

# Les Journées des Jeunes Géomorphologues

Organisées par le Groupe Français de Géomorphologie

Dunkerque : 31 mai et 1<sup>er</sup> juin 2023



Université du Littoral Côte d'Opale  
Maison de la Recherche en Environnement Industriel, 145 Av. Maurice Schumann, 59140 Dunkerque.



## COMITE D'ORGANISATION

*Université du Littoral, Côte d'Opale  
LOG UMR 8187 – CNRS | ULille | ULCO | IRD*

**Emmanuel BLAISE** : Maître de Conférences  
**Olivier COHEN** : Maître de Conférences  
**Marie-Hélène RUZ** : Professeure des Universités  
**Arnaud HEQUETTE** : Professeur des Universités  
**Vincent SIPKA** : Ingénieur d'Etude  
**Denis MARIN** : Ingénieur d'Etude

## RESUMES DES COMMUNICATIONS



# Wimereux « Pointe aux Oies » : nouvelles recherches sur une possible séquence quaternaire remarquable du littoral du Pas-de-Calais.

*Wimereux « Pointe aux Oies »: new research on a possible outstanding Quaternary sequence of the Pas-de-Calais coast.*

Thomas BUCHWALD<sup>1</sup>, Pierre ANTOINE<sup>2</sup>, François GUILLOT<sup>3</sup>, Rajib Kumar SAHA<sup>4</sup>, Alain TRENTESAUX<sup>3</sup> et Pierre VOICHET<sup>5</sup>.

1. Master 1 Géographie, parcours « Dynamiques des milieux et risques », Paris I Panthéon-Sorbonne & UPEC. Laboratoire de Géographie Physique, Environnements Quaternaires et Actuels, UMR 8591 CNRS-Université Paris 1 & UPEC, 2 rue Henri Dunant, F-94320 Thiais, [thomas.buchwald@etu.u-pec.fr](mailto:thomas.buchwald@etu.u-pec.fr)

2. Laboratoire de Géographie Physique, Environnements Quaternaires et Actuels, UMR 8591 CNRS-Université Paris 1 & UPEC, 2 rue Henri Dunant, F-94320 Thiais, [pierre.antoine@lgp.cnrs.fr](mailto:pierre.antoine@lgp.cnrs.fr)

3. Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences. UMR8187. Université de Lille, CNRS, ULCO, IRD. F-59655 Villeneuve d'Ascq. Courriels : [francois.guillot@univ-lille.fr](mailto:francois.guillot@univ-lille.fr) ; [alain.trentesaux@univ-lille.fr](mailto:alain.trentesaux@univ-lille.fr)

4. Master 2, Erasmus Mundus International Master in Quaternary and Prehistory, Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Paris, France, Geological Survey of Bangladesh, 153 Pioneer Road, Segunbagicha, Dhaka, Bangladesh ; [rajibkumarsaha@hotmail.com](mailto:rajibkumarsaha@hotmail.com)

5. Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Paris, France ; [pvoinch@mnhn.fr](mailto:pvoinch@mnhn.fr)

## RÉSUMÉ

Le site de Wimereux la « Pointe aux Oies » (littoral du Pas-de-Calais) suscite l'intérêt des scientifiques depuis le début du XX<sup>ème</sup> siècle en raison de la présence de plusieurs objets géologiques et géomorphologiques remarquables accessibles sur une distance de quelques centaines de mètres : 1) une tourbe holocène à bois et souches en place visible sur l'estran à marée basse, cette « forêt submergée » recouvre des limons contenant une industrie probablement néolithique ; 2) une séquence possiblement quaternaire de plus de 20 mètres d'épaisseur dite de la « Dune Rousse » reposant sur une surface d'abrasion à +8m NGF et attribuée récemment au Pléistocène moyen récent. Elle a aussi été rapportée antérieurement au Wealdien puis à l'Aptien (Crétacé) sous le nom de « dune aptienne ». Toutes les attributions d'âge émises à ce jour ne sont que des hypothèses. Par ailleurs, une industrie « archaïque » en silex, dispersée sur la plage et possiblement attribuable à un Paléolithique très ancien y est depuis longtemps récoltée par des amateurs. La synthèse bibliographique entreprise dans le cadre de ces nouvelles recherches fait clairement entrevoir de nombreuses lacunes et incohérences en ce qui concerne la datation, la sédimentologie et l'interprétation paléogéographique de la séquence de la « Dune Rousse ». Après avoir fait le point sur les données disponibles la présente communication visera à exposer les résultats obtenus dans le cadre des nouvelles investigations menées sur le terrain (2022-2023) : étude des structures sédimentaires (paléo-directions d'écoulement) ainsi que des analyses sédimentologiques afin de tenter de déterminer les conditions de mise en place des dépôts quaternaires et les dynamiques sédimentaires associées (extraction et détermination des minéraux lourds, granulométrie). Une recherche des phytolithes et des diatomées a aussi été tentée afin d'aider à l'interprétation du faciès énigmatique des « argiles à biscuits ». De plus, trois premières datations ESR sur quartz sont en cours au MNHN (P. Voinchet et R. Kumar Saha). Ces données devraient permettre de tester les différentes hypothèses concernant la chronologie de la séquence qui varie actuellement du Pléistocène moyen récent, au Pléistocène inférieur, voire au Pliocène, ainsi que sur la paléogéographie régionale. De plus, l'intégration des données de tous les sondages géologiques disponibles pour les vallées de la Warcove et de la Slack dans un système d'information géographique (SIG) permet d'établir un nouveau transect longitudinal de la dépression de Warcove

et de mieux discuter des corrélations possibles entre la séquence de Wimereux et celles de Wissant « Carrière du Fart » et « Typhonium » situées au Nord-Ouest de Wimereux. Les nouvelles recherches et datations en cours à Wissant le « Typhonium » devraient nous permettre de discuter des possibles corrélations entre les deux sites et de leurs conséquences paléogéographiques. Enfin, ces nouvelles recherches s'inscrivent dans un contexte spécifique lié au fort recul du trait de côte (environ 100 mètres depuis 1950). La coupe a pu être fortement modifiée par l'érosion et l'objet étudié cette année diffère peut-être de celui considéré selon les époques et les auteurs. En définitive, les investigations entreprises récemment se positionnent comme des études urgentes de cet affleurement éphémère.

**MOTS-CLÉS :** Boulonnais, Wimereux « Pointe aux Oies », Quaternaire, stratigraphie, paléogéographie, Pléistocène moyen.

# Compréhension spatiale des mouvements de terrain de la Montagne de Reims, apport du LiDAR aéroporté

## *Spatial understanding of land movements in the Montagne de Reims, contribution of airborne LiDAR*

Julien BERTHE, Nicolas BOLLOT, Alain DEVOS, Olivier LEJEUNE, Pierre-Yves ANCELIN

Université de Reims Champagne Ardenne - GEGENAA - 57 rue Pierre Taittinger, 51100 Reims, France ; [julien.berthe@univ-reims.fr](mailto:julien.berthe@univ-reims.fr)

### RÉSUMÉ

Les versants de la Montagne de Reims, terminaison orientale des plateaux tertiaires limitée par la cuesta d'Ile-de-France, sont régulièrement affectés par des mouvements de terrain d'ampleur et d'âges variés. Si certaines instabilités sont anciennes et dormantes, d'autres sont plus récentes et actives comme le glissement de Rilly-la-Montagne ou celui de Verzy. La Montagne de Reims présente pourtant de nombreux enjeux économiques (vignoble champenois et activité sylvicole), patrimoniaux, écologiques (2 réserves biologiques dirigées et de grande surface Natura 2000 et ZNIEFF) mais aussi culturels avec des labélisations UNESCO et Forêt d'exception®.

Dans ce contexte, de nombreuses études ont été menées sur des mouvements de terrain de la Montagne de Reims pour comprendre leur cinétique et leur fonctionnement hydrologique. Elles montrent des comportements très différents et des morphologies variées.

Le but de cette contribution est de comprendre la répartition spatiale des mouvements de terrain au sein de la Montagne de Reims, de préciser la typologie des différents phénomènes rencontrés et de comprendre leurs comportements anciens et récents.

Dans un premier temps, l'interprétation des images LiDAR permet d'identifier et de cartographier précisément l'ensemble des phénomènes. Ces images complètent et précisent notamment les travaux précédents grâce au survol des zones boisées et/ou privées (66% de la surface du secteur d'étude). La répartition spatiale des mouvements de terrain s'explique par des forçages structuraux (situation amont ou aval pendage, contexte géomorphologique...) qui induisent également des instabilités variées.

Dans un second temps, des indices morphométriques renseignent sur la mise en place et la cinétique des mouvements de terrain. Ils précisent également une typologie qui révèle des processus en lien avec la fonte du pergélisol au Tardiglaciaire, l'activité humaine actuelle ou encore les phénomènes exokarstiques déjà largement étudiés en Montagne de Reims. Dans ce dernier cas, la morphodynamique des mouvements de terrain est plus complexe. D'une part, ils conditionnent la concentration et l'organisation des écoulements de surface vers l'exokarst, et d'autre part, ils jouent le rôle d'impluviums en forme d'entonnoir avec un bassin de réception correspondant à la tête du glissement et un chenal d'écoulement unique vers chaque perte dans la zone des coulées. A l'inverse, par effet de soutirage, la karstification participe à la déstabilisation des versants.

Enfin, cette typologie est confortée par des profils de résistivité électrique qui renseignent sur la structure interne des mouvements de terrain (profondeur, circulation de l'eau...).

**MOTS-CLÉS :** Mouvements de terrain, Montagne de Reims, LiDAR, analyse spatiale, karst

# Les glissements de terrain dans les Westfjords et les fjords de l'Est d'Islande : inventaire, morphométrie et variables explicatives

## *Landslides in the West and Eastfjords of Iceland: inventory, morphometry and explanatory variables*

Emilie PORTIER<sup>1</sup>, Denis MERCIER<sup>2</sup>, Armelle DECAULNE<sup>3</sup>

1. Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 191, rue Saint Jacques 75005 Paris, France ; [emilie.portier@etu.univ-paris1.fr](mailto:emilie.portier@etu.univ-paris1.fr)
2. Laboratoire de Géographie Physique : environnements quaternaires et actuels (UMR 8591 CNRS) et Sorbonne Université, 191, rue Saint Jacques 75005 Paris, France ; [denis.mercier@sorbonne-universite.fr](mailto:denis.mercier@sorbonne-universite.fr)
3. Laboratoire Littoral Environnement Télédétection Géomatique (LETG – UMR 6554 CNRS), Campus du Tertre 44312 Nantes ; [armelle.decaulne@univ-nantes.fr](mailto:armelle.decaulne@univ-nantes.fr)

### RÉSUMÉ

Les Westfjords et fjords de l'Est de l'Islande concentrent de nombreux glissements de terrain. Ces phénomènes visibles par observation à distance d'images satellites et d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) ont été inventoriés, puis mesurés et analysés. Au total, 251 et 290 glissements de terrain ont été recensés respectivement dans les Westfjords et les fjords de l'Est, au sein d'une base de données et dans un Système d'Informations Géographiques (SIG). Pour chaque glissement de terrain, sa localisation, sa morphométrie (longueur, largeur, superficie, épaisseur, volume estimé, ...), ainsi que de potentielles variables de contrôle notamment géologiques (lithologie, pendage), ou explicatives (orientation, âge de la déglaciation du versant affecté par le glissement de terrain) ont été relevées. Ces variables et la répartition des glissements ont été étudiées par analyse spatiale et statistique.

Ce travail fournit un inventaire complémentaire des glissements de terrain pour ces deux secteurs. Cependant, les facteurs de déclenchement habituellement identifiés ne permettent pas une explication satisfaisante à leur répartition. Néanmoins, des pistes de réflexions se dessinent et l'élargissement de la base de données à l'échelle de l'Islande permet de les comparer d'un secteur à l'autre.

Cette étude met en avant des foyers principaux de glissements de terrain : pour les Westfjords, une plus forte densité de glissements de terrain dans le nord-ouest de la zone étudiée et dans la partie la plus étroite de la péninsule ; et pour les fjords de l'Est, une plus forte densité dans le Nord de la zone étudiée. Ces foyers pourraient s'expliquer par les directions d'écoulement de la calotte glaciaire passée. D'autre part, un des constats est une surreprésentation des glissements orientés vers l'ouest et le sud pour les fjords de l'Est, et vers le sud et l'est pour les Westfjords. D'une part, cela correspond au pendage principal des deux régions (orienté plutôt vers le centre de l'Islande), mais la distribution des glissements selon leur pendage ne suffit pas expliquer cette orientation. En complément, est donc proposée l'hypothèse d'un contrôle climatique : les versants davantage ensoleillés auraient subi une déglaciation plus rapide favorisant l'instabilité des versants. Les données recueillies suggèrent également que la lithologie (basaltes tertiaires) et sa constitution, sont une variable de contrôle ; et la période pendant laquelle la zone de glissement de terrain est déglacée une variable explicative de l'initiation du glissement de terrain. Les glissements de terrain observés s'inscriraient ainsi dans une dynamique paraglaciale d'instabilité des versants après la phase de déglaciation.

MOTS-CLÉS : RSF, déglaciation, paraglaciale.

# **Géomorphologie des héritages volcano-glaciaires emboîtés : représentation cartographique et premières chronologies à Pali Aike, Patagonie (Chili).**

*Geomorphology of embedded volcano-glacial heritages : cartographic representation and early chronology in Pali Aike, Patagonia (Chile).*

France DUBICH<sup>1</sup>, Dominique TODISCO<sup>1</sup>, Damase MOURALIS<sup>1</sup>, Vincent RINTERKNECHT<sup>2</sup>, Armelle COUILLET<sup>1</sup>, Fabiana MARTIN<sup>3</sup> et Luis BORRERO<sup>4</sup>

1. IDEES - Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés
2. Aix Marseille Univ., CNRS, IRD, INRAE, CEREGE, Aix-en-Provence, France
3. Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Magallanes, Chile
4. CONICET-IMHICIHU, Saavedra 15, Piso 5, 1083 ACA, Buenos Aires, Argentina

## RÉSUMÉ

Le champ volcanique monogénique de Pali Aike (PAVF ; 52.082°S ; 69.698°W) s'étend de part et d'autre de la frontière Chilienne/Argentine à 150km au NE de la ville de Punta Arenas. Son paysage steppique est caractérisé par la présence d'une centaine d'édifices phréatomagmatiques et de plus de 450 cônes et coulées associées témoignant d'une période d'activité volcanique comprise entre 3,8Ma et 0.01 Ma. Ce paysage, dans lequel s'installent les paléindiens lors de la transition Pleistocène/Holocène, livre également des morphologies et dépôts hérités des épisodes glaciaires pléistocènes qui ont formé de grandes plaines légèrement ondulées associées à des formations fluvioglaciaires et morainiques. Les données géochronologiques du champ volcanique et des avancées glaciaires atteignant le secteur de Pali Aike laissent supposer des interactions complexes glacio-volcaniques. Dans l'objectif de préciser l'évolution géomorphologique au cours du quaternaire, ce travail doctoral se concentre sur le secteur du Parc National de Pali Aike (Chili). Situé à l'interfluve des paléolobes glaciaires de Magellan et Seno Otway, cette zone comprend une partie du complexe volcanique holocène et recense de nombreux sites archéologiques/paléontologiques. Afin de proposer une chronologie relative des événements volcaniques en parallèle des dynamiques glaciaires/fluvioglaciaires, un travail de cartographie géomorphologique est réalisé. Il s'appuie sur des prospections de terrain, des images satellites et la production de MNS à partir d'images Pléiades et d'acquisition via un drone. Ainsi une cartographie au 1:25 000 est produite pour la zone du parc national et une seconde au 1:150 000 afin de contextualiser le parc dans son environnement proche. Les premières interprétations de ce travail cartographique font l'objet de cette communication. Elles seront plus tard complétées par la présentation des premiers âges <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar pour les édifices volcaniques et cosmogéniques (<sup>10</sup>Be et <sup>26</sup>Al) pour les dépôts d'origine glaciaire.

**MOTS-CLÉS :** champ volcanique de Pali Aike, cartographie géomorphologique, chronologie, héritages volcano-glaciaires, Patagonie, Chili.

# L'impact géomorphologique de la construction de la ceinture fortifiée « Séré de Rivières » de Reims – Approche pluridisciplinaire (étude des géomatériaux, analyse spatiale, archéogéomorphologie).

*Geomorphological impact of the construction of Reims “Séré de Rivières” fortified belt – Multidisciplinary approach (study of geomaterials, spatial analysis, archaeogeomorphology).*

Pierre-Yves ANCELIN<sup>1</sup>, Sébastien LARATTE<sup>1,2</sup>, Alain DEVOS<sup>1</sup>, Julien BERTHE<sup>1</sup>

1. GEGENAA, 57 rue Pierre Taittinger, BP 30, 51571 Reims Cedex, France. [pierre-yves.ancelin@univ-reims.fr](mailto:pierre-yves.ancelin@univ-reims.fr), [alain.devos@univ-reims.fr](mailto:alain.devos@univ-reims.fr), [julien.berthe@univ-reims.fr](mailto:julien.berthe@univ-reims.fr)
2. Archeodunum, 26 rue Edmond Rostand, 51100, Reims. [sebastien.laratte@archeodunum.fr](mailto:sebastien.laratte@archeodunum.fr)

## RÉSUMÉ

Reims est encadrée par une ceinture de 12 ouvrages fortifiés détachés de la ville (7 forts et 5 ouvrages annexes), construits entre 1875 et 1885 après la guerre franco-prussienne (1870-1871). Elle se situe dans la seconde position d'un système de défense composé de plus de 400 ouvrages organisés en 3 lignes (système Séré de Rivières). Ces ouvrages s'intègrent dans la 1<sup>re</sup> tranche de construction de 234 forts, construits *ex nihilo* à partir de matériaux maçonnés (type 1874). Ils se différencient des ouvrages fortifiés post-1886 implantés en 1<sup>re</sup> ligne, bétonnés et cuirassés afin de répondre aux progrès de l'armement (obus-torpille, mélinite). L'objet de cette contribution est d'étudier cette phase de construction afin de considérer l'impact morphogène généré par les travaux réalisés *in situ* (creusement, nivellement), et l'emploi de géomatériaux (sites d'extraction) d'origine multiscale. À l'échelle du site de Reims, il s'agit de comprendre dans quelle mesure le sol et le sous-sol ont été remaniés, et comment les caractéristiques géomorphologiques et géologiques conditionnent l'utilisation des géomatériaux, en mettant en relation les matériaux des forts avec la disponibilité géologique. L'étude des stratégies d'approvisionnement en géomatériaux implique de repérer les aires d'approvisionnement. Il s'agit également d'adopter une approche typologique mettant en relation les types d'usage avec les propriétés lithologiques des roches, et de révéler les caractéristiques stéréotomiques des pierres employées. Pour atteindre cet objectif, un relevé LiDAR aéroporté a été acquis en 2015 sur la moitié de la ceinture fortifiée. Les données microtopographiques ont été traitées et croisées à de la prospection de terrain et à des sources archivistiques (inventaire de carrières, plans anciens), sous système d'information géographique (SIG). Des relevés de façades sont également réalisés sur le fort de Nogent-L'Abbesse pour une identification des macro et microfaciès. L'impact morphogène des forts de Reims concerne le cadre géomorphologique des sites concernés (buttes-témoins, avant buttes, revers de cuesta). Il s'exprime également *via* les sites d'extraction pluriels, car situés dans des périmètres allant du site de construction à l'échelle extrarégionale (plus de 100 km). Les calcaires bleus des Ardennes (Dévonien), les calcaires oolithiques de Meuse (Oxfordien), les meulières de Brie, le Calcaire grossier du Lutétien, les calcarénites du Thanétien sont utilisés conjointement sous forme de moellons, de pierre de taille ou de pavé. Leur emploi est associé aux matériaux nécessaires à la fabrication des mortiers et des terres cuites architecturales (calcaires à chaux, sables et argiles). Cette grande diversité des géomatériaux découle des nombreux usages architecturaux (soubassement, élévation, encadrement, couverture), eux-mêmes partiellement inféodés aux caractéristiques pétrographiques des roches. Si la construction des forts a été incontestablement morphogène en créant des polémoformes, elle doit être relativisée par leurs trajectoires hétérogènes depuis 150 ans. Leur intégration dans les réseaux de défense de la Grande Guerre, le remploi des géomatériaux pour la reconstruction post-conflit, leurs reconversions plurielles (tourisme mémoriel,



œnotourisme, stockage viticole), mais aussi leur désaffectation ont atténué leur empreinte morphologique.

**MOTS-CLÉS :** Fort « Séré de Rivière », géomatériaux, polémoformes, analyse spatiale, archéogéomorphologie, SIG, LiDAR, Reims

# Modélisation spatiale des dynamiques géomorphologiques et paysagères du terroir de Mercurey (Bourgogne, France) à l'échelle de l'Holocène

Brian CHAIZE<sup>1</sup>, Aurélien CHRISTOL<sup>2</sup>, Mathieu FRESSARD<sup>3</sup> et Etienne Cossart<sup>2</sup>

1. Sorbonne Université - UR Médiations - 1 rue Victor Cousin 75005 Paris. [brian.chaize@sorbonne-universite.fr](mailto:brian.chaize@sorbonne-universite.fr)
2. Université Jean Moulin Lyon 3 - UMR 5600 EVS - 1C avenue des Frères Lumières 69372 Lyon. [aurelien.christol@univ-lyon3.fr](mailto:aurelien.christol@univ-lyon3.fr) ; [etienne.cossart@univ-lyon3.fr](mailto:etienne.cossart@univ-lyon3.fr)
3. Université de Caen Normandie - UMR 6266 IDEES - Esplanade de la paix 14032 Caen. [mathieu.fressard@cnrs.fr](mailto:mathieu.fressard@cnrs.fr)

## RÉSUMÉ

De nombreuses études à petite échelle associent l'exacerbation des signaux érosifs à la mise en valeur agricole des territoires. En complément, des études à grande échelle, prenant en compte les modalités d'anthropisation locales, sont nécessaires pour évaluer l'influence de l'organisation spatiale du paysage sur la production et l'exportation sédimentaire. Ce travail a pour objectif de discuter de la synchronie entre la variation des signaux érosifs et celle de l'histoire de l'anthropisation du terroir bourguignon de Mercurey. Il est adossé à un bassin versant structurellement vulnérable aux pertes en sol et potentiellement cultivé depuis plusieurs millénaires.

La méthodologie comprend (i) la reconstruction de la structure paysagère pour huit périodes distinctes de l'Holocène à partir de photographies aériennes, de cartes historiques, de sources textuelles et de données anthracologiques ; (ii) la quantification de la susceptibilité à l'érosion à l'aide de l'équation RUSLE implémentée à partir des conditions socio-environnementales passées (climat, occupation du sol, techniques culturales, etc.) ; (iii) l'évaluation de la connectivité des sédiments au cours d'eau en utilisant le modèle InVEST SDR fondé sur un indice de connectivité ; (iv) la validation de modèle avec l'examen d'archives sédimentaires collectées le long de transects longitudinaux (tête de bassin/exutoire) et transversaux (versant/fond de vallée) afin de mettre en relation les sources sédimentaires avec les zones de stockage, et d'en déduire la qualité de la connectivité sédimentaire du bassin versant au cours du temps.

Les quantités de sédiments produits et exportés ont augmenté d'un facteur 10 entre le Mésolithique et la période actuelle. Le caractère irrégulier de cette augmentation est mis en relation avec l'évolution de la structure paysagère. Les changements dans la localisation des modes d'occupation des sols (e.g., concentration du vignoble dans la plaine pour des raisons agronomiques à la période antique) et dans les techniques culturales (e.g., mise en friche d'une partie des parcelles viticoles au début du XX<sup>e</sup> siècle pour créer des zones tampons dans le parcours des flux hydrosédimentaires) modifient la capacité de la structure paysagère à entraver les processus érosifs. Malgré une forme d'oubli entre les décennies 1950 et 1980, attribuée à l'intensification agricole post-Seconde Guerre mondiale, la volonté de gérer la ressource en sol apparaît précocement dans le bassin versant et témoigne de la longue tradition de prévention empirique de l'érosion des sols sur la Côte viticole de Bourgogne.

**MOTS-CLÉS :** Modélisation, érosion des sols, connectivité, paysages cultivés, Holocène, Bourgogne.

# Diagnostic géophysique des conditions géocryologiques affectant le patrimoine archéologique inuit de l'archipel de Nain (Labrador, Canada)

## *Geophysical diagnosis of geocryological conditions affecting the Inuit archaeological heritage of the Nain Archipelago (Labrador, Canada)*

Rachel LABRIE<sup>1</sup>, Najat BHIRY<sup>1</sup>, Dominique TODISCO<sup>2</sup> et Cécile FINCO<sup>3</sup>

1. Université Laval, Centre d'études nordiques, Département de géographie, | [rachel.labrie.1@ulaval.ca](mailto:rachel.labrie.1@ulaval.ca), [Najat.Bhiry@cen.ulaval.ca](mailto:Najat.Bhiry@cen.ulaval.ca),
2. Université de Rouen Normandie, IDEES UMR 6266 - CNRS | [dominique.todisco@univ-rouen.fr](mailto:dominique.todisco@univ-rouen.fr)
3. Université de Rouen Normandie, M2C UMR 6143 - CNRS | [cecile.finco@univ-rouen.fr](mailto:cecile.finco@univ-rouen.fr)

### RÉSUMÉ

L'un des indicateurs principaux des changements climatiques en régions nordiques est la dégradation du pergélisol. L'impact de ce processus sur le patrimoine archéologique est toutefois peu connu ou documenté. Or, les sites archéologiques inuits sont presque tous situés sur des côtes pergélisolées, en milieux arctiques ou subarctiques. Le dégel du pergélisol peut mener à l'altération de ces sites par des processus bactériens et d'érosion côtière. Les fouilles archéologiques peuvent permettre de mieux caractériser ces phénomènes, mais sont coûteuses en temps et en moyens financiers, d'où l'intérêt d'utiliser les techniques géophysiques ; elles sont rapides et non destructives. Cette approche étant rare en contexte archéologique nordique, la présente recherche se penche sur comment la caractérisation du sol et sous-sol en Subarctique, par une approche géophysique, ajoute-t-elle à la compréhension de la variabilité spatiale du pergélisol soutenant des sites archéologiques. Au Labrador (Canada) sur les îles de Dog Island et South Aulatsivik Island, se trouvent des habitations inuites datant du 17<sup>e</sup> siècle. Ces îles étant en milieu subarctique, la dégradation du pergélisol pourrait affecter la préservation des artefacts, ce qui mènerait à la perte du patrimoine culturel inuit. L'objectif principal de cette recherche est donc de caractériser les conditions géocryologiques en contexte archéologique sur deux îles de l'archipel de Nain (Labrador), à l'aide de trois méthodes géophysiques complémentaires, et la photogrammétrie. Des résultats préliminaires illustrant les propriétés électriques et magnétiques du substrat en fonction de la géomorphologie et stratigraphie des sites seront présentés.

**MOTS-CLÉS :** Pergélisol, géophysique, géoradar, induction électromagnétique, tomographie de résistivité électrique, Inuit, patrimoine archéologique, photogrammétrie.

# Évolution récente des dunes littorales belges : apports croisés de la prospection géoradar et de l'analyse de la couverture végétale

## *Recent evolution of the Belgian coastal dunes: cross-contributions between GPR survey and vegetation cover analysis*

Rachid OUCHAOU<sup>1</sup>, Jean-Yves REYNAUD<sup>1</sup>, Anne-Lise MONTREUIL<sup>2</sup>, Marie-Hélène RUZ<sup>3</sup>, Arnaud HEQUETTE<sup>3</sup>, Emmanuel BLAISE<sup>3</sup>

1. LOG UMR 8187 - CNRS | ULille | ULCO | IRD, Université de Lille. [rachid.ouchaou@univ-lille.fr](mailto:rachid.ouchaou@univ-lille.fr), [jean-yves.reynaud@univ-lille.fr](mailto:jean-yves.reynaud@univ-lille.fr)
2. Hydrology and Hydraulic Engineering, Vrije Universiteit Brussel. [Anne-Lise.Montreuil@vub.be](mailto:Anne-Lise.Montreuil@vub.be)
3. LOG UMR 8187 - CNRS | ULille | ULCO | IRD, Université du Littoral Côte d'Opale, [marie-helene.ruz@univ-littoral.fr](mailto:marie-helene.ruz@univ-littoral.fr), [arnaud.hequette@univ-littoral.fr](mailto:arnaud.hequette@univ-littoral.fr), [emmanuel.blaise@univ-littoral.fr](mailto:emmanuel.blaise@univ-littoral.fr).

### RÉSUMÉ

La Belgique dispose d'un littoral qui se caractérise par de vastes massifs dunaires, de La Panne à l'ouest, jusqu'à Knokke-le-Zoute à l'est. Ces dunes constituent un système de défense naturel contre l'érosion par les vagues et les risques de submersion marine lors des tempêtes, dont la fréquence risque d'augmenter avec le réchauffement climatique. Dans le même temps, la bande littorale est soumise à une forte urbanisation et une hausse de l'activité anthropique, notamment touristique, ce qui fragilise d'autant plus les dunes et augmente l'exposition aux risques littoraux. La (re)végétalisation des dunes s'inscrit dans une stratégie de protection de l'environnement autant que de défense contre le recul du trait de côte. Toutefois, les relations morphodynamiques entre la végétation et l'évolution des dunes restent peu documentées à l'échelle interdécennale. La diminution de la surface des dunes vives depuis le milieu du XXe siècle pourrait être liée à la réduction des événements tempétueux sur la côte sud de la Mer du Nord, auxquelles s'ajoutent d'autres causes comme l'abandon du pâturage bovin et l'effondrement des populations de lapins causé par la myxomatose. Les cibles de notre étude sont les dunes du Westhoek à La Panne et de Coxyde, près de la frontière franco-belge. Entre ces sites, la bande littorale dunaire est large d'environ 1 km et haute de 10 m en moyenne. On dénombre deux ou trois rangs de dunes dont les altitudes culminent localement à plus de 15 m. Ces dunes sont en grande partie recouvertes d'une végétation rase de dune « grise », mais on observe aussi des surfaces de sable vif dans des zones de dune active moins étendues. Deux campagnes géoradar ont été réalisées pour caractériser la morphologie et l'architecture interne de ces dunes. Les premiers résultats obtenus sur la dune du Westhoek montrent une construction en accrétion oblique de direction dominante vers la terre dans le cas des dunes de premier rang (foredune), alors qu'à l'arrière de celles-ci la topographie des dunes « grises » correspond à une construction en aggradation avec des unités de dépôt de plus faible épaisseur. La cartographie en 3D de ces architectures, dans lesquelles sont également bien préservés des comblements de siffle-vent et des structures de migration longshore, sera comparée avec l'évolution interdécennale de la topographie et de la végétation, basée sur des données d'images aériennes et LiDAR topographique aéroporté. L'objectif est de vérifier si la dénudation du massif dunaire, encouragée par certaines pratiques de gestion pour la restauration d'un environnement plus « naturel » et la réactivation des dunes internes, favoriserait à terme sa croissance ou, au contraire, son érosion.

**MOTS-CLÉS :** Dunes littorales, géoradar, végétation, tempêtes, architecture stratigraphique, changements climatiques.

# Une île sous les sables : chronostratigraphie des dépôts éoliens de Béniguet, archipel de Molène (France)

## *An island under the sands: chronostratigraphy of the aeolian deposits of Béniguet, Molène archipelago (France)*

Gillan STEPHAN<sup>1</sup>, Pierre STEPHAN<sup>1</sup>, Guillaume GUERIN, Marylise ONFRAY, François LEVEQUE, Audrey TEMPERE, Yvan PAILLER, Clément NICOLAS, Serge SUANEZ

1. Laboratoire LETG, CNRS, Université de Bretagne Occidentale, Place Nicolas Copernic, Plouzané, France. [gillian.stephan@univ-brest.fr](mailto:gillian.stephan@univ-brest.fr)

### RÉSUMÉ

Les dunes de sable sont une composante essentielle des paysages côtiers. La compréhension de leur mobilité à long terme est cruciale pour concevoir des modes de gestion appropriés, en particulier dans un contexte d'élévation globale du niveau de la mer et d'érosion côtière associée. Le long des côtes d'Europe occidentale, l'évolution morphologique des dunes côtières se caractérise par plusieurs périodes de stabilité et de remobilisation des sables éoliens au cours des derniers millénaires de l'Holocène. Des chronologies bien définies des périodes de mobilité des dunes ont été reconstituées en Irlande, au Royaume-Uni et au Portugal sur la base de la datation au radiocarbone de paléosols interstratifiés dans des dépôts de sable éolien. Dans l'ouest de la France, l'absence de paléosols a limité ces approches, à l'exception de la côte aquitaine.

L'un des objectifs de cette recherche doctorale est de fournir des preuves chronologiques solides de la mobilité holocène des dunes côtières dans l'ouest de la France. Dans le cadre de cette communication, nous présenterons les premiers résultats obtenus sur l'île de Béniguet, située à l'extrémité ouest de la péninsule bretonne. La géométrie des dépôts sédimentaires côtiers a été reconstituée à partir de 40 vibro-carottages prélevés dans les sables éoliens couvrant la partie centrale de l'île de Béniguet sur une épaisseur comprise entre 2 et 4 m, à proximité d'un site archéologique en cours de fouille. Quatre niveaux archéologiques ont été identifiés et datés de la période du Campaniforme, de l'âge du Bronze ancien, du haut Moyen Âge et du Moyen Âge tardif. La chronologie des dépôts holocènes est basée sur une vingtaine de dates radiocarbones obtenues sur les niveaux anthropiques et sur 8 âges obtenus par Luminescence Optiquement Stimulée (OSL) sur les couches de sables éoliens. Les doses équivalentes ont été mesurées à partir d'aliquotes multi-grains et le débit de dose a été obtenu par spectrométrie gamma à haute résolution. La chronologie de la séquence a été modélisée en combinant les âges OSL et les dates de radiocarbone dans un cadre bayésien à l'aide du package BayLum du logiciel R.

Les niveaux anthropiques sont recouverts par une série de couches de sable éolien datées par OSL d'environ 4000 BP, 2700 BP et 1000 BP. Ces résultats sont cohérents avec la chronologie régionale établie pour l'ouest de la France et clarifient la chronologie des événements de dérive sableuse côtière. Ils ouvrent des perspectives sur une meilleure compréhension des changements morphologiques de l'île et de leurs implications sur les populations humaines qui les ont occupées.

MOTS-CLÉS : dunes côtières, Holocène, datation OSL, stratigraphie, archéologie.

# **CoastSnap : le suivi participatif au service de la science et de la gestion du littoral**

## *CoastSnap : A new tool for beach surveys and coastal management*

Nicolas GIRAUD<sup>1</sup>, Adrien CARTIER<sup>1</sup> et Emmanuel BLAISE<sup>2</sup>

1. Géodunes, 56 rue de la république 59430 St-Pol-sur-Mer, France. [ngiraud@geodunes.fr](mailto:ngiraud@geodunes.fr), [cartier@geodunes.fr](mailto:cartier@geodunes.fr)
2. Université du Littoral Côte d'Opale, LOG UMR 8187 - CNRS | ULille | ULCO | IRD, [emmanuel.blaise@univ-littoral.fr](mailto:emmanuel.blaise@univ-littoral.fr)

### RÉSUMÉ

Le système CoastSnap est un outil de suivi participatif du trait de côte et de la morphologie côtière développée en 2017 par l'Université de New South Wales (Australie). Il invite les citoyens à prendre une photo du littoral à partir d'un socle adapté et de la partager au gestionnaire du système via leur smartphone. Ces photos sont ensuite traitées grâce à une chaîne d'algorithmes permettant de numériser automatiquement une limite terre/mer géoréférencée. Peu développé sur le territoire Français, CoastSnap a été installé sur littoral de la mer du Nord au niveau de deux sites stratégiques : la plage de la digue des Alliés à Dunkerque (59) pour son rôle dans la protection de l'arrière-pays contre les submersions marines et sur le front de mer de Zuydcoote (59) permettant un suivi des cordons dunaires adjacents. Le système permet un suivi non seulement qualitatif en fournissant des données visuelles sur l'évolution du littoral mais également quantitatif. Les études de sensibilité que l'on a pu réaliser ont révélé une précision de la position de la limite terre/mer inférieure à 1 m ce qui en fait un outil complémentaire des méthodes de suivi existantes. Depuis décembre 2022, 80 photos ont été envoyées par plus de 40 participants illustrant l'implication des citoyens dans le suivi de leur territoire. CoastSnap constitue alors une réelle opportunité pour le suivi à très court terme du trait de côte et augmente la visibilité des actions de gestion réalisées par les collectivités.

MOTS-CLÉS : CoastSnap, Sciences participatives, littoral, géomorphologie, trait de côte

# Fragilisation des littoraux et érosion côtière dans le Golfe de Guinée : cas de la côte de Kribi au Cameroun.

Philippe Mbevo Fendoung<sup>1</sup>, Mesmin Tchindjang<sup>2</sup> et Aurelia Hubert-Ferrari<sup>3</sup>

1. Université de Douala (ENSET) S/C BP 30464 Yaoundé [phijippesmebvo@yahoo.fr](mailto:phijippesmebvo@yahoo.fr)
2. Université de Yaoundé 1, BP 30464, Yaoundé [mtchind@yahoo.fr](mailto:mtchind@yahoo.fr)
3. Université de Liège-Belgique, Quartier Village 4, Clos Mercator 3, Bât. B11 B 4000 - Liège – Belgique [aurelia.ferrari@uliege.be](mailto:aurelia.ferrari@uliege.be)

## RÉSUMÉ

Depuis plus de deux décennies, les côtes du golfe de Guinée subissent un important phénomène d'érosion résultant des pressions des forçages météorologiques tant anthropiques que marins. Des côtes d'Afrique de l'Ouest (Sénégal, Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Togo, Nigéria) à celles d'Afrique centrale (Gabon, Guinée équatoriale, Cameroun), le phénomène s'amplifie depuis plus de quatre décennies. Le littoral sud camerounais de Kribi à Campo est devenu le théâtre d'importantes dynamiques environnementales. Cela le rend vulnérable à l'érosion côtière, qui apparaît comme l'aléa majeur de ce territoire côtier et provoque une dégradation progressive du couvert végétal. L'objectif de ce travail est d'analyser la cinématique du littoral de Kribien entre 1973 et 2020, de quantifier les niveaux de recul, d'accrétion et de stabilité et enfin de discuter des facteurs d'évolution du littoral.

L'approche méthodologique est basée sur le traitement à grande échelle d'images Landsat avec une résolution spatiale de 30 m. Ensuite, un traitement à petite échelle est réalisé autour du port autonome de Kribi, à partir d'images Pléiades et Google Earth des années 2013, 2018 et 2020 avec une résolution spatiale de 0,5 m. Le Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 5 et l'outil ArcMap 10.5® sont utilisés pour modéliser la cinématique côtière. Aussi, la dynamique des plantations agro-industrielles a été évaluée via des images satellites et la perception du paysage. La dégradation de l'environnement est mesurée sur l'ensemble du littoral camerounais à travers la classification supervisée des images Landsat (1986-2020).

Les résultats montrent que l'érosion est dans sa phase initiale à Kribi. Ainsi, entre 1973 et 2020, le linéaire présente une certaine stabilité. Au total, +72,32% de la ligne est restée stable, +1,3% en accrétion et 26,33% en érosion. La décroissance moyenne est estimée à +1,9 m/an sur l'ensemble de la zone. Les plantations agro-industrielles sont responsables de la dégradation de l'environnement. Ainsi, à la SOCAPALM à Apouh, on note une nette croissance des plantations qui sont passées de 78% en 1990 à 53% en 2020, soit une perte de -25% de sa surface de référence. Ceci est lié au fait que les plantations connaissent une croissance importante, avec 16% en 1990, 28% en 2000 et 29% en 2020, pour les plantations anciennes.

MOTS-CLÉS : Affaiblissement, trait de côte, érosion côtière, Golfe de Guinée, Kribi

# **Géoarchéologie des crises érosives et des colmatages sédimentaires en Basse vallée de Seine : le cas des petites vallées affluentes et de la variabilité des forçages anthropiques depuis le Néolithique.**

*Geoarcheology of erosive crises and sedimentary clogging in the Lower Seine Valley: the case of small tributary valleys and the variability of anthropic forcing since the Neolithic.*

Léa MAIRAVILLE, Damase MOURALIS et Dominique TODISCO

Laboratoire IDEES - UMR CNRS 6266. [lea.mairaville@univ-rouen.fr](mailto:lea.mairaville@univ-rouen.fr) , [damase.mouralise@univ-rouen.fr](mailto:damase.mouralise@univ-rouen.fr) , [dominique.todisco@univ-rouen.fr](mailto:dominique.todisco@univ-rouen.fr)

## **RÉSUMÉ**

En Normandie, la sédentarisation anthropique initiée dès 5200 av. J.-C., a entraîné les premiers défrichements nécessaires aux activités agro-pastorales. Les conséquences de ces défrichements entraînent dans le paysage, au cours du temps, la destruction du sol (ex. luvisols sur plateaux), de ses fonctionnalités écologiques et un détritisme/colmatage accentué dans les vallées. Les archives pédo-sédimentaires des bassins versants des petites vallées affluentes de la Basse Vallée de la Seine permettent d'étudier la complexité de l'évolution géomorphologique de ces zones anthropisées. Cette thèse a l'ambition de manipuler plusieurs champs disciplinaires afin d'appréhender un système géoarchéologique multiscalaire et complexe dans sa globalité et son évolution diachronique sous forçages climatiques et anthropiques. Ces recherches permettront 1) de reconstituer l'évolution géomorphologique et paléohydrologique de différents bassins versants (ex. Bolbec/Commerce, Rançon), 2) d'évaluer l'impact des mutations paysagères sur le fonctionnement hydrologique, et sur l'occurrence des dynamiques érosives (perte de sol) dans une perspective archéologique et historique, et 3) de confronter la chronologie des crises érosives avec celles des établissements humains et de déprises agricoles.

**MOTS-CLÉS :** Sédimentologie, Géomorphologie, Archéologie, Géographie, Bassin Versant



# Dynamique sédimentaire d'une rivière à méandres mobiles du bassin de la Seine

## *Sedimentary dynamics of a meandering river in the Seine basin*

Manon LETOURNEUR<sup>1,2</sup>, Emmanuèle GAUTIER<sup>1</sup>, Frédéric GOB<sup>1</sup>, Thomas DEPRET<sup>1</sup>, Clément VIRMOUX<sup>1</sup>, Vincent GOVIN<sup>2</sup>

1. *Université Paris 1 - Panthéon-Sorbonne et Laboratoire de Géographie Physique, CNRS UMR 8591 (LGP) ; 1 Place Aristide Briand, 92195 Meudon.*  
[manon.letourneur@gmail.com](mailto:manon.letourneur@gmail.com) ; [emmanuele.gautier@lgp.cnrs.fr](mailto:emmanuele.gautier@lgp.cnrs.fr) ; [frederic.gob@univ-paris1.fr](mailto:frederic.gob@univ-paris1.fr) ;  
[thomas.depret@lgp.cnrs.fr](mailto:thomas.depret@lgp.cnrs.fr) ; [clement.VIRMOUX@lgp.cnrs.fr](mailto:clement.VIRMOUX@lgp.cnrs.fr)
2. *Syndicat Mixte du Bassin Versant de l'Armançon (SMBVA) ; 58T rue Vaucorbe, 89700 Tonnerre*  
[vincent.govin@bassin-armancon.fr](mailto:vincent.govin@bassin-armancon.fr)

## RÉSUMÉ

La dynamique morfo-sédimentaire des cours d'eau à faible et moyenne énergie du bassin de la Seine est encore très mal connue. Les capacités de charriage, les quantités charriées ou encore l'origine des sédiments transportés sont très peu étudiés et sont pourtant clés pour comprendre et restaurer le fonctionnement hydro-sédimentaire de ces milieux de plaine. Notre étude d'un des principaux affluents de l'Yonne, l'Armançon, a pour objectif de mieux comprendre le fonctionnement de ces rivières à travers l'analyse du transport sédimentaire et le suivi d'une opération d'arasement de deux seuils. La mobilité latérale forte, la charge caillouteuse mobile et abondante de l'Armançon sont très supérieures aux principaux affluents de la Seine, ce qui témoigne d'une dynamique fluviale et sédimentaire en partie préservée. Une ancienne gravière située dans le lit mineur du cours d'eau fonctionne toutefois comme un piège à sédiments en retenant la majeure partie de la charge de fond caillouteuse. À travers une opération de restauration du continuum sédimentaire, un premier diagnostic de la dynamique de la basse vallée de l'Armançon a été effectué depuis 2018, précédant l'arasement (octobre 2020) des deux seuils de la retenue. Ce premier bilan sédimentaire a permis de confronter les volumes de sédiment accumulés dans l'ancienne gravière depuis une quarantaine d'années aux stocks de sédiments présents dans le lit (bancs) et recul des berges.

MOTS-CLÉS : Bilan sédimentaire, charge de fond, restauration, bassin de la Seine.

# Evolution de l'estuaire de la Charente : apport des données autour du site du Pontet (Charente-Maritime, France)

## *Evolution of the Charente estuary: contribution of data around the site of Le Pontet (Charente-Maritime, France)*

Amélie DUQUESNE<sup>1</sup>, Jean-Michel CAROZZA<sup>1</sup>, Guillaume BRUNIAUX<sup>1</sup>, Vivien MATHÉ<sup>1</sup>, Marylise ONFRAY et Vincent ARD<sup>2</sup>

1. La Rochelle Université – LIENSs UMR7266. [amelie.duquesne1@univ-lr.fr](mailto:amelie.duquesne1@univ-lr.fr), [jean-michel.carozza@univ-lr.fr](mailto:jean-michel.carozza@univ-lr.fr), [gbruniaux.pro@outlook.fr](mailto:gbruniaux.pro@outlook.fr), [vivien.mathe@univ-lr.fr](mailto:vivien.mathe@univ-lr.fr)

2. Université de Toulouse, 2 Jean Jaurès – TRACES UMR5608. [vincent.ard@cnrs.fr](mailto:vincent.ard@cnrs.fr)

### RÉSUMÉ

Ce travail se propose de synthétiser les connaissances sur les interactions entre les sociétés néolithiques riveraines et l'évolution de l'estuaire de la Charente à travers l'exemple du site du Pontet (Saint-Nazaire-sur-Charente, Charente-Maritime). Ce site, dont l'occupation principale est datée du néolithique moyen, est un éperon fortifié par une enceinte complexe et implanté à 5 km de l'embouchure de la Charente sur le plateau calcaire de la vallée du Grand Écours, à cheval sur les communes de Saint-Nazaire-sur-Charente et de Soubise. Il domine une zone basse humide dont l'évolution est contrôlée par des facteurs régionaux (niveau marin) et locaux (flux terrigènes). A partir de données géophysiques (cartes électromagnétiques, sections électriques, diagraphies électriques) et de l'analyse de cinq carottages (granulométrie par diffraction laser, susceptibilité magnétique, analyse XRF, datations <sup>14</sup>C), ce travail vise plusieurs objectifs (i) reconstituer la paléogéographie du site d'étude au moment de son occupation principale ; (ii) reconstituer l'évolution de la zone humide fluvio-estuarienne au cours du second Holocène et (iii) envisager la possibilité de production de sel ignigène au pied du site.

MOTS-CLÉS : géoarchéologie, paléogéographie, estuaire, Charente, Néolithique, co-évolution.

## **RESUMES DES POSTERS**

# Le dépôt marin pléistocène de Loon et la transgression glacio-eustatique holocène vus à travers les carottes géotechniques de l'extension du port de Dunkerque (Loon, France).

Laurent DESCHODT<sup>1,2</sup>, Muriel BOULEN<sup>1</sup>, Samuel DESOUTER<sup>1</sup>, Mathieu LANÇON<sup>1</sup>, Maël OGIER<sup>1</sup>, Céline Célestine COCLEZ<sup>3</sup>, Eric ARMYNOT DU CHATELET<sup>4</sup>, Amel BOUALEM<sup>4</sup>

1. INRAP Institut national de recherches archéologiques préventives, [laurent.descodt@inrap.fr](mailto:laurent.descodt@inrap.fr)
2. LGP UMR 8591 CNRS - Laboratoire de Géographie Physique, Environnements Quaternaires et Actuels
3. UFR Temps et Territoire, Lyon 2
4. Université de Lille, LOG UMR 8187 - CNRS | ULille | ULCO | IRD

## RÉSUMÉ

La campagne de sondage géotechnique préalable à l'extension du port de Dunkerque est une occasion d'investiguer de la Formation de Loon identifiée lors du creusement de la darse dans les années 1970.

La Formation de Loon se présente comme un dépôt de sable de marée reposant sur une argile paléogène entre 20 et 26 mètres sous la côte zéro IGN69. Elle contient quelques morceaux de bois dont l'âge est plus ancien que la méthode de datation par radiocarbone. Une datation ESR sur coquillage est en cours.

La Formation de Loon est recouverte de dépôts de versant limoneux et limoneux sableux pléistocènes dont le sommet irrégulier est situé entre 15 et 20 mètres sous la cote zéro. L'ensemble est incisé par une paléovallée. Cette dernière a été envahie au cours de l'Holocène par des vasières puis par les sables tidaux.

Sur les 9 dates radiocarbone effectuées sur des échantillons prélevés à la base ou dans les dépôts holocènes, 6 sont pléistocènes. Ceci indique une érosion importante de la Formation de Loon au cours de la transgression.

Un test palynologique dans la vasière à une profondeur de 20 m (environ 17 m sous la côte zéro) indique 10 % de céréales. Il s'agit vraisemblablement d'une végétation naturelle présente à l'Atlantique le long du rivage. Par la suite, la ria est complètement comblée par des dépôts marins. Puis, les vasières et les sables de marée recouvrent la terrasse marine et s'étendent sur la plaine maritime.

# **Processus d'endiguements de l'estuaire de la Denna. Premiers résultats de 900 hectares de diagnostics archéologiques.**

*The reclamation process of the Denna tidal channel. First results of 900 hectares led-archaeology survey around Dunkirk (France).*

*Mathieu LANÇON, Samuel DESOUTTER, Christine CERCY, Laurent DESCHODT, Benjamin FORES, G.HULIN, François-Xavier SIMON, Bruno VANWALSCAPPEL, Yves DAL CANTON, Cyril DEBRUYNE, Emmanuel ELLEBOODE, Véronique DEVRED, Dominique FAVIER, Anne-Lise LE BAYON, Muriel BOULEN, Frederic BROES.*

[mathieu.lancon@inrap.fr](mailto:mathieu.lancon@inrap.fr) , [samuel.desoutter@inrap.fr](mailto:samuel.desoutter@inrap.fr)

## **RÉSUMÉ**

Depuis 2015, les 900 hectares de diagnostics archéologiques réalisés dans le cadre des projets d'aménagements du port de Dunkerque permettent de restituer les processus de prises littorales depuis le Xe siècle. L'approche intégrée associant archéologie, géophysique, études historiques et géologie a apporté une vision plus précise des processus d'endiguement de la zone intertidale et de l'évolution du paysage dans la zone estuarienne de la Denna.

**MOTS-CLÉS :** Archéologie, géophysique, géologie, intertidale, schorre, digues, ombilics de brèches, mare endiguées.

# Carte géomorphologique des dynamiques fluvio-éoliennes Holocène survenant dans l'oasis d'AlUla : une combinaison d'approches de terrain, de géomatique et de photo-interprétation

*Geomorphological map of Holocene fluvio-olian dynamics occurring in the AlUla oasis: a combination of field approach, geomatics and photo-interpretation*

Amaury FERNANDES<sup>1</sup>, Laurent LESPEZ<sup>1</sup>, Gourguen DAVTIAN<sup>2</sup>, Louise PURDUE<sup>2</sup>, Hatem DJERBI<sup>2</sup>, Claude ROUVIER<sup>3</sup>

1. Laboratoire de Géographie Physique, UMR 8591, Université Paris-Est Créteil. [a.fernandes1@yahoo.fr](mailto:a.fernandes1@yahoo.fr), [laurent.lespez@lqp.cnrs.fr](mailto:laurent.lespez@lqp.cnrs.fr)
2. Cultures et Environnements, Préhistoire, Antiquité et Moyen-Âge, UMR 7264, [gourguen.davtian@cepam.cnrs.fr](mailto:gourguen.davtian@cepam.cnrs.fr), [louise.purdue@cepam.cnrs.fr](mailto:louise.purdue@cepam.cnrs.fr), [hatem.djerbi@cepam.cnrs.fr](mailto:hatem.djerbi@cepam.cnrs.fr)
3. Chercheur indépendant. [clauderouvier.022@gmail.com](mailto:clauderouvier.022@gmail.com)

## RÉSUMÉ

Les oasis sont des milieux anthropisés formant des réponses adaptées aux contraintes hydro-climatiques en milieu aride. Elles offrent l'opportunité unique de comprendre l'interaction entre les dynamiques agraires et sociales, et les changements climatiques. L'oasis d'AlUla en Arabie Saoudite est une oasis fluviale, occupée et exploitée depuis le Néolithique. Afin de comprendre le cadre environnemental dans lequel les sociétés agro-pastorales se sont développées, il est nécessaire de comprendre les dynamiques qui impactent les ressources en eau et en sol disponibles dans l'oasis. L'objectif étant, à terme, de comprendre les causes des transformations socio-environnementales et les adaptations des sociétés agricoles à ces changements. Pour cela, nous avons cartographié l'organisation spatiale des formes fluviales et éoliennes dans le paysage ainsi que leurs dynamiques au cours de l'Holocène, à la fois dans le cœur de l'oasis et dans les vallées latérales qui l'alimente en sédiments. Nous avons donc cherché à discriminer et cartographier les formes éoliennes héritées ou dynamiques en parallèle à la présence de terrasses alluviales héritées ou d'origine anthropique.

La construction de la carte géomorphologique repose sur une combinaison d'approches de terrain, de géomatique, de télédétection et de photo-interprétation diachronique. Elle s'appuie sur (i) l'inventaire des formes de reliefs et leur organisation, (ii) des données topographiques et géologiques (1 : 500 000), (iii) des travaux de géomatique dérivés du DEM (Digital Elevation Model) de résolution 1m (profils topographiques, pentes, orientations, ombrages, etc.) et morphométriques (Topographic Position Index, etc.), (iv) de la télédétection sur des images satellites (Google, Bing, ALOS) et orthophotos (résolution 10 cm) ainsi que (v) l'utilisation d'anciennes images satellites (Corona, Google). La combinaison de ces approches a mis en évidence (i) que les accumulations dunaires sont le plus souvent représentées par des dunes vives ou anciennes, ainsi que des trains de dunes paraboliques. Certaines de ces formations ont une orientation préférentielle, notamment les trains de dunes orientés sud-ouest nord-est ; (ii) que les accumulations alluviales sont marquées par la présence de grands glacis plus ou moins modifiés et anthropisés qui révèlent l'importance des apports en sédiments des wadis latéraux vers le wadi AlUla au cœur de l'oasis. Il semblerait que ces accumulations sédimentaires soient influencées par la présence plus abondante de petits massifs gréseux Précambrien dans la partie amont du bassin versant. Concernant (iii) les terrasses, nous observons dans le cœur de l'oasis des terrasses complètement anthropisées ayant pour origine la chenalisation du wadi Alula, qui servent à la fois de protection contre les crues (rehaussements des berges) ainsi que de gain de surfaces agricoles (principalement pour la

palmeraie). Pour ce qui est relatif aux formes plus anciennes, elles se retrouvent dans les wadis latéraux et plus en aval de l'oasis, notamment où les glacis sont préservés de l'urbanisation galopante et permettent d'avoir une idée précise de la topographie originelle avant les modifications anthropiques. Ces premiers résultats tendent à être améliorés et étoffés au cours de l'avancement du projet et des collaborations avec les équipes archéologiques.

**MOTS-CLÉS :** oasis, milieu aride, dunes, terrasses, wadi, SIG, photo-interprétation, carte géomorphologique