Sciences archéologiques

L'AVENIR DU PASSÉ

LabEx Sciences Archéologiques de Bordeaux

FICHE D'IDENTITÉ

Porteurs de projet : Florence Verdin (LabEx LaScArBx, laboratoire AUSONIUS UMR 5607) et Frédérique Eynaud (LabEx COTE, laboratoire EPOC UMR 5805)
Partenaires : UMR 5080 PACEA, UMR 5060 IRAMAT-CRP2A, UMR 2012 BIOGECO, UMR 8586 PRODIG (Paris), UMR 6554 LETG (Brest/Caen), SRA Aquitaine
Durée du projet : 18 mois (octobre 2013 – juin 2015)
Financement : IdEx Bordeaux. Ce travail a bénéficié d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme Investissements d'avenir dans le cadre du projet IdEx Bordeaux portant la référence ANR-10-IDEX-03-02.

Reconstituer l'histoire du littoral aquitain pour prévoir son évolution

Le littoral aquitain, un conservatoire des temps passés

Les témoignages archéologiques racontent l'histoire des sociétés dans leur rapport à leur environnement : dans quel type de paysage l'Homme choisit-il de s'installer, quelles sont les ressources spécifiques qui conditionnent ces choix, peut-on identifier des stratégies d'adaptation à des contraintes particulières ?

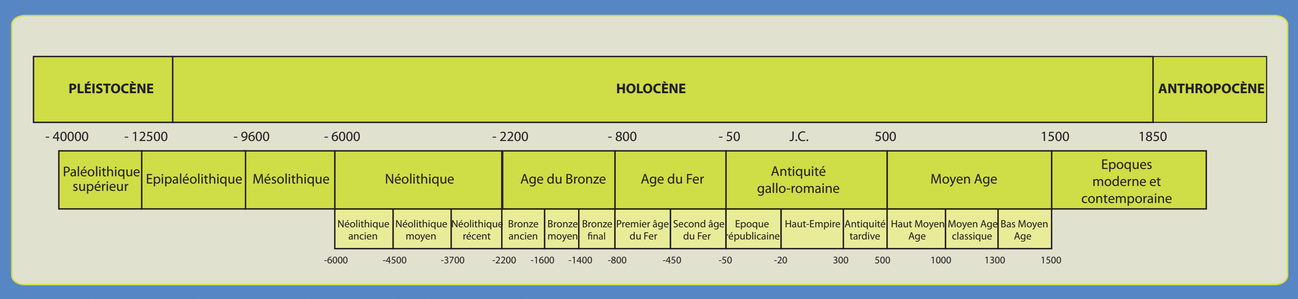
Ce sont les questions auxquelles s'efforce de répondre le programme de recherche LITAQ *"Du Pléistocène à l'Anthropocène : connaître les mécanismes passés d'évolution des populations (végétales, animales, humaines) et des milieux pour prédire les réponses futures : l'exemple du littoral aquitain".*

Plage de l'Amélie, Soulac-sur-Mer *© O. Got - université de Bordeaux*

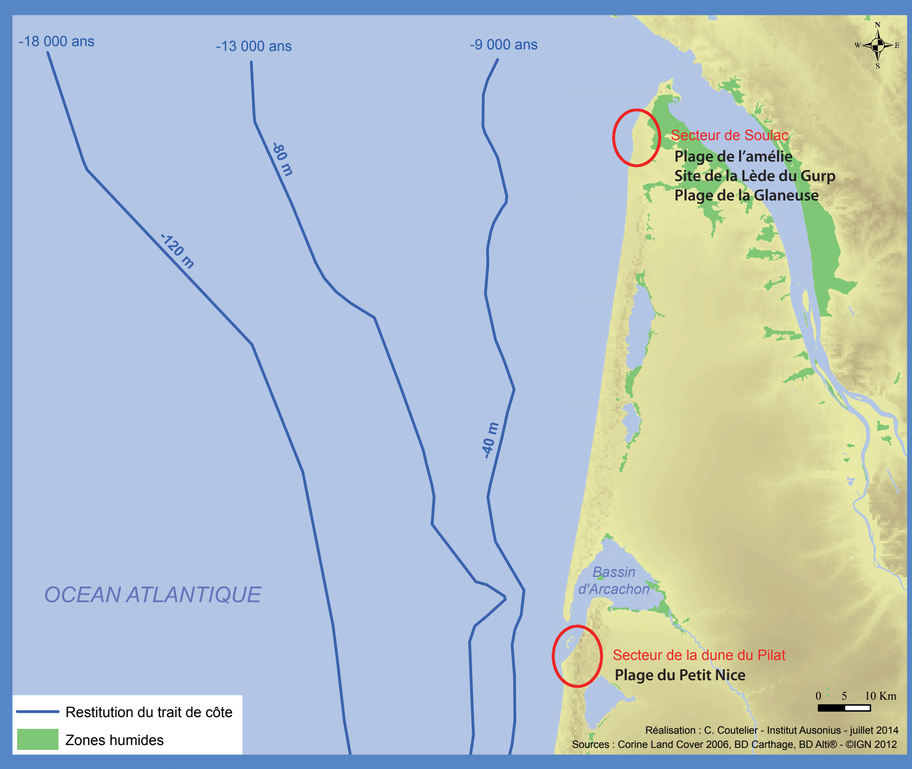
Érosion de la dune de la plage de l'Amélie, Soulac-sur-Mer *© C. de Noter*

Plage de l'Amélie, Soulac-sur-Mer
© G. Arnaud-Fassetta
Sous les dunes, d'anciens sols (paléosols) renferment des indices archéologiques et témoignent de l'évolution du paysage au cours du temps

La côte sableuse aquitaine a subi de profonds changements au fil des millénaires, en témoigne la succession de formations sédimentaires anciennes recouvertes par les dunes actuelles. Certaines de ces strates contiennent des vestiges archéologiques, des restes de faune et de végétaux.



Points de repères : frise chronologique, du Pléistocène à l'Anthropocène



Évolution du trait de côte dans le Médoc. *Réalisation Clément Coutelier (AUSONIUS)*
C'est seulement au début du Néolithique (≈ 4000 av. J.-C.) que le niveau de l'océan remonte et se stabilise à un niveau proche de l'actuel. Cependant, jusqu'au Moyen Âge, le trait de côte se situait à quelques kilomètres au large de l'emplacement actuel des plages du nord-Médoc et du Pilat qui étaient alors des zones de lagunes et de marais

À partir des éléments mis au jour par l'érosion, qui s'est accélérée au cours de cette dernière décennie, il est possible d'étudier les modifications progressives des écosystèmes et de restituer l'histoire complexe des relations entre l'Homme et son environnement sur le temps long, depuis le dernier maximum glaciaire (≈ 23000 / 13000 av. J.-C.) jusqu'à aujourd'hui.

LITAQ, projet de recherche interdisciplinaire, fait intervenir les archéologues et environnementalistes des Laboratoires d'Excellence Sciences Archéologiques de Bordeaux et COTE.

lascarbx.labex.u-bordeaux.fr
cote.labex.u-bordeaux.fr

Sciences archéologiques

L'AVENIR DU PASSÉ

La côte : un milieu particulièrement vulnérable

La fragilité du littoral est un sujet d'actualité. L'enchaînement exceptionnel des tempêtes de l'hiver 2014 nous a rappelé sa vulnérabilité face aux aléas météorologiques, comme à Soulac-sur-Mer ou sur la dune du Pilat où la côte a reculé de plus d'une dizaine de mètres en une seule année.

L'océan, révélateur des vestiges archéologiques, en est aussi le premier destructeur. Ces crises érosives intenses ont une forte probabilité de devenir récurrentes sous l'action du changement climatique : il y a donc urgence à étudier ces vestiges et les témoignages des environnements passés, avant leur disparition inéluctable.

Érosion littorale à la Lède du Gurp (Grayan-et-l'Hôpital, secteur de Soulac) entre avril 2012 et mars 2014 : une érosion qui s'accélère

avril 2012 *© F. Verdin*

février 2014 *© B. Daret*

mars 2014 *© F. Verdin*

Si le recul du trait de côte menace les installations humaines contemporaines, il fait aussi disparaître de nombreux sites archéologiques souvent exceptionnellement conservés. Entre 2012 et 2014, la côte a reculé de plus de 20 mètres mettant en péril ce qui reste du site de la Lède du Gurp où les abords d'un marais ont été occupés depuis le Mésolithique (8000 av. J.-C.) jusqu'au début de l'Antiquité. Les sédiments argileux du fond de la dépression marécageuse forment à présent une butte isolée sur la plage dont les différents niveaux de comblement accumulés permettent d'appréhender finement l'évolution chronologique des activités humaines. De plus, l'humidité des sédiments favorise la conservation des restes végétaux (bois, branches, graines...). Ceux-ci livrent des informations sur le paysage ainsi que des éléments de datations, révélés par le carbone 14 et la dendrochronologie.

Un terrain d'étude commun

Les équipes des deux laboratoires d'excellence bordelais, LaScArBx et COTE, travaillaient déjà sur le littoral chacune de leur côté. Cependant, les recherches couplant approches archéologique et paléoenvironnementale restaient rares et incomplètes. L'identification du littoral aquitain comme terrain d'étude commun, riche d'un fort potentiel scientifique, a débouché sur le souhait de développer conjointement de nouvelles recherches.

Archéologues et paléoenvironnementalistes sur le terrain *© O. Got - université de Bordeaux*

Un projet au croisement des disciplines

Étudier l'histoire des rapports entre l'Homme et son environnement nécessite de faire appel à des disciplines et des compétences diverses (archéologie, sciences de l'environnement, géomorphologie, paléoclimatologie, paléobiogénétique, géomatique...).

L'approche interdisciplinaire repose sur le partage des données acquises par les différentes équipes et l'instauration d'un dialogue permettant de croiser plusieurs méthodes pour répondre aux mêmes questionnements scientifiques.

Sciences archéologiques

L'AVENIR DU PASSÉ

Fosse sur la plage de l'Amélie Nord *© O. Got - Université de Bordeaux)*

Archéologie du littoral : une archéologie de l'urgence et de l'éphémère

En archéologie littorale, les prospections et les fouilles ne sont possibles qu'entre deux marées, de préférence lors de forts coefficients qui dégagent largement l'estran. Les sites observés ont une durée de vie éphémère car ils peuvent être très rapidement masqués par des accumulations de sable ou, au contraire, emportés par l'érosion marine.

Cette fosse a été fouillée entre deux marées. Elle a été cuvelée à l'aide de pieux de chêne plantés à la verticale. Sa fonction reste inconnue. La datation d'un fragment de bois au carbone 14 la situe vers la fin du Néolithique (≈ 2500 av. J.-C.)

Les méthodes de l'archéologie, entre tradition et innovation

Les observations stratigraphiques et la collecte de mobilier archéologique permettent de dater les occupations humaines. La mise en évidence d'une stratigraphie bien conservée sur la plage de l'Amélie Nord constitue l'un des apports importants du programme LITAQ : elle permet de resituer dans leur contexte environnemental certaines phases d'occupation uniquement connues par des découvertes sporadiques. Il en est de même sur le site de la Lède du Gurp où le dégagement par l'érosion littorale d'une longue coupe apporte des informations complémentaires par rapport aux fouilles des années 70-90.

Coupe stratigraphique à la Lède du Gurp *© E. Bouloumié*

Les observations stratigraphiques associées à un échantillonnage des sédiments pour analyse permettent de préciser les modes de remblaiement de ce fond de marais.

Le LIDAR « light detection and ranging » *permet d'obtenir une topographie d'un sol, bati, ou autre site à partir d'un dispositif diffusant une multitude de faisceaux laser. La précision du résultat peut aller de quelques mètres jusqu'au centimètre, selon le matériel utilisé. Le LIDAR est utilisé principalement de trois manières :*
- aéroporté, permettant la couverture de vastes surfaces ;
- bathymétrique (installé sur le fond d'un navire), pour dresser la topographie des fonds marins ;
- terrestre (utilisé depuis le sol), couvrant alors de petites zones avec une très grande précision.

Plage de l'Amélie Nord : les étudiants de l'Université Bordeaux Montaigne prélèvent du mobilier archéologique (céramiques, ossements) sans doute rejeté en marge d'un atelier de production de sel installé en bordure d'un chenal au premier âge du Fer (600/400 av. J.-C.). La partie supérieure de ce niveau porte des empreintes d'animaux *© C. de Noter*

D'autres approches innovantes s'appuient sur l'utilisation de nouveaux outils pour localiser précisément les découvertes, tels que **le LIDAR et le GPS différentiel**, particulièrement appréciables dans un milieu mouvant et dépourvu de repères fixes.

Le traitement du Modèle Numérique de Terrain (MNT) construit par l'IGN en partie à partir de données LIDAR aéroportées (®RGEALTI) permet également d'appréhender les formes topographiques anciennes masquées par la végétation. Il donne ainsi une excellente image des structures archéologiques et en révèle de nouvelles.

Plage de l'Amélie Nord : Relevé de structure archéologique au GPS différentiel. Cet outil permet de géoréférencer les découvertes et lieux d'étude avec une précision de l'ordre de 10 cm *© O. Got - université de Bordeaux*

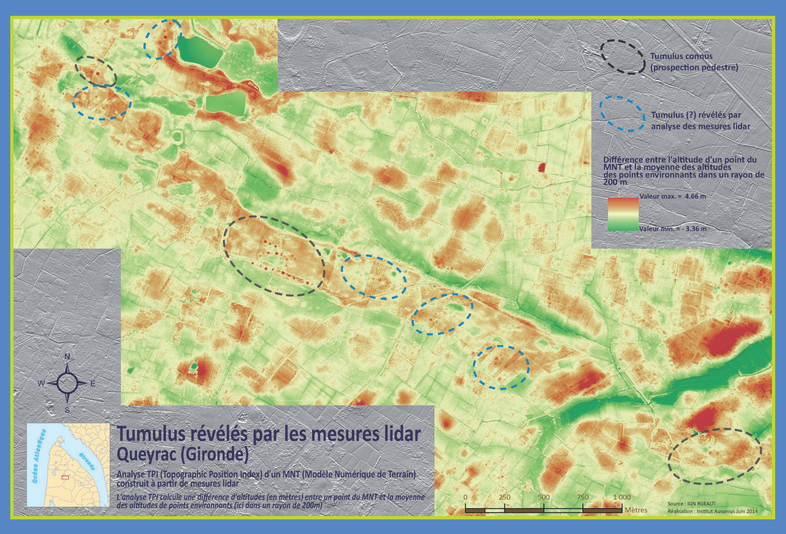


Image constituée à partir de données LIDAR des tumulus (tertres funéraires) de Vendays-Queyrac *(Réalisation B. Daret, AUSONIUS)*

Les zones boisées du Médoc recèlent plusieurs groupements de tumulus non datés (âge du Bronze-premier âge du Fer). Le traitement des images de l'IGN (®RGEALTI) permet de les cartographier précisément et d'en repérer de nouveaux dans des secteurs difficilement accessibles

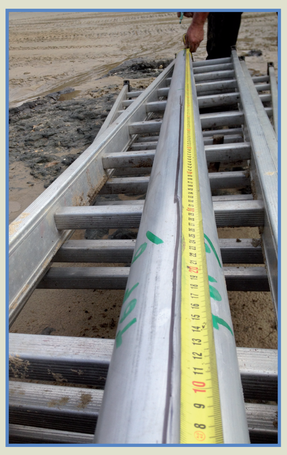
Sciences archéologiques

L'AVENIR DU PASSÉ

Sédimentologie et géomorphologie : le décodage des archives de l'environnement

L'étude des environnements passés, qu'ils soient continentaux ou marins, repose sur le décodage de séries sédimentaires et des niveaux qui les constituent, accumulés au fil des siècles, nous livrant ainsi de précieuses archives de l'évolution des climats et des paysages.

Échantillonnage en vue d'analyses en laboratoires © O. Got - université de bordeaux



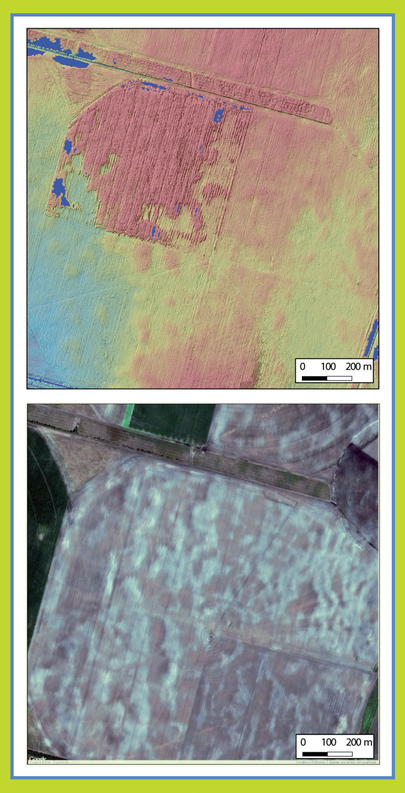
Différentes étapes de prélèvements et d'analyses des archives sédimentaires par carottage *© F. Eynaud*
Plage de la Glaneuse *(Soulac-sur-Mer) © E. Bouloumié*

La péninsule médocaine est une zone d'interface entre milieu marin, continental et estuarien. Elle a enregistré tout au long de son histoire les traces des fluctuations du trait de côte, qui a largement varié en fonction du climat global, des divagations des fleuves et de l'extension des massifs dunaires, lesquels formaient un vaste désert lors des périodes glaciaires. Les séries sédimentaires qui serviront à la reconstitution de ces modifications environnementales sont à chercher dans le Médoc au niveau des affleurements côtiers du dernier million d'années, mis à nus par l'érosion littorale ou préservés le long des cours d'eau.

*Les séries sédimentaires peuvent aussi être atteintes par **carottage**, fournissant ainsi **des archives continues qui préservent l'intégralité de la structure des dépôts sur plusieurs mètres**. L'archive livrée est ensuite étudiée en laboratoire.*

Les approches en géosciences

Différentes méthodes (sédimentologie, paléontologie, palynologie, datation par luminescence ou radiométrique, relevé microtopographique par photogrammétrie…) sont utilisées pour comprendre la mise en place de ces sédiments, évaluer leur âge et reconstituer l'environnement régional contemporain de leur dépôt. Le croisement de ces données avec l'archéologie permet de mieux comprendre certains des facteurs qui ont guidé le peuplement du territoire au cours du temps.



Champ de petites rides dunaires (en haut : modèle numérique de terrain établi par photogrammétrie, en bas : vue aérienne)
© Captair / P. Bertran
Ces dunes, datées par luminescence d'il y a environ 240 000 ans, marquent l'extension du désert sur la péninsule médocaine pendant une période glaciaire (Stade Isotopique Marin 8)

Des outils de mesures topographiques tels que le **DGPS (Système de Positionnement Global Différentiel) ou le TLS (Lidar Scanner Terrestre)** sont aujourd'hui communément utilisés.

Ils permettent de reconstituer (et/ou localiser) très précisément les formes de relief à partir de modèles numériques de terrain (MNT).

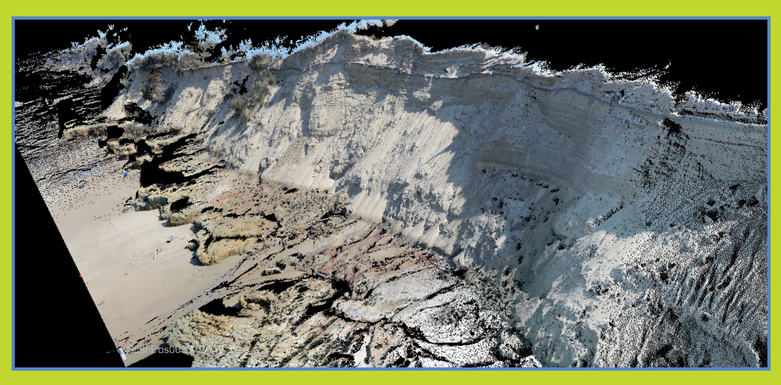


Image du relevé topographique au Scanner Laser Terrestre (TLS) de la plage de l'Amélie et de sa falaise dunaire *© S. Suanez, P. Stéphan, LETG Brest*
Cette image est constituée de plusieurs millions de points de mesure topographique. Chaque point est colorisé à l'aide d'une photographie prise également durant le levé topographique, permettant un meilleur repérage des faciès sédimentaires et des formes du relief

L'étude chrono-stratigraphique repose quant à elle sur l'analyse des dépôts détritiques, organiques ou anthropiques étudiés à partir de **sondages, de coupes stratigraphiques et/ou de prélèvements de surface**.

L'architecture des dépôts peut être reconnue à partir de la **prospection du sous-sol au géoradar.**

L'objectif est de reconstituer l'histoire de l'évolution de l'environnement et de dégager les facteurs qui sont à l'origine, localement ou globalement, des changements observés.

Fente de gel dans les dépôts éoliens affleurant à la Pointe de la Négade
© P. Bertran)
Cette fente témoigne de la contraction du sable gelé lors d'hivers particulièrement rigoureux

Etude des coupes de la falaise dunaire de la plage de l'Amélie, Soulac-sur-Mer
© G. Arnaud-Fassetta

Sciences archéologiques

L'AVENIR DU PASSÉ

La génétique au service de l'environnement

Des études paléogénétiques sont réalisées en complément des approches paléoenvironnementales. Le croisement des données permet de reconstruire la végétation locale du passé de manière détaillée et précise. Dans le cadre du projet LITAQ, l'étude paléogénétique se base sur des bois de chêne trouvés à la Lède de Gurp (traces d'une forêt ancienne ?) et à l'Amélie Nord (découverte d'une structure archéologique en fosse).

Prélèvements sur la plage de l'Amélie © O.Got - université de Bordeaux

Echantillonnage de souche de l'âge du Bronze sur la plage du Petit Nice (secteur de la dune du Pilat) en janvier 2014 © P. Jacques

La Lède du Gurp : échantillons prélevés © E. Bouloumié, S. Wagner

La Lède du Gurp : troncs en cours de prélèvement © E. Bouloumié

Sur les traces de l'ADN ancien

Dans un laboratoire réservé aux analyses de l'ADN ancien (unité BioGeCo, INRA, Cestas Pierroton), des analyses moléculaires à partir de ce bois sont en cours. Il est prévu d'effectuer des analyses génétiques visant à identifier des zones de refuges où les chênes ont survécu lors de la dernière glaciation.

Pour la détermination des espèces de chênes en présence, on s'attend à identifier le chêne sessile ou pédonculé, deux espèces très proches mais pourtant très différentes dans leurs exigences écologiques notamment vis à vis de la sécheresse.

Des datations au Carbone 14 de ces bois révèlent deux époques différentes.

Les bois trouvés à la Lède du Gurp datent du début de l'Holocène (il y a environ 10 000 ans), c'est une découverte exceptionnelle, les fossiles datant de cette période étant très rare dans cette région. Ceux de l'Amélie Nord datent quant à eux de la seconde partie de l'Holocène (il y a environ 4 800 ans).

Une recherche ancrée dans des questions d'actualité

Ce programme de recherche s'inscrit dans une **démarche scientifique** qui vise à s'interroger sur les modes d'occupation du sol par rapport à l'évolution du milieu dans les zones littorales, sur la longue durée.

Il répond également à un **enjeu patrimonial** car il est urgent d'étudier les archives du sol préalablement à leur destruction par l'érosion rapide liée au changement climatique global. Il s'agit de mettre à disposition de la communauté un diagnostic précis du **potentiel archéologique** de façon à pouvoir le sauvegarder plus efficacement dans un avenir proche, voire à contribuer à une réflexion sur la nécessité de mettre en place une législation patrimoniale adaptée aux contraintes littorales.

L'enjeu environnemental consiste à replacer les transformations actuelles des écosystèmes côtiers dans le temps long et à évaluer en particulier le poids relatif des différents facteurs impliqués dans cette évolution (activités humaines, climat…). Ces travaux apportent ainsi un éclairage complémentaire à ceux menés par d'autres organismes gestionnaires de la côte aquitaine dans un objectif de gestion intégrée et pluridisciplinaire des zones littorales.

Les problématiques abordées font également écho au **débat sociétal** contemporain et participent à la prise de conscience collective de la vulnérabilité des espaces côtiers qui, depuis des millénaires, ont vu les hommes s'adapter à leur environnement.

Plage de l'Amélie, Soulac-sur-Mer © O. Got - université de Bordeaux

Littoral Aquitaine
Interactions hommes-milieux
zones humides
écosystèmes
paléoenvironnement
climat