



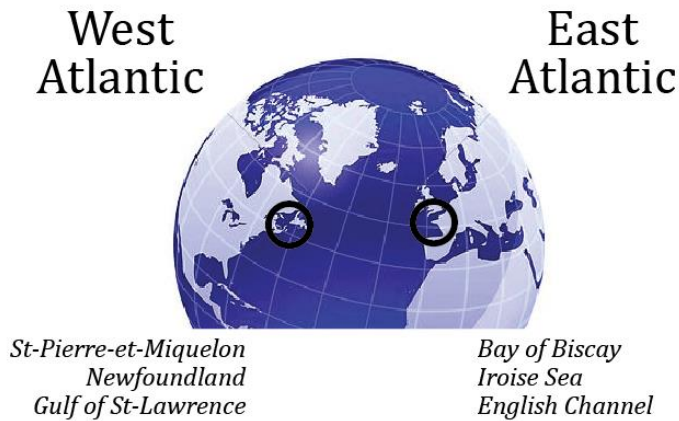
29 juin 2023  
PNBI, Plouzané

## Projet SeaLex (Isblue)

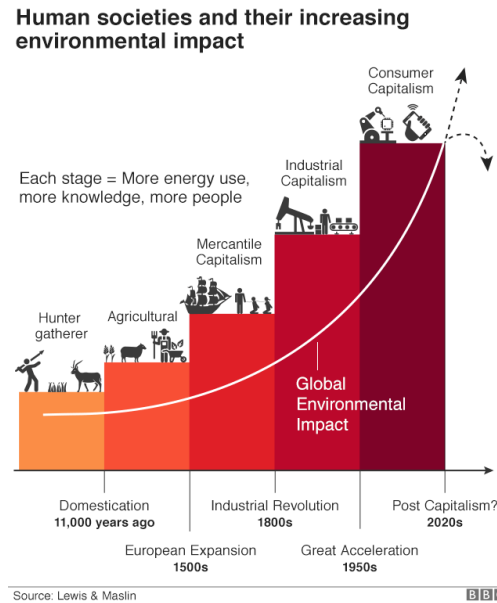
Une approche inter- et transdisciplinaire  
des trajectoires passées des socio-  
écosystèmes côtiers atlantiques

# Cadre géographique, chronologique, conceptuel

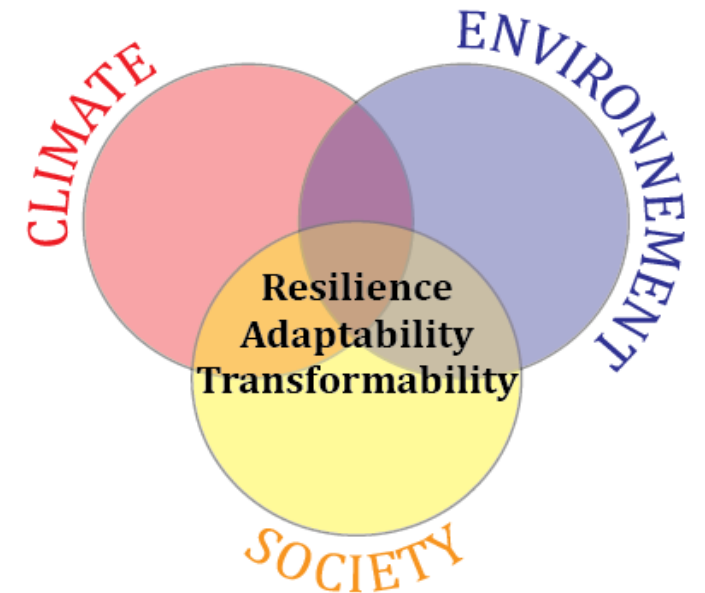
## L'Atlantique nord



## L'Holocène (12 ka)



## La résilience



Walker *et al.*, 2004, Ecology & Society

- L'Holocène n'a pas été une période de stabilité climatique (Bond events, NAO)
- La transgression marine a induit de grands changements morphologiques côtiers
- Les paysages végétaux et la biodiversité ont connu des transformations radicales
- Ces changements sont mal reconstruits localement
- La part du naturel et de l'humain reste à établir : développement de nouvelles approches méthodologiques

## **Causes, nature, ampleur, timing de ces changements côtiers ?**

- Ces changements environnementaux se sont produits en présence des humains le long des côtes
- Les zones côtières ont eu une place centrale dans le développement des sociétés (ressources, échanges, territoires)
- L'emprunte des humains sur le milieu s'est accrue graduellement
- Les îles sont des espaces privilégiés pour étudier ces interactions homme-milieu
- Les processus de résilience, adaptabilité, transformabilité peuvent être étudiés localement

## **Quelles réponses des populations côtières face à ces changements rapides ?**

# Le croisement des approches



Compréhension des sociétés littorales passées

Changements des environnements côtiers



Processus et forçages hydrologiques, climatiques, géomorphologiques, anthropiques

Médiation, diffusion des résultats : outils numériques, réalité virtuelle, etc.



# Une équipe interdisciplinaire

INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHES  
ARCHÉOLOGIQUES  
PRÉVENTIVES



## Géographie, géomorphologie



Pierre Stéphan  
CR CNRS  
UMR LETG, Plouzané



Najat Bhiry  
PR Univ. Laval,  
Québec, Canada



Serge Suanez  
PR UBO  
UMR LETG, Plouzané



Guillaume Marie  
PR UQAR,  
Rimouski, Canada



Julie Pierson  
IE CNRS  
UMR LETG, Plouzané



Yvan Paillet  
ArMeRIE UBO/INRAP  
UMR LETG, Plouzané



Gregor Marchand  
DR CNRS  
UMR CReAAH, Rennes



Clément Nicolas  
CR CNRS  
UMR Trajectoires, Paris



Reginald Auger  
PR Univ. Laval,  
Québec, Canada



Meghan Burchell  
Associate Professor,  
Mem. Univ., Canada



Nicolas Naudinot  
CR CNRS  
UMR CEPAM, Nice

## Archéologie



## Biologie, écologie marine

## Sciences du numérique

## Océanographie



Christine Paillard  
DR CNRS  
UMR LEMAR, Plouzané



Morgane Ollivier  
McF Rennes 1  
UMR ECOBIO, Rennes



Julien Thebault  
McF UBO  
UMR LEMAR, Plouzané



Yves-M. Paulet  
PR UBOUBO  
UMR LEMAR, Plouzané



Aurélie Penaud  
McF UBO  
UMR Geocean, Plouzané



Muriel Vidal  
McF UBO  
UMR Geocean, Plouzané



Bernard Le Gall  
CR CNRS  
UMR Geocean, Plouzané



Axel Ehrhold  
Ifremer  
UMR Geocean, Plouzané



Ronan Querrec  
PR UBO  
UMR Lab-STICC, Plouzané



Fédéric Devillers  
IRUBO  
UMR Lab-STICC, Plouzané



Daniel Le Bris  
McF UBO,  
UA CRBC, Brest



Guillaume Charria  
Chercheur Ifremer  
UMR LOPS, Plouzané

## Géologie, sédimentologie



## Ethnolinguistique



# Une équipe interdisciplinaire

## Etudiants, doctorants et post-doctorants



**Youenn Léon**  
PhD UBO  
CRBC, Brest



**Aneta Gorczinska**  
Post-doc  
UMR LETG, Plouzané



**Maël Jézéquel**  
PhD Student UBO  
CRBC, Brest



**Marie M., Abiven**  
Post-doc  
UMR Lab-STICC, Plouzané



**Olivier Poncin**  
PhD student, UBO  
CRBC, Brest



**Pierre Mahieux**  
PhD student,  
UMR Lab-STICC, ENIB, Plouzané



**Gillian Stéphan**  
PhD student, UBO  
UMR LETG, Plouzané



**Ophélie David**  
PhD student UBO  
UMR Geocean, Plouzané



**Jean-F. Cudennec**  
Post-doc,  
UMR LEMAR, Plouzané



**Cynthia Olivera**  
Post-doc  
UMR LEMAR, Plouzané



**Adam Ayouche**  
Post-doc Ifremer  
UMR LOPS, Plouzané



**Wiem Fersi**  
Post-doc  
UMR Geocean, Plouzané



**Marylise Onfray**  
Post-doc  
UMR LETG, Plouzané

# Causes, nature, ampleur, timing des changements côtiers ?

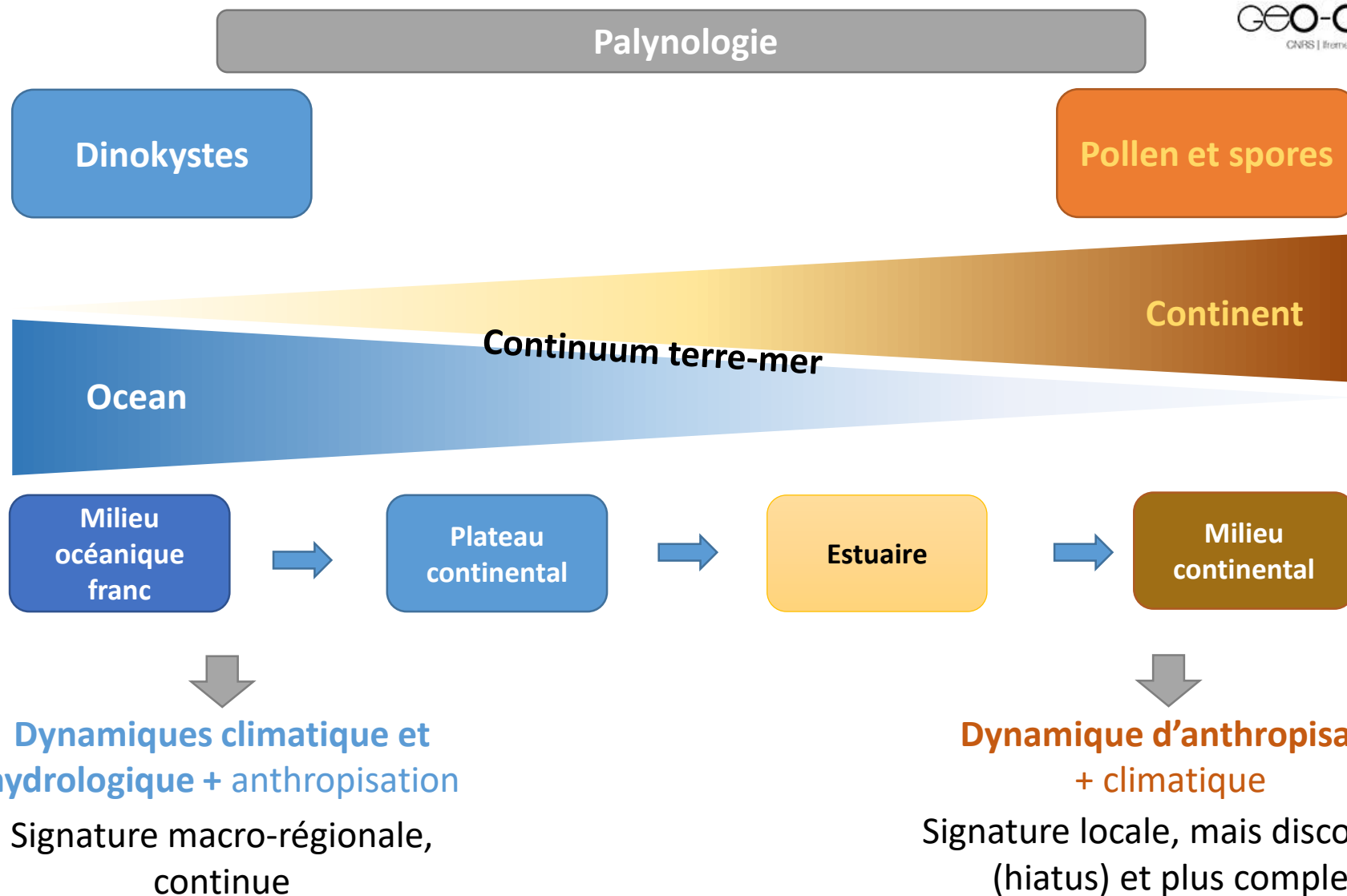
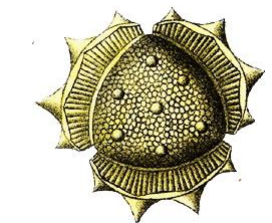
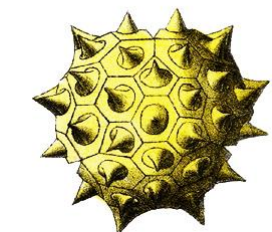
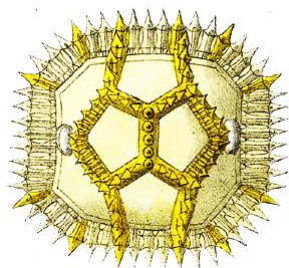
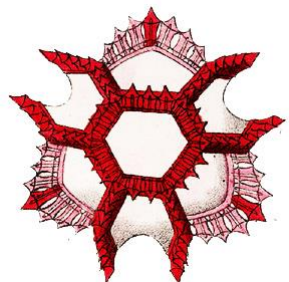
## 3 approches

- 1- Traceurs palynologiques : caractériser les changements environnementaux et les forçages impliqués
- 2- Modélisation numérique : mieux comprendre les processus hydrologiques impliqués dans ces changements
- 3- Géomorphologie, géoarchéologie, géochronologie : reconstruire ces changements côtiers (formation des complexes dunaires)

**Quelles contraintes pour les populations côtières ?**

# Causes, nature, ampleur, timing des changements côtiers ?

## 1-Etude des traceurs palynologiques



Wiem, Fersi  
Post-doc  
UMR 6536 LGO, IUEM



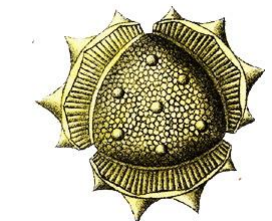
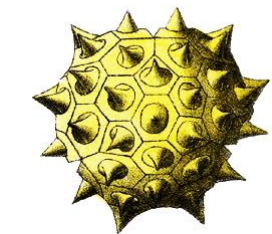
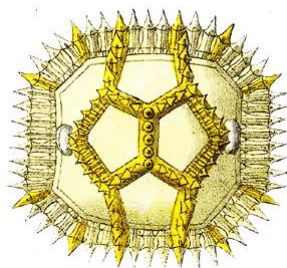
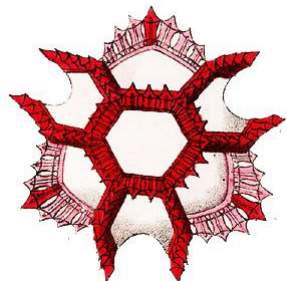
Ophélie, David  
PhD student,  
UMR 6536 LGO, IUEM



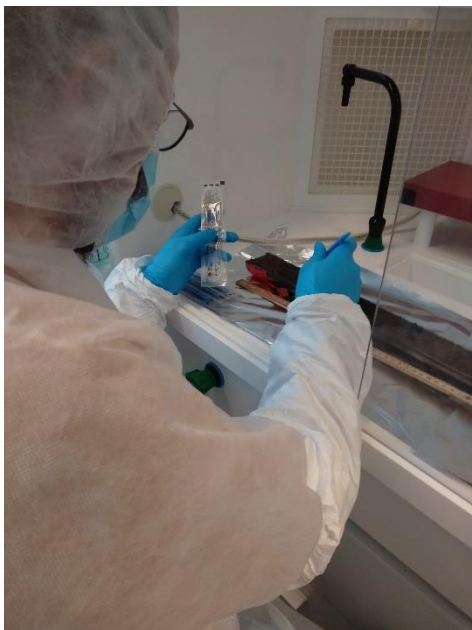
# Causes, nature, ampleur, timing des changements côtiers ?

## 1-Etude des traceurs palynologiques

- Signal anthropique
- Etude comparative pollen vs. ADN ancien



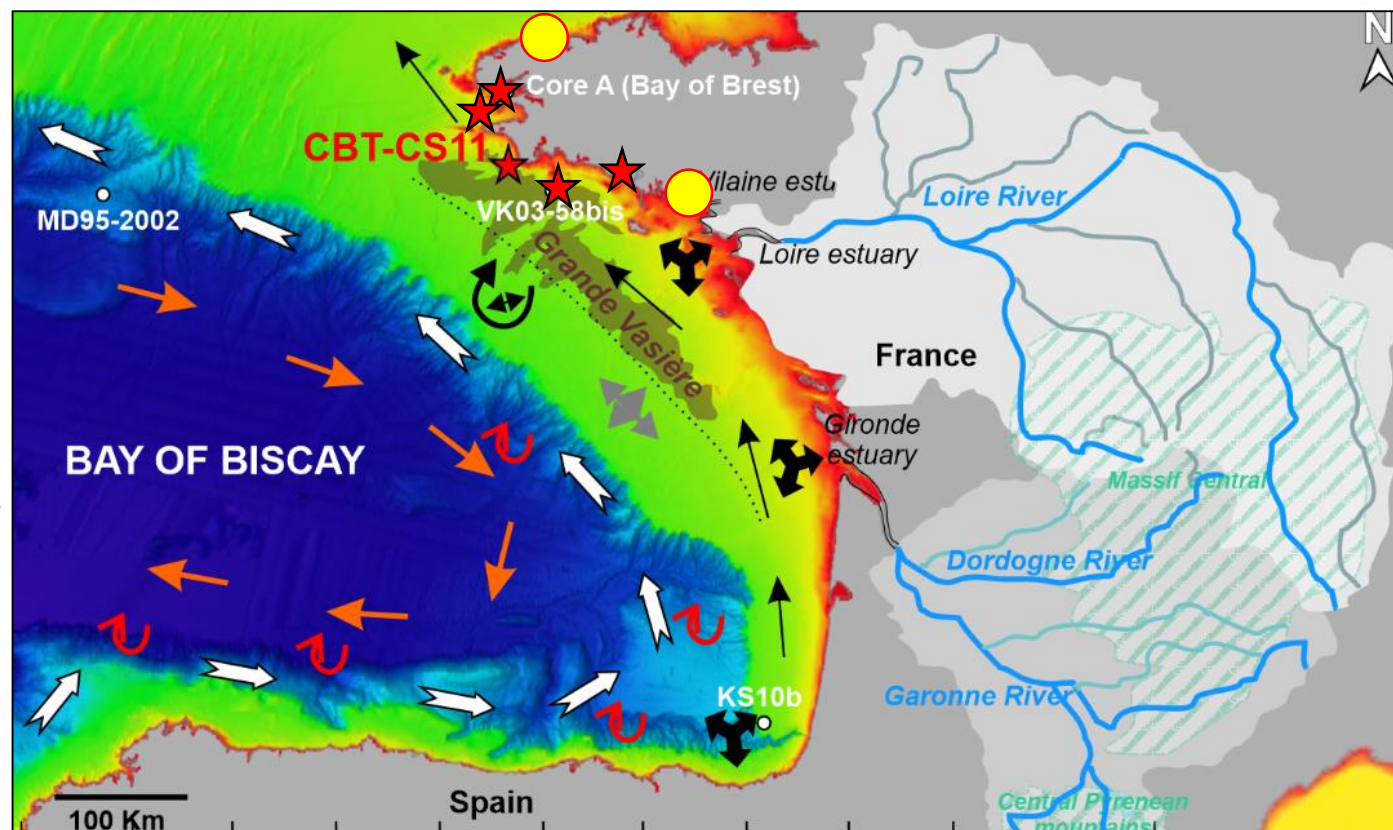
→ Analyses ADN ancien



Morgane Ollivier  
McF Rennes 1  
UMR ECOBIO, Rennes



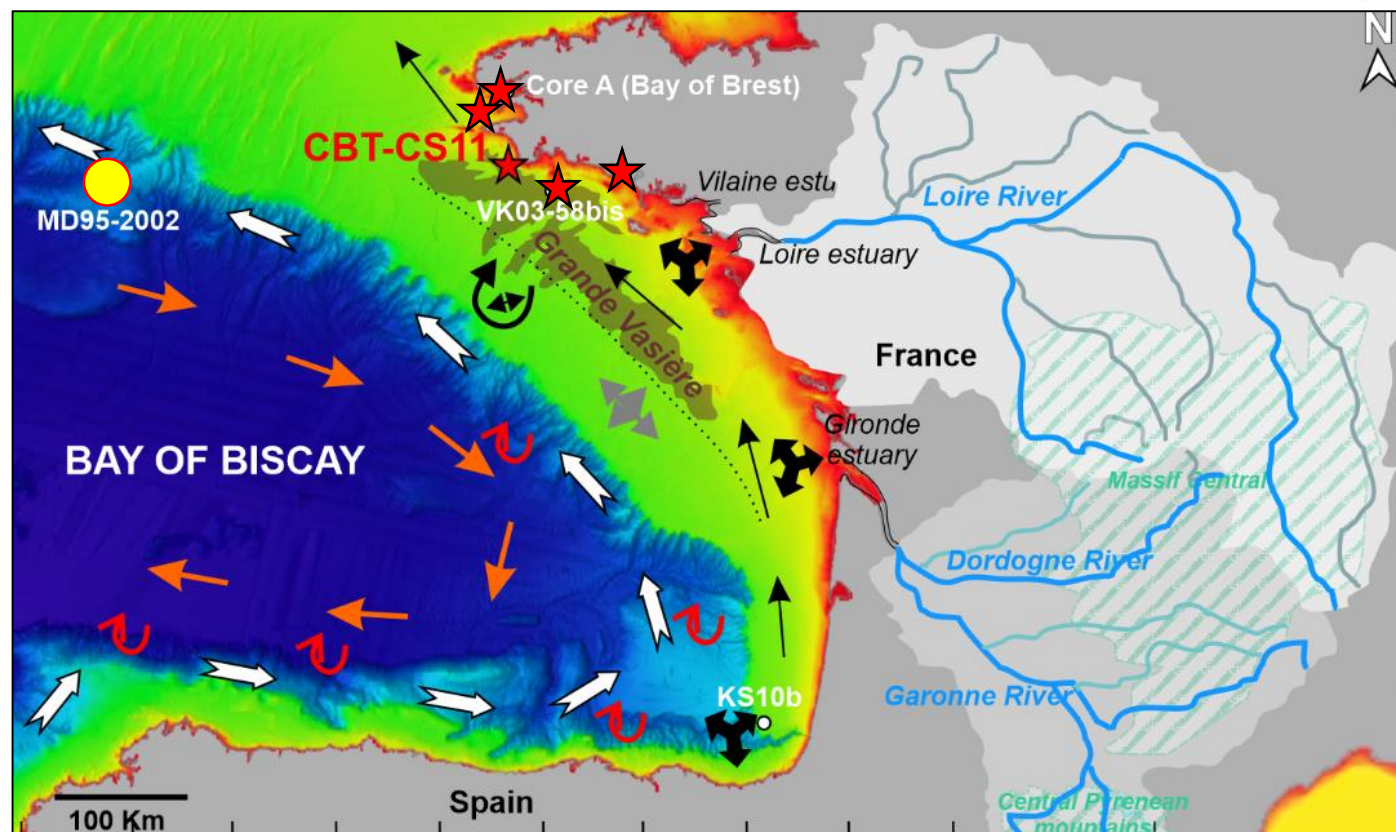
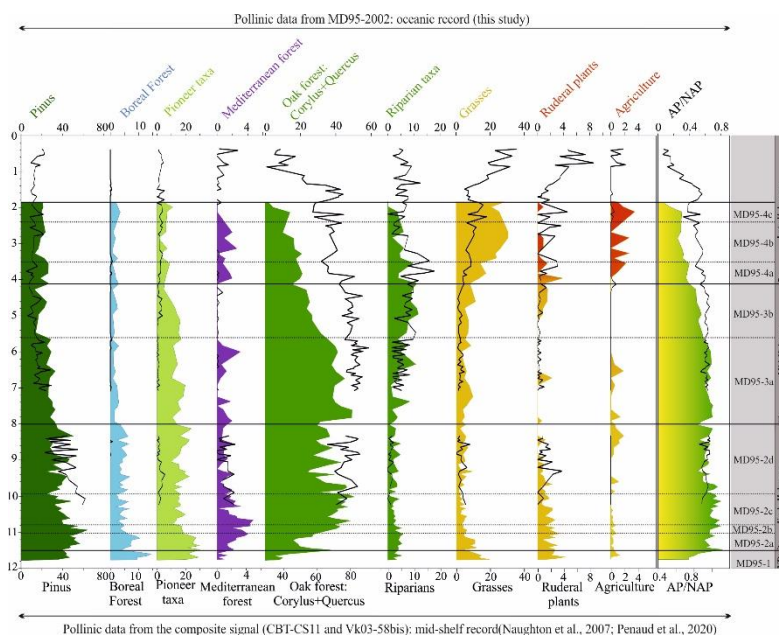
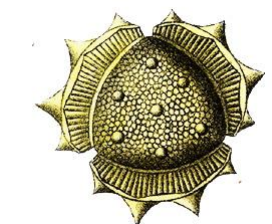
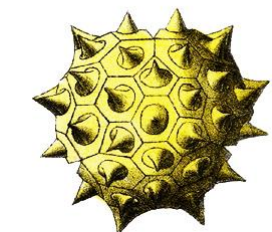
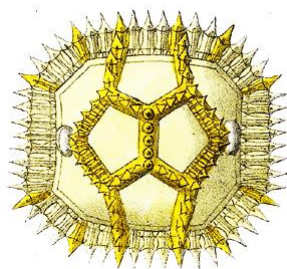
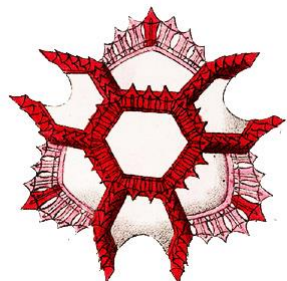
Ophélie, David  
PhD student,  
UMR 6536 LGO, IUEM



# Causes, nature, ampleur, timing des changements côtiers ?

## 1-Etude des traceurs palynologiques

- Signal climatique
- Cadre macro-régional de 12 Ka à 2 Ka BP (NW Europe)



Wiem, Fersi  
Post-doc  
UMR 6536 LGO, IUEM

# Causes, nature, ampleur, timing des changements côtiers ?

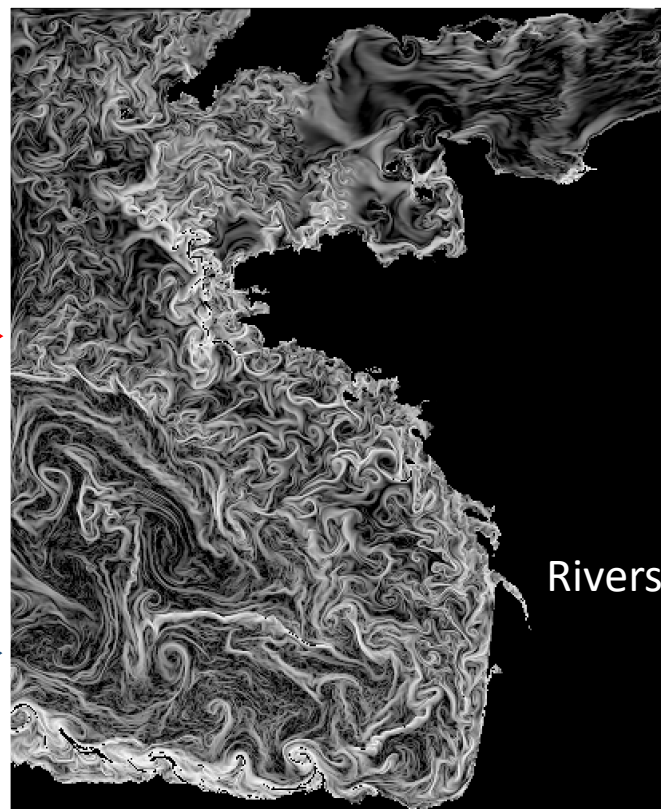
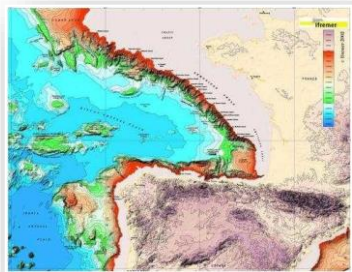
## 2-Mieux comprendre les mécanismes physiques impliqués

Modélisation rétrospective de la dynamique 3D dans le Golfe de Gascogne pour différentes périodes de l'Holocène

Flux de chaleur + Evaporation  
Précipitations+ Vents



Variations Bathymétriques



Conditions aux frontières latérales:  
Marée + Climatologie



Débit des fleuves (Adour, Seine, Gironde, Loire)

Rivers

Modèle CROCO (400m de résolution)



Adam, Ayouche  
Post-doc  
IFREMER

# Causes, nature, ampleur, timing des changements côtiers ?

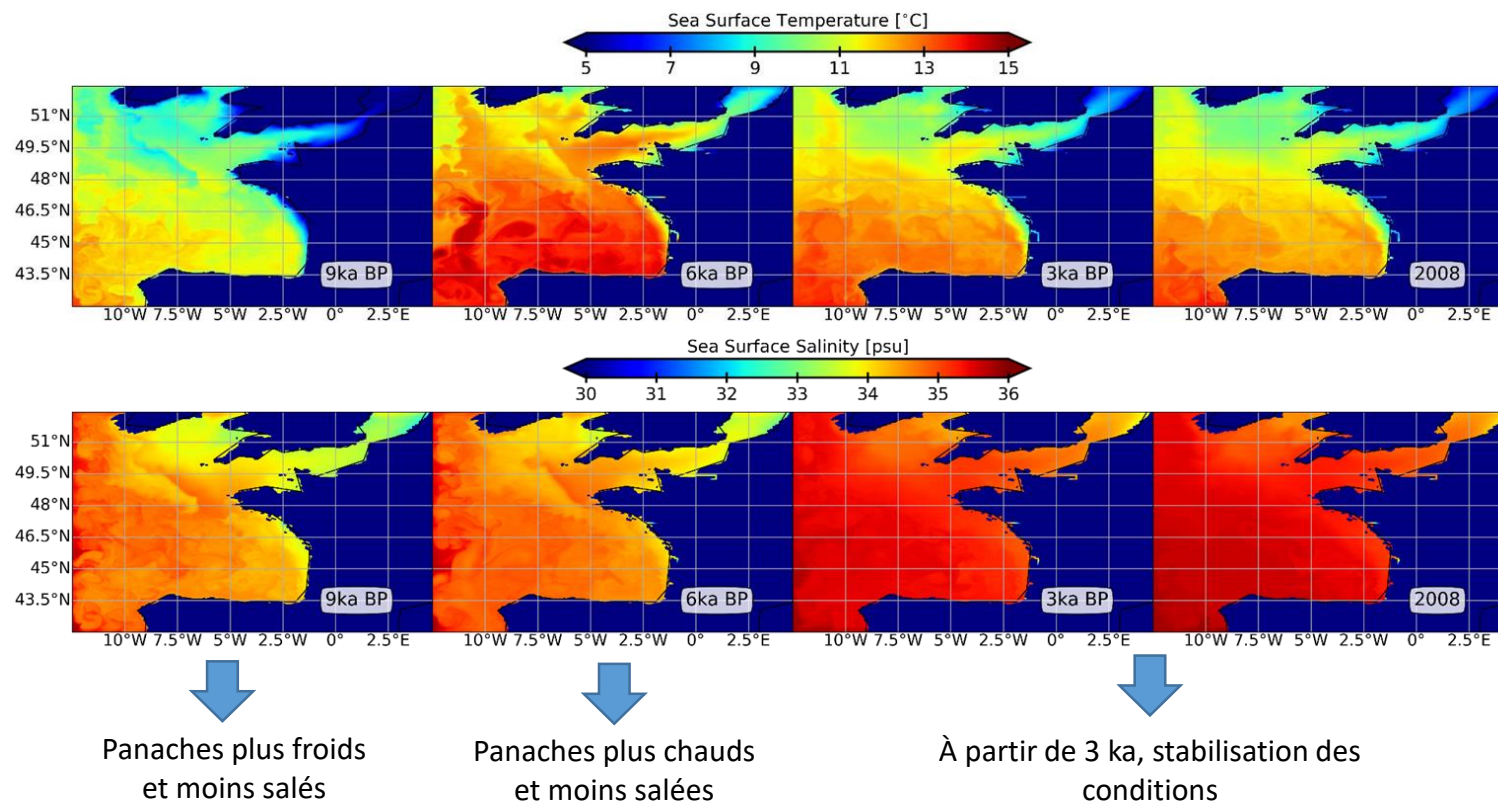
## 2-Mieux comprendre les mécanismes physiques impliqués

Premiers résultats des simulations

Dynamique passée des vents à considérer → modèle (ECBlit - CLIO) qui intègre l'ensemble des données nécessaires pour la modélisation numérique



Adam, Ayouche  
Post-doc  
IFREMER



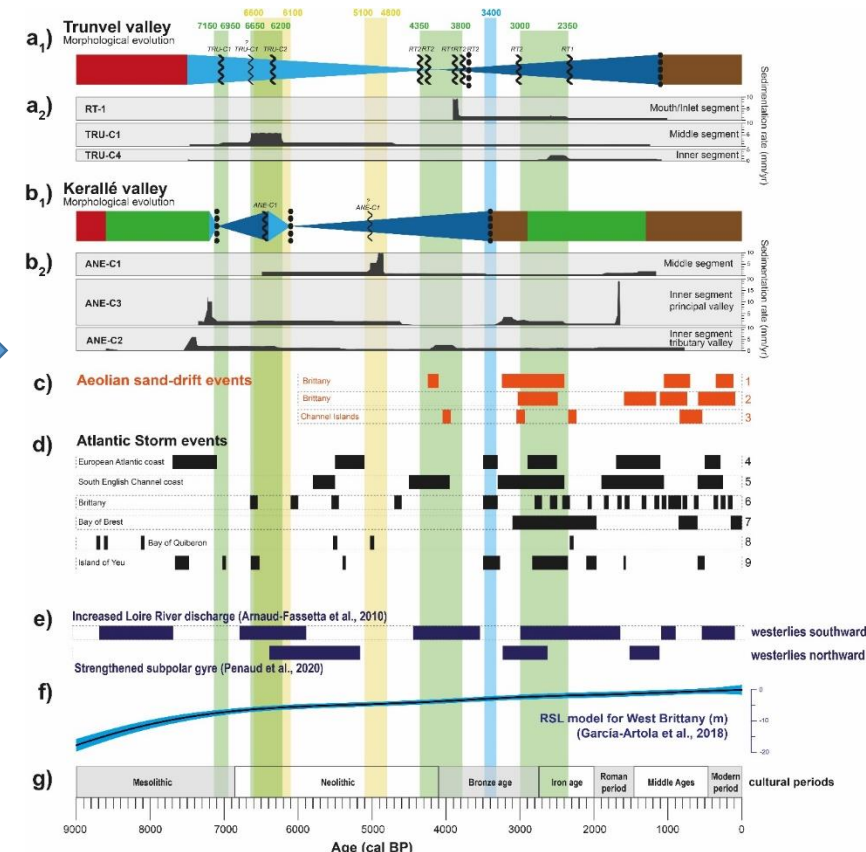
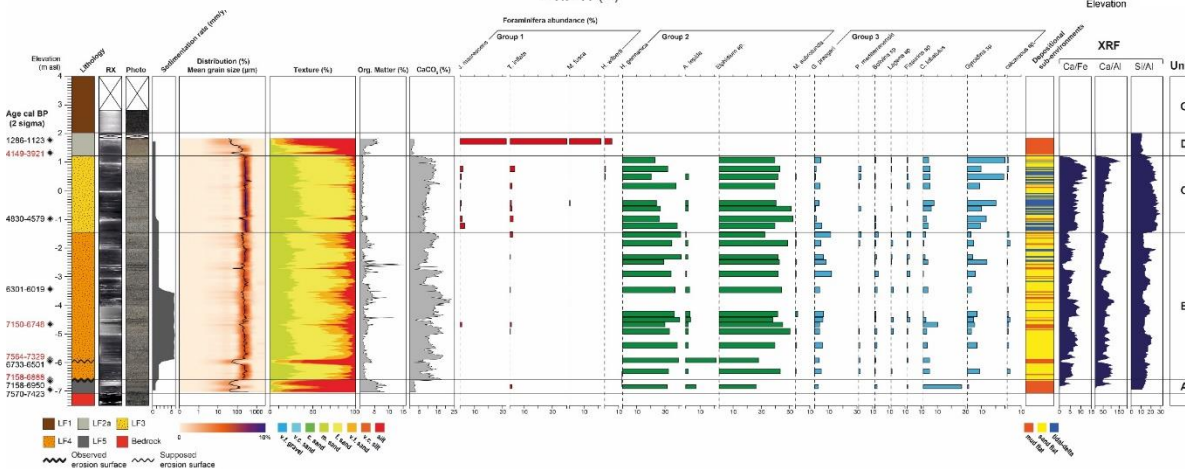
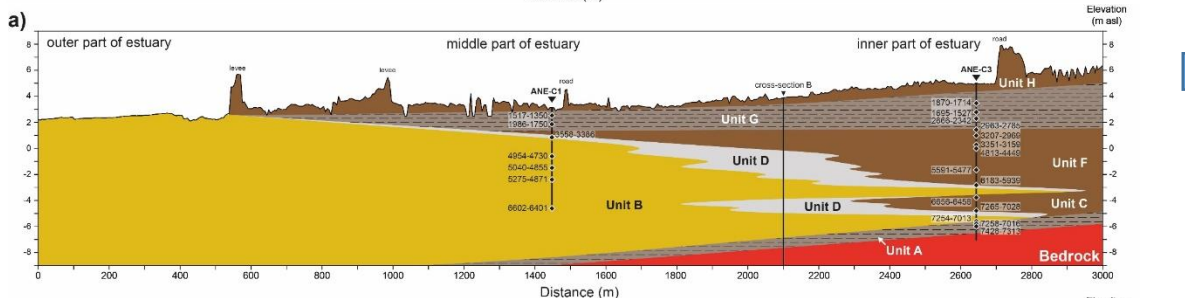
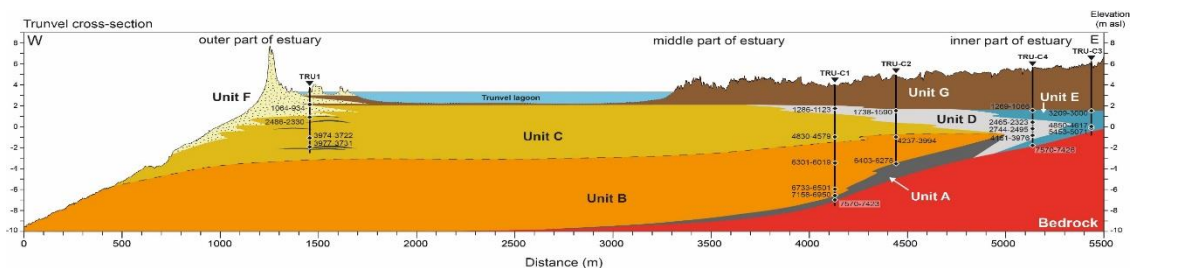
# Causes, nature, ampleur, timing des changements côtiers ?

## 3-Effets en terme de mobilité du rivage : étude des archives sédimentaires



Aneta, Gorczinska  
PhD Student  
UMR 6554 LETG, IUEM

### Evolution des vallées estuariennes



# Causes, nature, ampleur, timing des changements côtiers ?

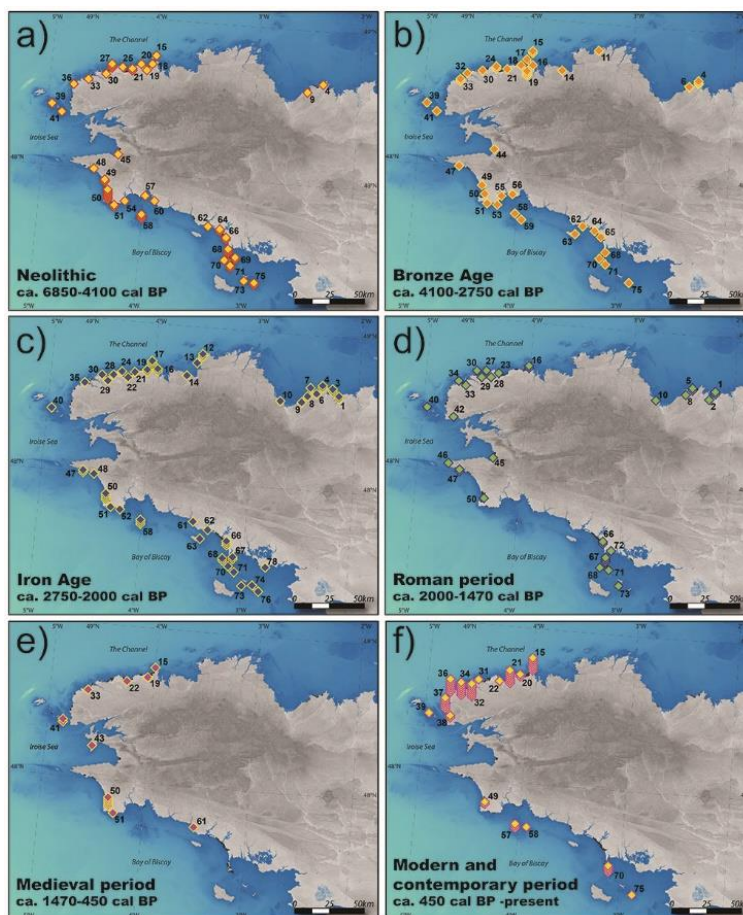
## 3-Effets en terme de mobilité du rivage : focus sur la formation des complexes dunaires



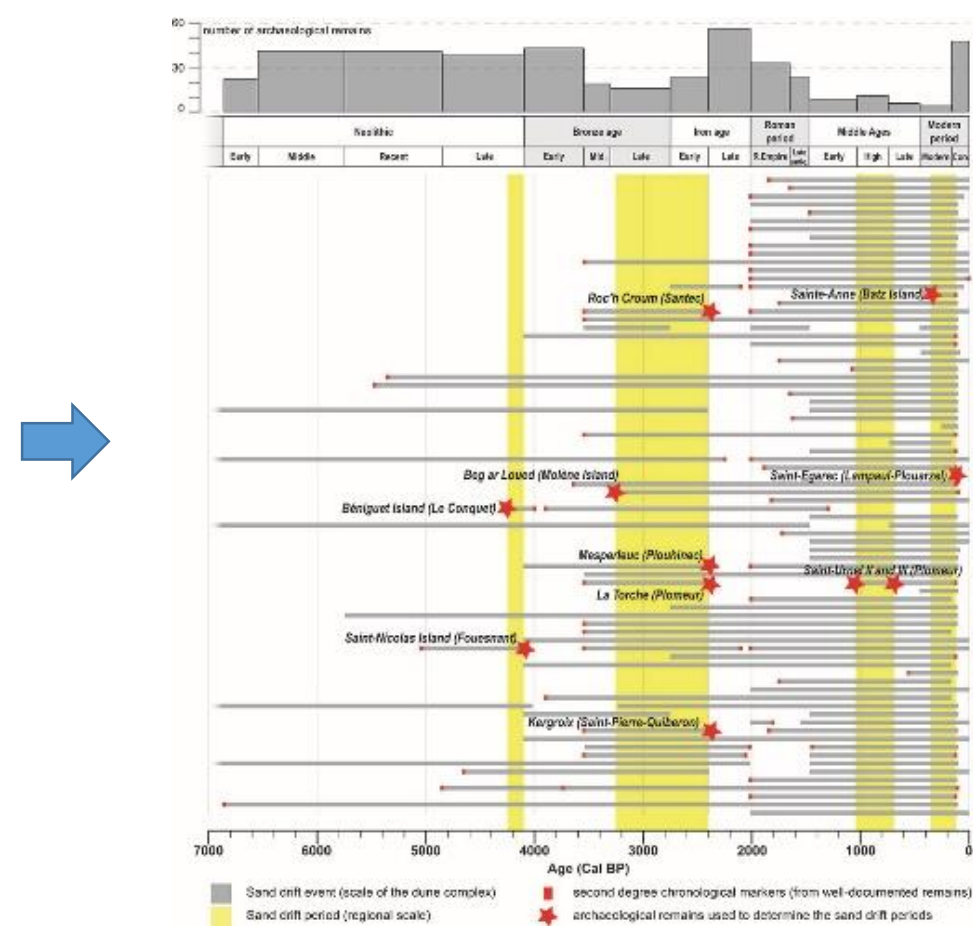
Aneta, Gorczinska  
PhD Student  
UMR 6554 LETG, IUEM

### Approche alternative par la géoarchéologie

Inventaire des sites en contexte dunaire



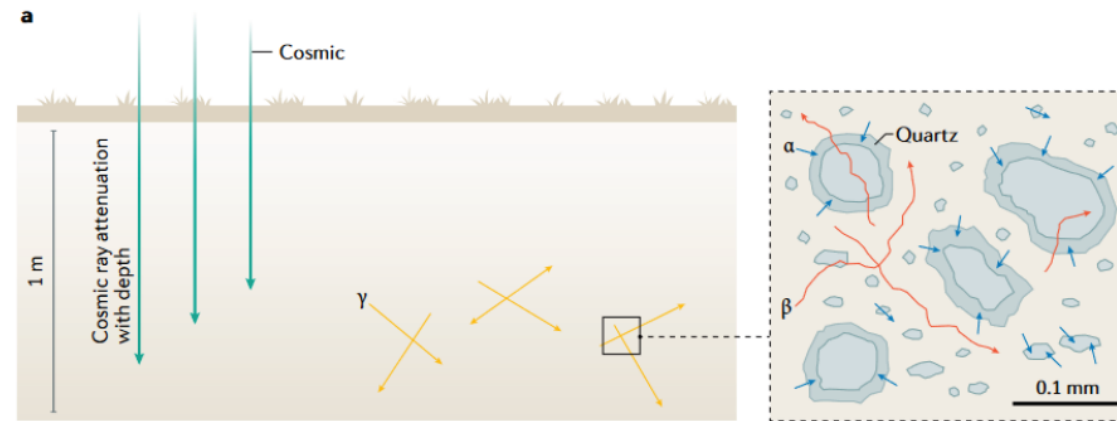
Périodes de mobilité des dunes côtières



# Causes, nature, ampleur, timing des changements côtiers ?

## 3-Effets sur la mobilité du rivage : datation des dunes, forçages et implications sociétales

➔ Chrono-stratigraphie (carottages, datations OSL et géoradar)



Murray et al., 2021



Gillian Stéphan  
PhD student, UBO  
UMR LETG, Plouzané



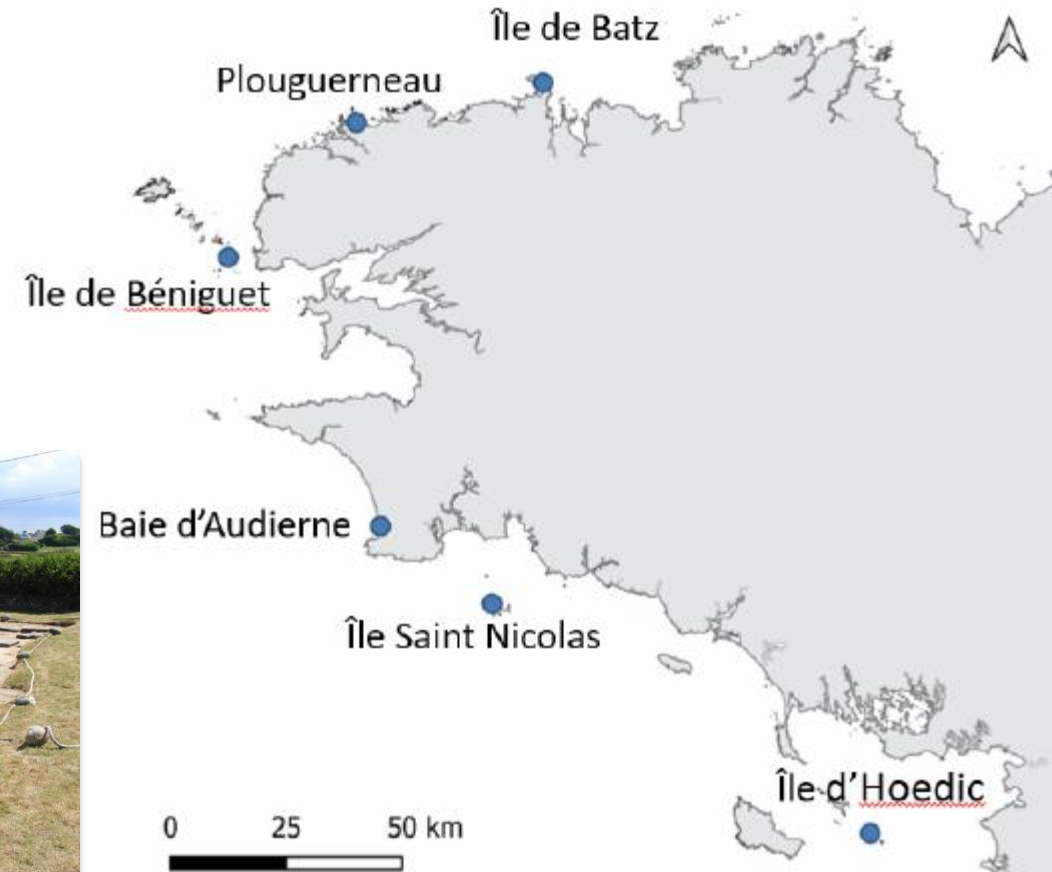
# Causes, nature, ampleur, timing des changements côtiers ?

## 3-Effets sur la mobilité du rivage : datation des dunes, forçages et implications sociétales

➔ Sites archéologiques et historiques



Gillian Stéphan  
PhD student, UBO  
UMR LETG, Plouzané





# Réponses sociétales face à ces changements rapides ?

## Fouilles archéologiques sur la côte et les bassins versants

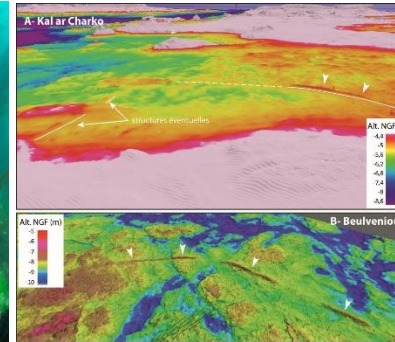


## Analyses extra-sites

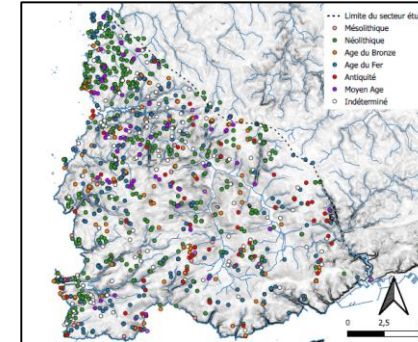
*Prospections de surface et inventaires*



*Détection de sites submergés (géomatique, archéotoponymie)*



*Base de données géographique et chronologique*



**Vers un réseau de sites atlantiques : ANR Geopras (coord. P. Stéphan, F. Verdin), IRN PrehCOAST (G. Marchand), ARCHE**



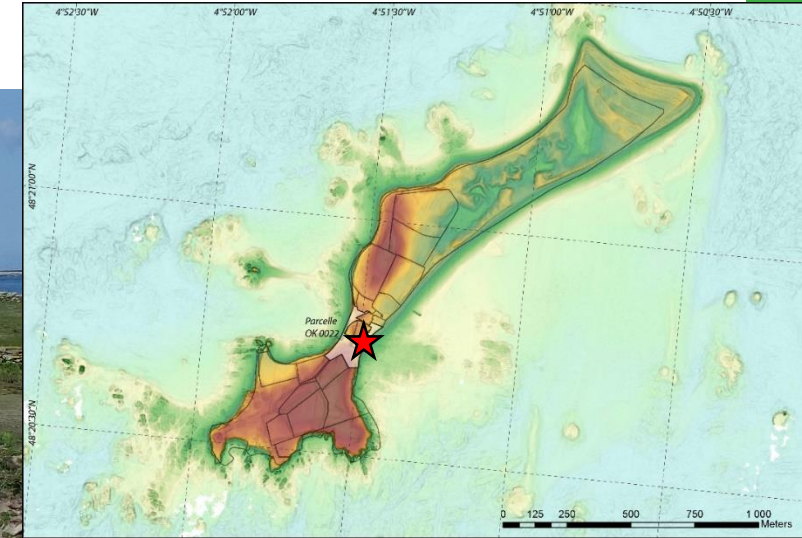
# Les fouilles de Béniguet : chantier fédérateur, chantier école



Clément, Nicolas  
CR CNRS  
UMR Trajectoires, Paris

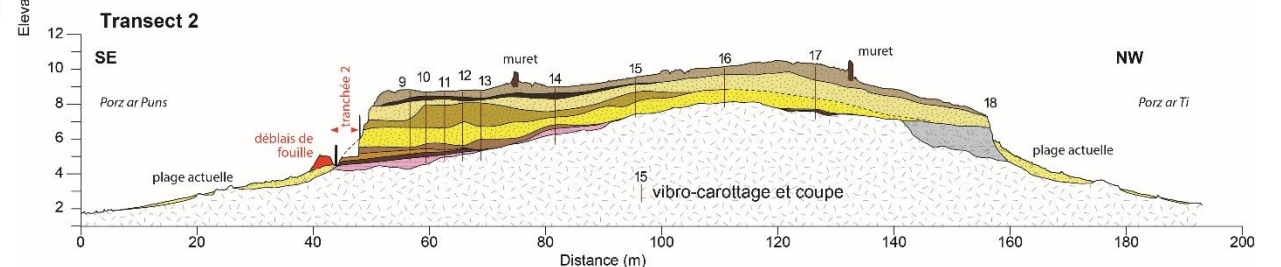
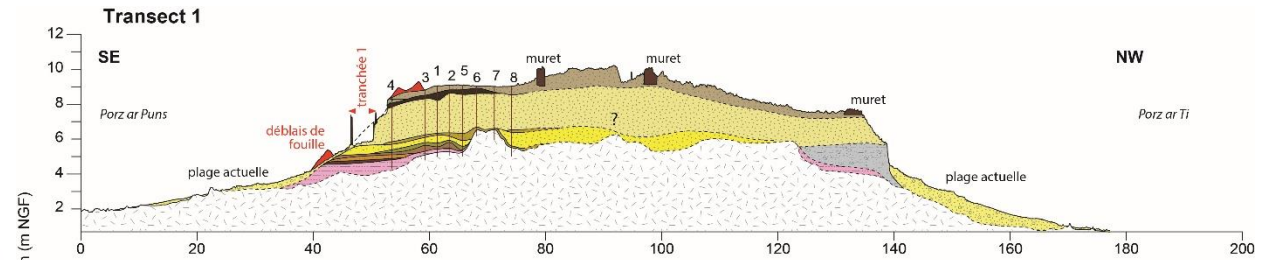
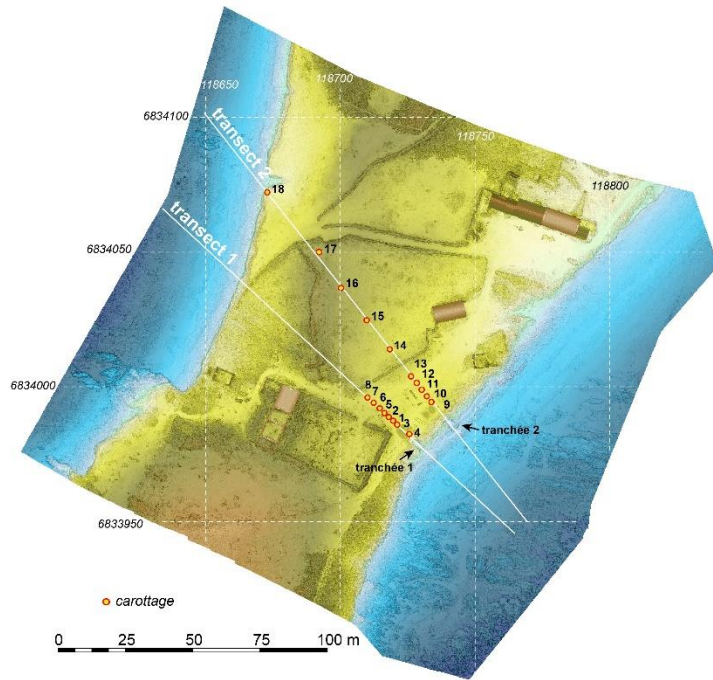


Yvan, Pailler  
Chaire ArMeRIE, UBO/INRAP,  
UMR 6554 LETG, IUEM



- 4 semaines de terrain en août 2021 et 2022
- 1 semaine de post-fouille en septembre 2021 et 2022
- 20 étudiants de Licence et Master/a
- 15<sup>e</sup> de doctorants, post-doctorants, chercheurs impliqués

# Les fouilles de Béniguet : des questions environnementales



**Stratigraphie**

USH1	sable fin coquillier brun foncé (sol actuel)	USX0	sable brun à patelles
USH2	graviers roulés	USX1	limon sableux brun à patelles
USH6	sable limoneux noir, organique à patelles, os et céramique	USX2	sable limoneux brun/orangé
USH5	sable coquillier blanc (éolien)	USX3	limon argileux brun à patelles
USH3	sable limoneux brun clair à patelles éparses (éolien)	USX4/5	limon loessique/argile d'altération
USH4	sable coquillier blanc (éolien)		plage ancienne géliturbée pléistocène

# Approche novatrice des amas coquilliers

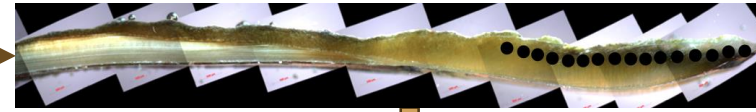


Cynthia, Olivera  
Post-doc  
LEMAR

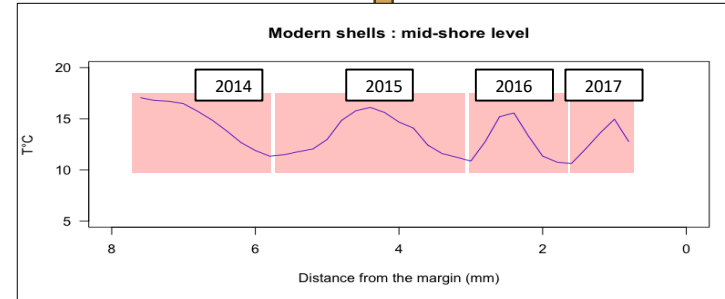


Coquilles de Patelles, Sédiments piégés dans patelles, sédiments

## Sclérochronologie



Calcite – water  $\delta^{18}\text{O}$  and temperature relationship



Saisonnalité des amas coquilliers (saison de pêche) → occupation de l'île au cours du temps (comparaison avec résultats de J.-F. Cudennec)

## Outils moléculaires – ADN anciens

Extraction des ADN → ✓ fait

Capture (sélection des ADN des taxa d'intérêt)

Séquençage

Caractérisation des espèces présentes dans l'amas coquillier → régime alimentaire des habitants de l'île au Néolithique et au Bronze ancien



Morgane Ollivier  
McF Rennes 1  
UMR ECOBIO, Rennes

# Des étudiants et des chercheurs, du terrain au laboratoire



- Formation des étudiants à l'archéologie de terrain
- Les familiariser avec une approche interdisciplinaire
- Développer des méthodes innovantes

*Photos J. Petit et Y. Pailler*

# Une approche immersive

pour redonner vie aux habitats et environnements du passé



Marie M., Abiven

Post-doc  
Lab-STICC, CERV, ENIB



# Une immersion dans le passé

pour valoriser le patrimoine culturel et une réappropriation



Marie M., Abiven  
Post-doc  
Lab-STICC, CERV, ENIB



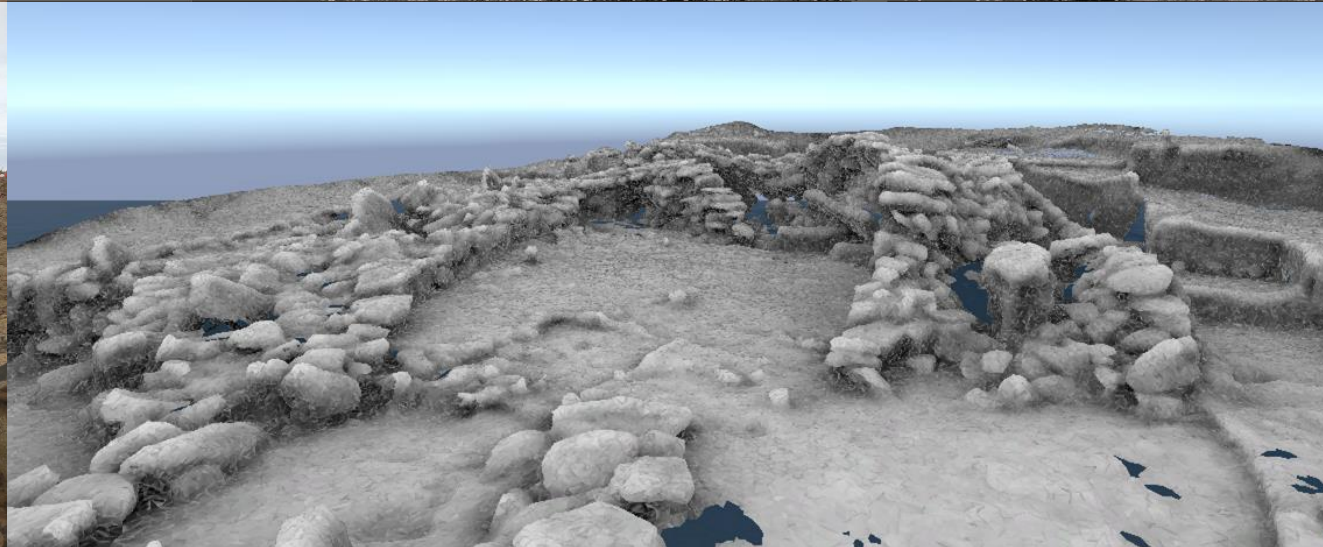


# Une immersion dans le passé

en se basant sur des données de terrain (données LIDAR)



Marie M., Abiven  
Post-doc  
Lab-STICC, CERV, ENIB

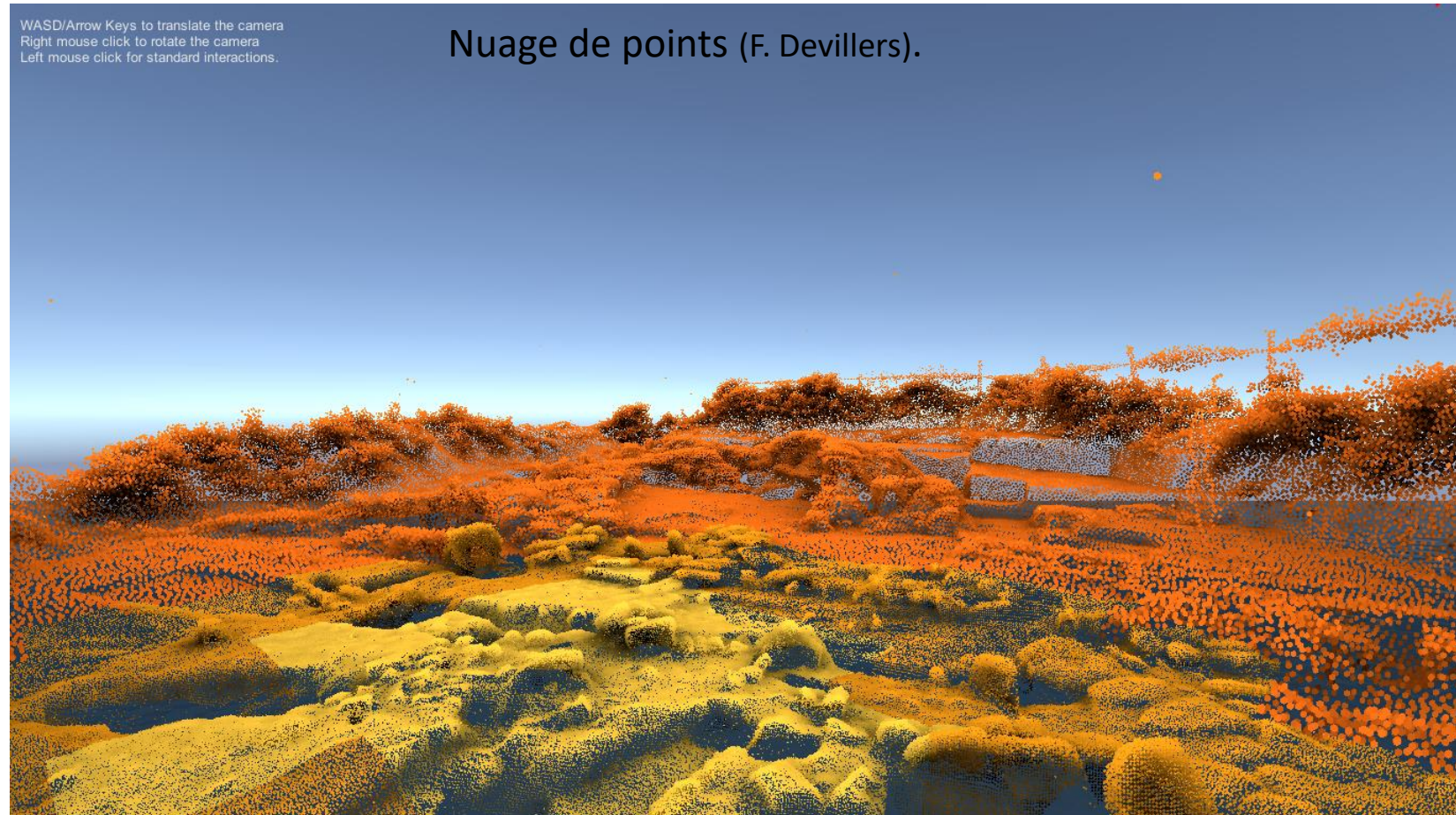


# Une immersion dans le passé

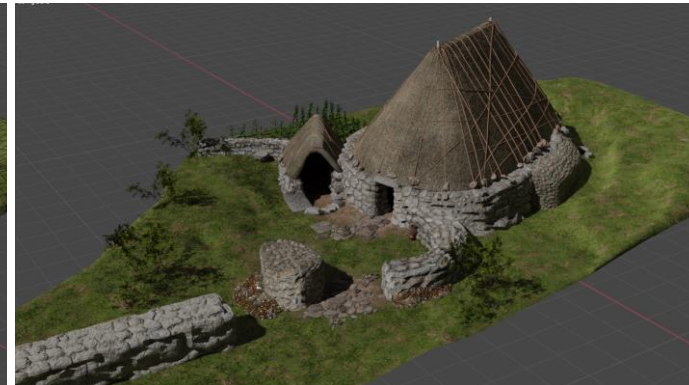
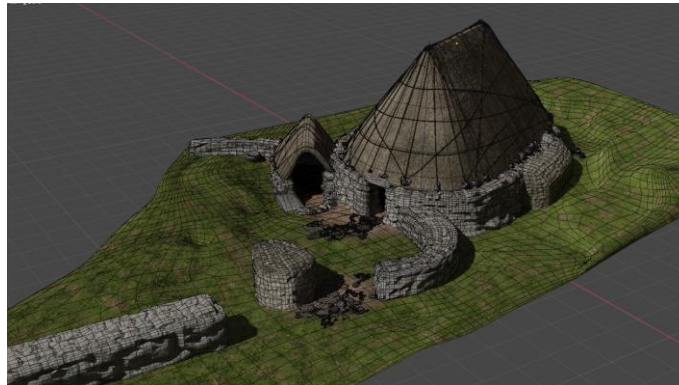
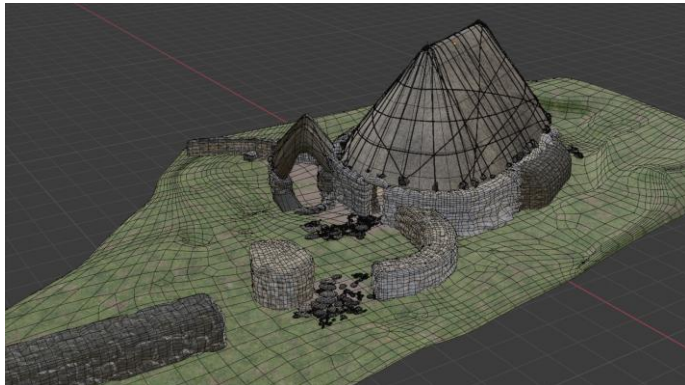
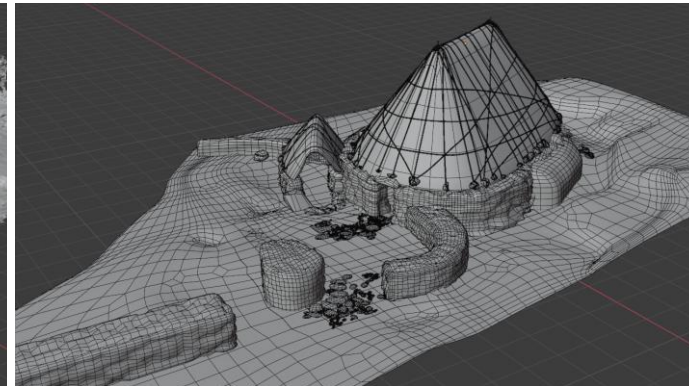
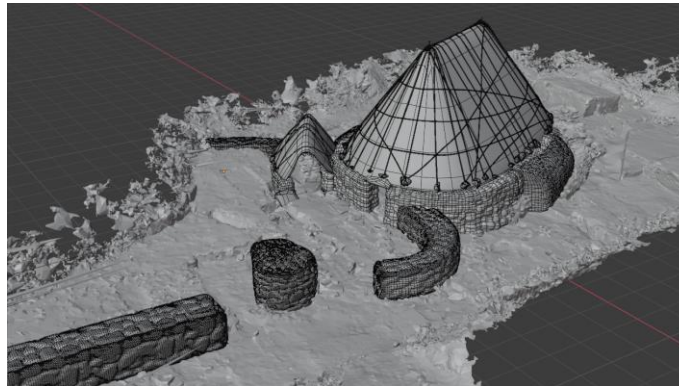
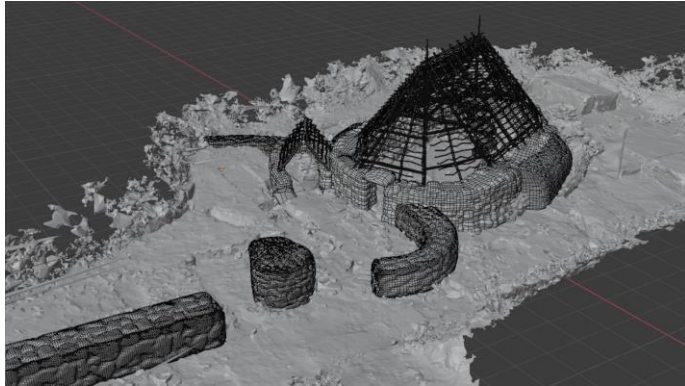
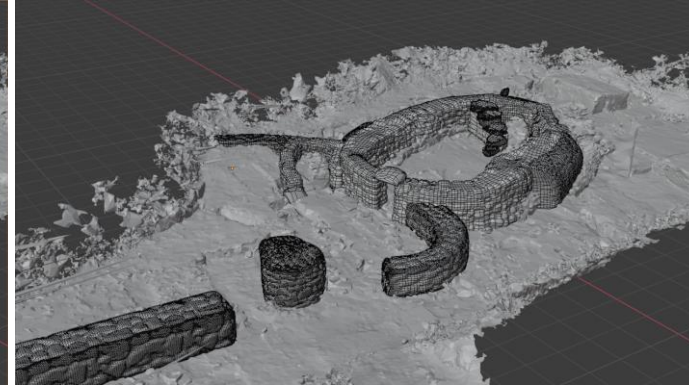
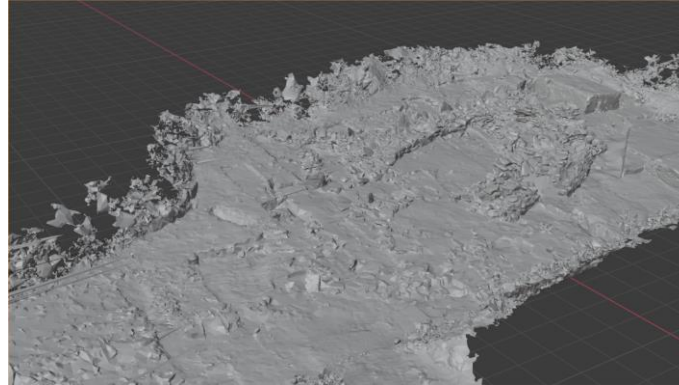
## Premiers travail sur les données LIDAR (acquisition 2010)



Marie M., Abiven  
Post-doc  
Lab-STICC, CERV, ENIB



# Une immersion dans le passé



Marie M., Abiven

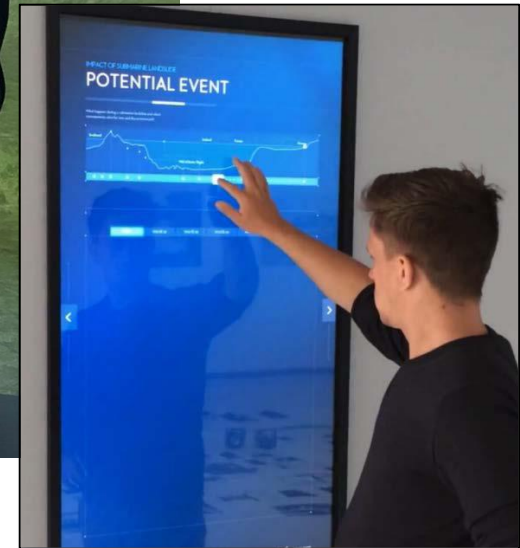
Post-doc  
Lab-STICC, CERV, ENIB

# Une immersion dans le passé

Mise à disposition du grand public

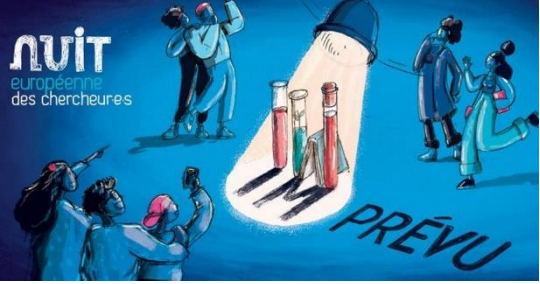
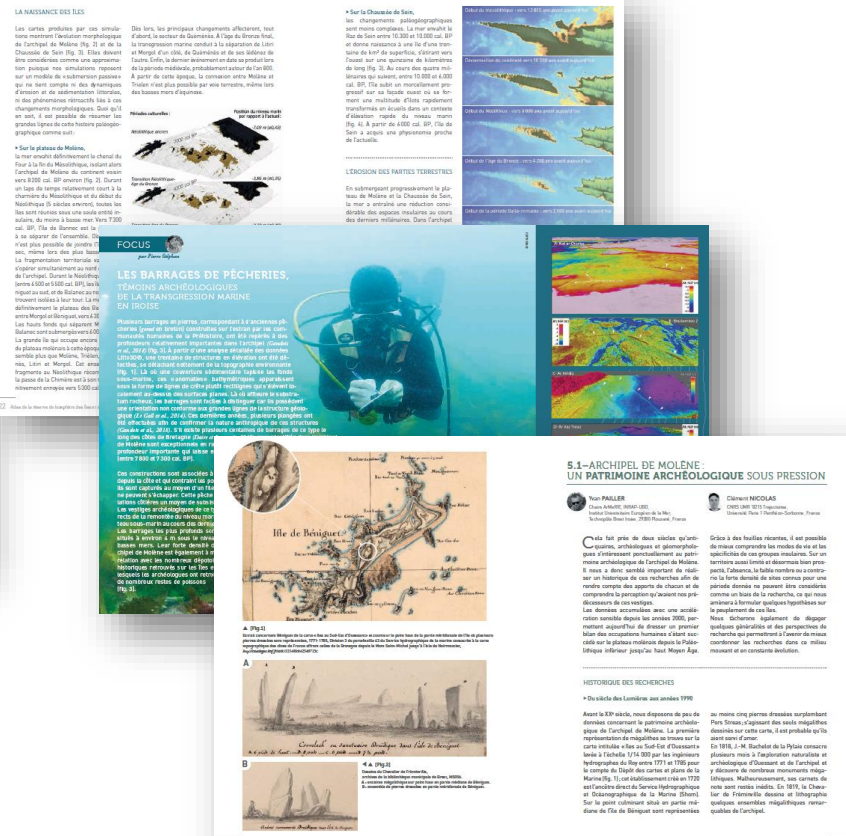
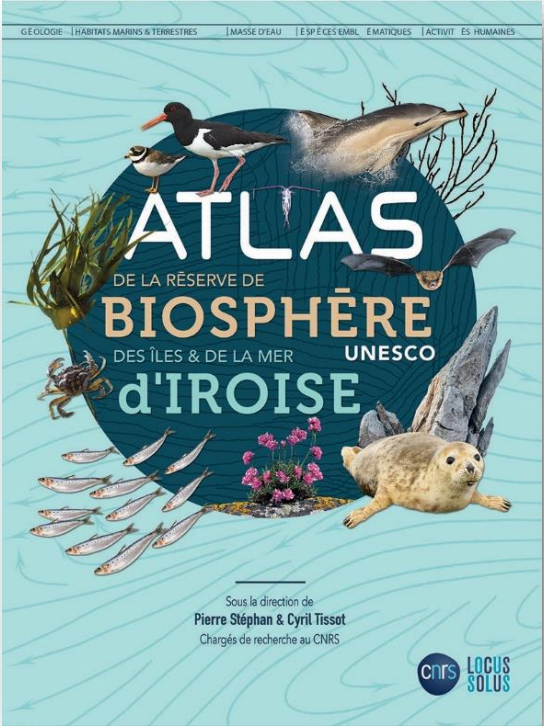


Marie M., Abiven  
Post-doc  
Lab-STICC, CERV, ENIB

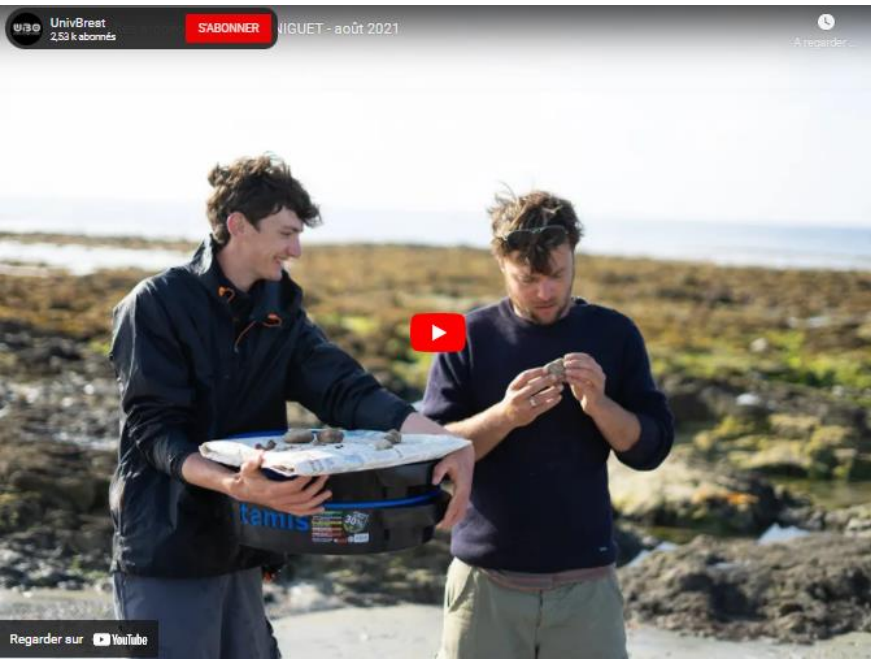


ÉVOL'  
IROISE

# Médiation et vulgarisation scientifique

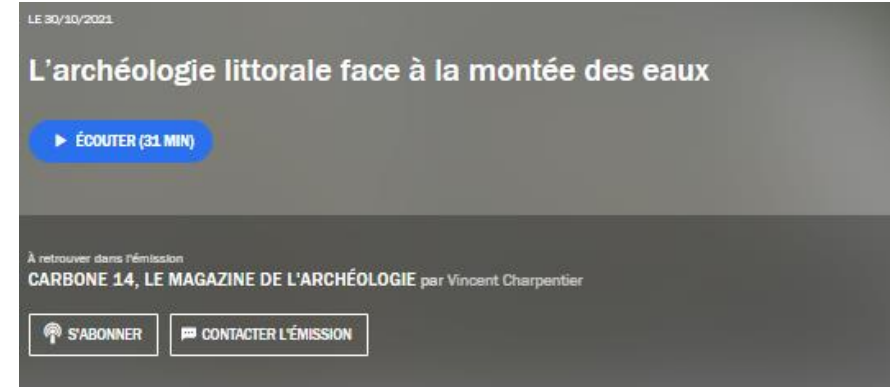


# Médiation et vulgarisation scientifique



Capsule vidéo réalisée par Julien Petit, UBO

Le Télégramme,  
4500 d'histoire  
sous la dune de  
l'île Béniguet



Coincé entre terre et mer, l'estran, zone de balancement des marées en perpétuel mouvement, a trop longtemps été un espace délaissé par les archéologues. Face à la remontée des eaux marines et l'irréversible changement climatique, il est depuis peu l'objet de nouvelles recherches.



Site d'Urville : aux portes de la presqu'île de la Hague, la plage d'Urville-Nacqueville, découverte de vestiges d'un village celtique conservé dans le sable. • Crédits : © Olivier Morin (Hague-Drone)

France culture, émission Carbone 14

# Productions scientifiques

45-1 | 2021

14th International Conference of Archaeological Prospection

5. Spatial analysis and aerial remote sensing

## What Lies Beneath the Surface? Using Airborne Hyperspectral Imagery to Map Submerged Archaeological Landscapes

A Case Study in the Molène Archipelago, Brittany

Alexandre Guyot, Marc Lennon, Pierre Stéphan, Thibaut Péres, Marie Hascoët, Marie-Yvane Daire et Laurence Hubert-Moy

Geo-Marine Letters (2022) 42:15  
<https://doi.org/10.1007/s00367-022-00738-7>

RESEARCH

## Variations of the stable isotope ratios of carbon and oxygen of the *Patella vulgata* (Linnæus, 1758) shells according to the vertical zonation of collect

Jean-François Cudennec<sup>1</sup> · Yves-Marie Paulet<sup>1</sup>

Quaternary International 638-639 (2022) 212–224

Contents lists available at ScienceDirect

Quaternary International

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/quaint](http://www.elsevier.com/locate/quaint)

Human observations of late Quaternary coastal change: Examples from Australia, Europe and the Pacific Islands

Patrick D. Nunn<sup>a,\*</sup>, Ingrid Ward<sup>b</sup>, Pierre Stéphan<sup>c</sup>, Adrian McCallum<sup>a</sup>, W. Roland Gehrels<sup>d</sup>, Genevieve Carey<sup>e</sup>, Amy Clarke<sup>a</sup>, Margaret Cook<sup>a</sup>, Paul Geraghty<sup>f</sup>, David Guilfoyle<sup>b</sup>, Bianca McNeair<sup>g</sup>, Glen Miller<sup>h</sup>, Elia Nakoro<sup>i</sup>, Doc Reynolds<sup>e</sup>, Lisa Stewart<sup>a</sup>

received: 4 December 2022 | revised: 3 June 2023 | accepted: 12 June 2023  
DOI: 10.1002/gea.21970

RESEARCH ARTICLE

## An interdisciplinary approach to Late/Final Neolithic coastal gallery graves in Brittany, Western France: The 3D structure, origin of stone material and paleoenvironmental setting of the Kernic and Lerret monuments

Aneta Gorczyńska<sup>1</sup> | Bernard Le Gall<sup>2</sup> | Pierre Stéphan<sup>1</sup> | Yvan Pailler<sup>3</sup>

Quaternary Science Reviews 293 (2022) 107678

Contents lists available at ScienceDirect

Quaternary Science Reviews

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/quascirev](http://www.elsevier.com/locate/quascirev)

Sedimentological and palynological records since 10 ka BP along a proximal-distal gradient on the Armorican shelf (NW France)

Ophélie David<sup>a,b,\*</sup>, Aurélie Penaud<sup>a,\*\*</sup>, Muriel Vidal<sup>a</sup>, Wiem Fersi<sup>a</sup>, Clément Lambert<sup>b</sup>, Evelyne Goubert<sup>b</sup>, Maiwenn Herlédan<sup>c</sup>, Pierre Stéphan<sup>d</sup>, Yvan Pailler<sup>e</sup>, Jean-François Bourillet<sup>f</sup>, Agnès Baltzer<sup>g</sup>

Aeolian Research 60 (2023) 100851

Contents lists available at ScienceDirect

Aeolian Research

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/aeolia](http://www.elsevier.com/locate/aeolia)

Holocene evolution of coastal dunes in western France: Regional reconstruction from archaeological and historical data

Aneta Gorczyńska<sup>a</sup>, Pierre Stéphan<sup>b,\*</sup>, Yvan Pailler<sup>c</sup>, Clément Nicolas<sup>d</sup>, Aurélie Penaud<sup>a</sup>, Ophélie David<sup>e</sup>, Muriel Vidal<sup>a</sup>, Bernard Le Gall<sup>a</sup>

# Perspectives

- 5 thèses, 3 post-doc en cours
- Projets financés : ANR GEOPRAS (2022-2025), OFB ArPaPBé (2022-2025)
- Chaire Professeur Junior UBO-CNRS (2023-2026)
- Projets de valorisation vers le grand public (documentaires, etc.)
- Ecole d'été pour clore le projet SeaLex

International workshop

## Investigate the shore, sound the past

*new methods and practices of maritime prehistory*

**1<sup>st</sup> Dec. 2020**  
Inaugural conference by  
**Alison Sheridan**  
(National Museums Scotland)

**2<sup>nd</sup> & 3<sup>rd</sup> Dec. 2020**  
Oral communications

**4<sup>th</sup> Dec. 2020**  
Field trip

IUEM, Brest, France

Abstract Human occupation at the interface between the maritime and continental domains is a complex topic of research, due to changes in the shoreline over time, the very wide range of well-preserved archaeological remains and the diffusion of post-medieval practices far beyond the shores through colonial economic and social networks. Held in early December 2020, the international workshop *Investigate the Shore, Sound out the Past: Methods and Practices of Maritime Prehistory* was intended to offer a critical overview of the new methods to explore prehistoric sites in the maritime domain, thereby opening up scientific perspectives. This initiative was funded as part of the European Research Network (ERN) project "Cross-Island Dynamics in prehistoric human settlement evolution" (ERC-CoAST 2019-2023), supported by the CNRS, Institute of Ecology and Environment from January 2019, under the direction of C. Marchand. It also benefited from involvement by the AMRHE programme (Maritime Archaeology and Heritage from Environmental Research), directed by T. Paillet and co-funded by the University of Brest and the INRAP Institute. Finally, this event is part of the interdisciplinary approach developed in the framework of the SeaLex project ("The SEA as a Long-term socio-ecological Experiment"), directed by B. Silliman and funded by the university research school ISMAR, and the French I2SSEA, "Cross-Island Dynamics". The meeting focused on the technological and technical aspects of a Prehistory in full renewal and brought together 192 researchers from seven countries (Canada, Spain, France, Ireland, Norway, Latvia and the United Kingdom), with 27 papers being presented. Archaeologists around the world have taken up this question, in very different ways depending on national practices and local geomorphological conditions. To bring them together, the earliest shared language of reference should only be English. This volume presents some scientific data from this highly stimulating encounter and which reflects the diversity of perspectives and approaches in coastal archaeology that are currently used around the world.

Résumé: L'occupation humaine à l'interface entre les domaines maritimes et continentaux est un sujet de recherche complexe en raison des changements de la ligne de rivage au cours du temps, de la très grande diversité des vestiges archéologiques qui y sont conservés et de l'extension des réseaux économiques et sociaux au-delà des littoraux depuis le néolithique. Le séminaire international *Investigate the Shore, Sound out the Past: Methods and Practices of Maritime Prehistory* a été organisé les 1, 2 et 3 décembre 2020, essentiellement financé par le projet européen "Cross-Island Dynamics in prehistoric human settlement evolution" (ERC-CoAST 2019-2023), soutenu par le CNRS et l'Institut de Recherche pour l'Environnement et l'Énergie. Il a également bénéficié de l'implication de l'AMRHE (Archéologie Maritime et Recherche Environnementale), dirigé par T. Paillet et financé par l'université de Brest et le programme INRAP. Enfin, cet événement fait partie de l'approche interdisciplinaire développée dans le cadre du projet SeaLex ("The SEA as a Long-term socio-ecological Experiment"), dirigé par B. Silliman et financé par l'école universitaire de recherche ISMAR, et aussi le projet I2SSEA "Cross-Island Dynamics". Cette rencontre a réuni 192 chercheurs de sept pays (Canada, Espagne, France, Irlande, Norvège, Lettonie, Royaume-Uni), pour 27 communications. Les archéologues du monde entier ont abordé cette question, de très différentes manières en fonction des pratiques nationales et des conditions géomorphologiques locales. Pour les rassembler, la langue d'expertise choisie ne pouvait être que l'anglais. Ce volume présente une synthèse de données scientifiques et techniques de l'archéologie littorale qui sont actuellement utilisées dans le monde. Il présente une large gamme d'articles et de réflexions en cours sur les littoraux de la planète.

**Investigate the Shore, Sound out the Past:**  
**Methods and Practices of Maritime Prehistory**

sous la direction de  
Grégoire MARCHAND,  
Yvon PAILLER  
et Pierre STÉPHAN

Brest, décembre 2020  
Actes de la séance de la Société préhistorique française de Brest





# SeaLex

ISblue The sea as a long term  
socio-ecological  
experiment

