thomson Reuters (ISI) Web of Knowledge (catégorie géosciences pluridisciplinaires)

## Envoi des manuscrits / Submission :

Nicole LIMONDIN-LOZOUET

Laboratoire de Géographie Physique 1 Place A. Briand 92195 Meudon cedex

e-mail : [nicole.limondin@cnrs.fr](mailto:nicole.limondin@cnrs.fr)

Règles de publication disponibles sur <http://afeq.hypotheses.org/regles-de-publication>

## Abonnement / Subscription :

<http://afeq.hypotheses.org/abonnement> ou [jean-philippe.degeai@cnrs.fr](mailto:jean-philippe.degeai@cnrs.fr)

Personnes physiques – Members (cotisation & revue – membership & journal) : 50 €/an

Institutions – Institution (abonnement – subscription) : France 70 €/an – Etranger - Other countries : 80 €/an

Tarif spécial étudiant et senior (cotisation & revue) : 35 €/an



**QUATERNAIRE** est éditée et diffusée  
par l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire (AFEQ - CNF INQUA)  
et soutenue par le CNRS  
<http://afeq.hypotheses.org/>



