



Compilation bibliographique et état des connaissances géologiques, paléoenvironnementales et archéologiques sur le littoral aquitain.



Stage de DUIP (diplôme universitaire d'insertion professionnelle).  
Année 2013 / 2014

université  
de **BORDEAUX**

## Remerciements :

Je tiens à remercier en tout premier lieu, mon maître de stage au laboratoire EPOC, Frédérique Eynaud, qui est venue me proposer ce DUIP salutaire avec elle. Je lui suis très reconnaissant pour l'encadrement qu'elle m'a apporté. Je remercie à ce même titre, Pascal Bertran, qui m'a encadré en co-tutelle.

Je remercie la formatrice en insertion professionnelle, Sandra K'Nevez, qui est intervenue durant cette formation, pour ses conseils et son professionnalisme.

Une bonne partie de ma gratitude revient également à Corinne Grandjean, secrétaire DUIP au bureau des stages, sans qui les formalités administratives me sembleraient toujours aussi opaques.

Je remercie également Mathieu Bosq (stage de M2), pour sa collaboration essentielle à l'établissement des cartes SIG présentes dans ce rapport.

Je remercie enfin toutes les personnes qui m'ont accueilli au sein de leurs institutions et qui ont répondues à mes demandes : Pierre Régaldo Saint-Blancard et Sandra Boussaguet, à la direction régionale des affaires culturelles. Mari-Dominique Dehé, au musée national de la préhistoire et Marie-Catherine Rebière-Pouyade, au service départemental de l'archéologie de la Dordogne.

## Table des matières

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Remerciements : .....               | 1  |
| Table des figures.....              | 2  |
| Introduction.....                   | 3  |
| L'inscription en DUIP .....         | 3  |
| Présentation du projet : .....      | 3  |
| La zone d'étude : .....             | 5  |
| Recherches bibliographiques : ..... | 7  |
| SIG : .....                         | 8  |
| Conclusions : .....                 | 11 |
| Conclusion du stage.....            | 11 |
| Apports du DUIP .....               | 12 |

## Table des figures

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : a) pieux en bois assimilés à d'anciennes installations portuaires. b) sanglier-enseigne antique retrouvé à Soulac/mer.....  | 4  |
| Figure 2 : a) exemple d'affleurement aux falaises de la plage du Gurp. b) exemple de coupe réalisée par dubreuilh, 1971. En rouge est indiquée la zone à carotter pour le futur du projet..... | 4  |
| <b>Figure 3</b> : visualisation de la zone étudiée dans le cadre du projet, par cadres d'emprises successifs. ..   | 5  |
| Figure 4 : carte de la première zone d'étude (région de Soulac) .....  | 6  |
| Figure 5 : carte de la deuxième zone d'étude (région du Pyla).....   | 6  |
| Figure 6 : exemple de géoréférencement d'une carte (d'après Tastet, 1999).....   | 8  |
| Figure 7 : cartes d'évolution paléogéographique, à partir de géoréférencement de cartes de tastet et al ? .....  | 9  |
| Figure 8 : Base de données créée à partir d'informations de positionnement présentes dans différentes publications. ....   | 10 |
| Figure 9 : Positionnement sur la carte, des points de levés de coupes issus de la littérature .....  | 10 |
| Figure 10 : Création d'une mosaïque et positionnement des levés de coupes .....  | 11 |

## Introduction

Ce présent rapport est un compte-rendu du premier stage effectué dans le cadre de mon inscription en DUIP à l'université de Bordeaux en 2013/2014. Ce stage, réalisé aux laboratoires EPOC et PACEA, en précède un autre, qui fera l'objet d'un second rapport.

## L'inscription en DUIP

Au sortir du master, devant les différents refus des directeurs de thèses auprès desquels j'ai postulé, ainsi que du manque de financements pour certains projets, j'ai du trouver une autre solution pour réaliser des stages et ainsi faire grossir mon cv. Frédérique Eynaud, avec qui j'avais fait mon stage de master 1, m'a ainsi proposé de réaliser un DUIP sous sa direction. L'occasion était trop belle pour refuser. C'est donc ainsi que j'ai connu cette formation salubre, pour tout étudiant en panique devant l'opacité du marché de l'emploi.

Cette formation se déroule en deux temps. Au début de l'année, une formatrice propose à l'étudiant inscrit de travailler sur l'embauche en général. Du CV à l'entretien, toutes les modalités de recrutement sont passées en revue, assortie d'un cours sur la situation du marché de l'emploi à l'heure actuelle. Je qualifierais cette formation d'indispensable au vu de ce que l'on peut en tirer individuellement. Fort des conseils personnalisés et adaptés de la formatrice j'ai pu ainsi avancer dans ma perception que je me faisais du marché du travail. Cela m'a également permis de contacter des professionnels qui m'ont fait connaître d'autres perspectives. Avancer avec des œillères étant une caractéristique de beaucoup d'étudiants, cette formation est forcément utile.

## Présentation du projet :

Le stage effectué s'inscrit dans un projet scientifique, le projet **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. »). Il a pour but de documenter l'évolution climatique, environnementale et géographique du littoral aquitain durant le Quaternaire et de la relier à la dynamique des peuplements humains.

Le Pléistocène est la première des deux périodes du Quaternaire (débutant il y a 2.6 millions d'années) et précède l'Holocène (débutant il y a 10 000 ans).

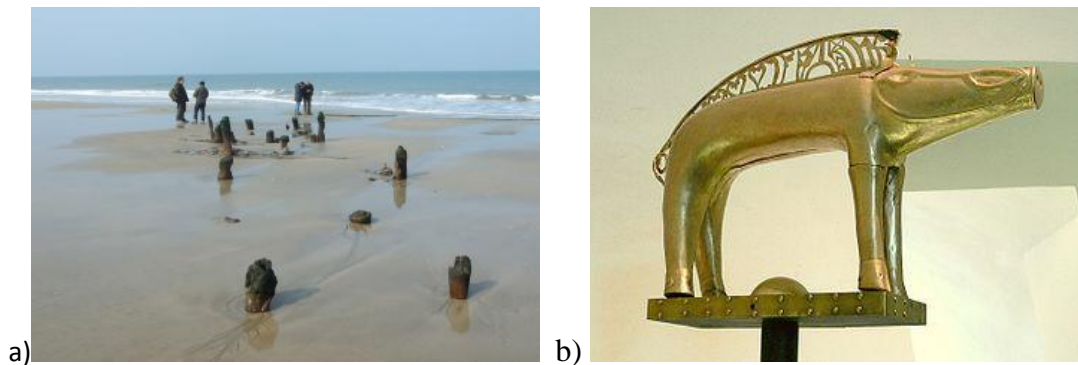
L'Anthropocène quant à lui, est un néologisme proposé par le journaliste Andrew Revkin en 1992 et soutenu par, entre autre, Paul Josef Crutzen (prix nobel de chimie 1995), désignant « une époque climatique, qui aurait débuté à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle avec la révolution industrielle, période à partir de laquelle l'influence de l'homme sur le système climatique serait devenue prédominante ».

Il s'agit d'un projet inter-labex (Labex Côte et Lascar), dont les deux coordinatrices sont Frédérique Eynaud (laboratoire EPOC) et Florence Verdin (laboratoire Ausonius).

En se fixant comme objet d'étude les interactions homme-milieux, le projet Litaq permet ainsi d'effectuer une recherche pluridisciplinaire en associant des archéologues et des environnementalistes.

Les enjeux sociétaux sont importants, du fait de l'extrême vulnérabilité de la côte sableuse aquitaine. La forte anthropisation de certaines zones littorales fragilise considérablement les milieux et donc la biodiversité. Le recul du trait de côte observé à l'heure actuelle menace nombre d'installations humaines contemporaines mais également une

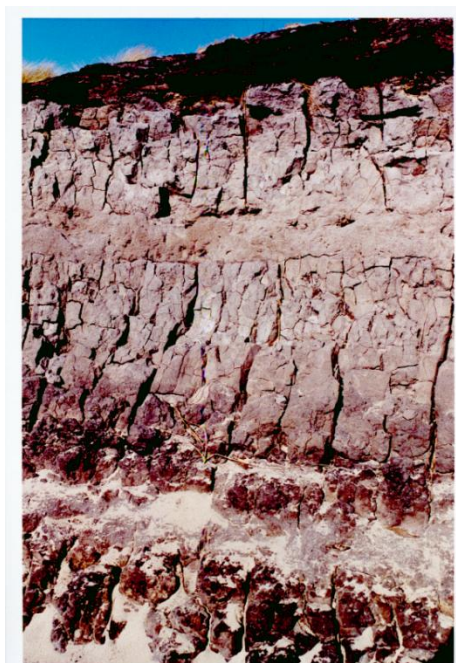
grande quantité de sites archéologiques. En effet, la côte Médocaine est riche de nombreux vestiges archéologiques. Voici pour exemple, ces deux photos :



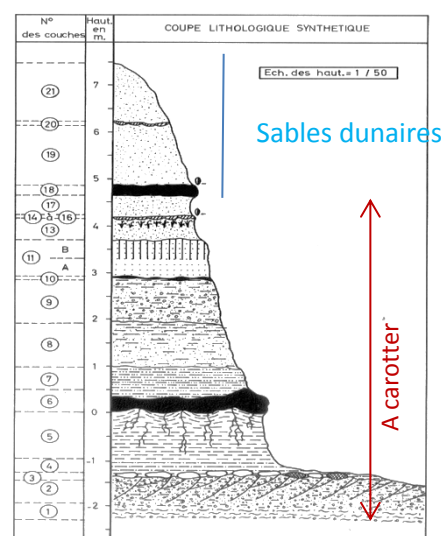
**Figure 1 :** a) pieux en bois assimilés à d'anciennes installations portuaires (@F.Verdin). b) sanglier-enseigne antique retrouvé à Soulac/mer.(source : Hallen Keltenmuseum (réplique))

Les premières traces archéologiques retrouvées dans la région datent du Paléolithique. Un nombre beaucoup plus important de vestiges concernent les périodes allant du Néolithique à l'antiquité.

Quant à elles, la géologie et la paléogéographie du littoral Aquitain durant le tardiglaciaire (dernière phase du pléistocène) et l'Holocène sont assez mal connus. Malgré quelques campagnes de fouilles dans les années 80 ou 90 (de Julia Roussot-Laroque) et quelques études stratigraphiques (e.g. Dubreuilh, 1971), l'insertion des sites d'occupations humaines dans leur environnement de l'époque reste encore à préciser. Ces études doivent être réalisées, afin de mieux comprendre les modes d'adaptations des sociétés anciennes au milieu toujours en mouvement, qu'est le littoral Aquitain.

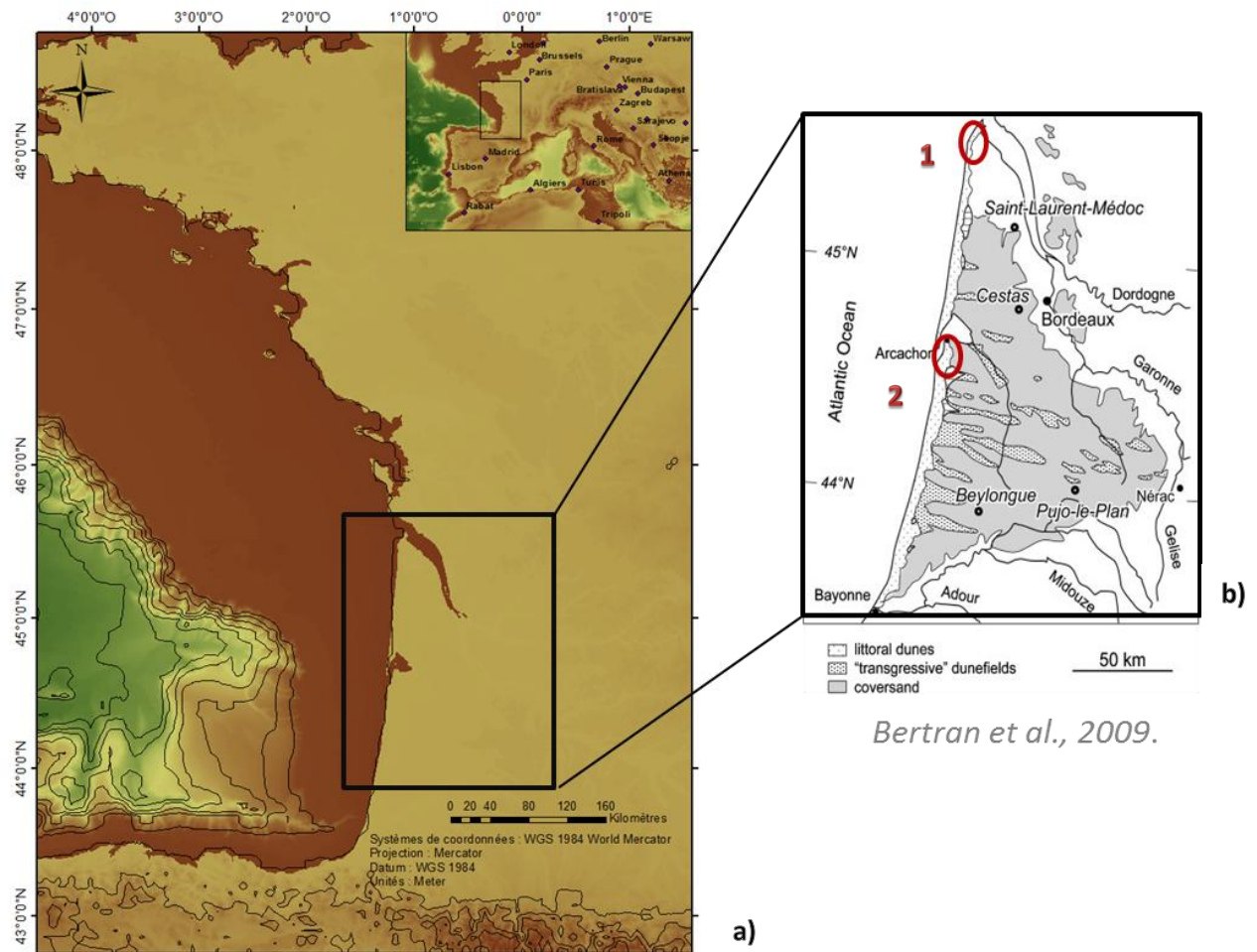


COUPE DE "LA POINTE DE LA NEGADE"



**Figure 2 :** a) exemple d'affleurement aux falaises de la plage du Gurg (@F.Eyraud). b) exemple de coupe réalisée par Dubreuilh, 1971. En rouge est indiquée la zone à carotter pour le futur du projet.

## La zone d'étude :



**Figure 3 :** visualisation de la zone étudiée dans le cadre du projet, par cadres d'emprises successifs.

a) carte réalisée sur ArcGis à partir de ...

b) carte du substrat en aquitaine d'après Bertran et al., 2009.

Sont encerclées en rouge, les zones sur lesquelles se focalise la problématique du projet LITAQ dans un premier temps. 1 : zone de Soulac sur mer. 2 : Zone du Pyla.

Les études qui seront menées dans le cadre du projet LITAQ auront pour but de rendre compte des dynamiques des peuplements humains ainsi que de l'évolution climatique et géographique de toute la zone aquitaine. Les premières années cependant, les études se focaliseront sur le littoral nord-aquitain et en particulier au niveau de deux zones d'études particulières, connues pour leurs affleurements et leur richesse archéologique. Il s'agit de la zone de Soulac sur mer et de Grayan et l'Hopital, qui s'étend de la pointe de la Négade à la plage du Gurp (figure 4) et de la zone de la dune du Pyla, au sud du bassin d'Arcachon (figure 5). Une mission de prospection sur le terrain a été réalisée le lundi 03/02/2014, afin de faire un état des lieux des affleurements et de désigner les zones qui feront l'objet de carottages dans quelques mois.

Dans le cadre du stage de DU-IP, la compilation bibliographique à effectuer concernait la région aquitaine dans son ensemble afin d'obtenir le plus d'informations possibles et

anticiper l'avenir du projet, en s'intéressant également au département des Landes, à l'entre-deux mers ou encore à la zone estuarienne.

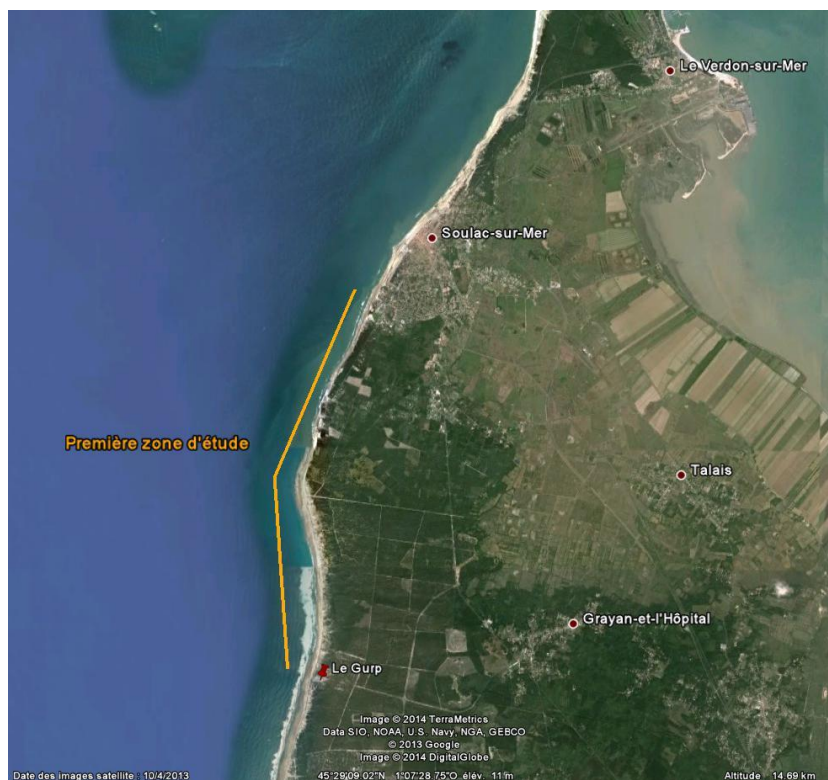


Figure 4 : carte de la première zone d'étude (région de Soulac) source Google earth..

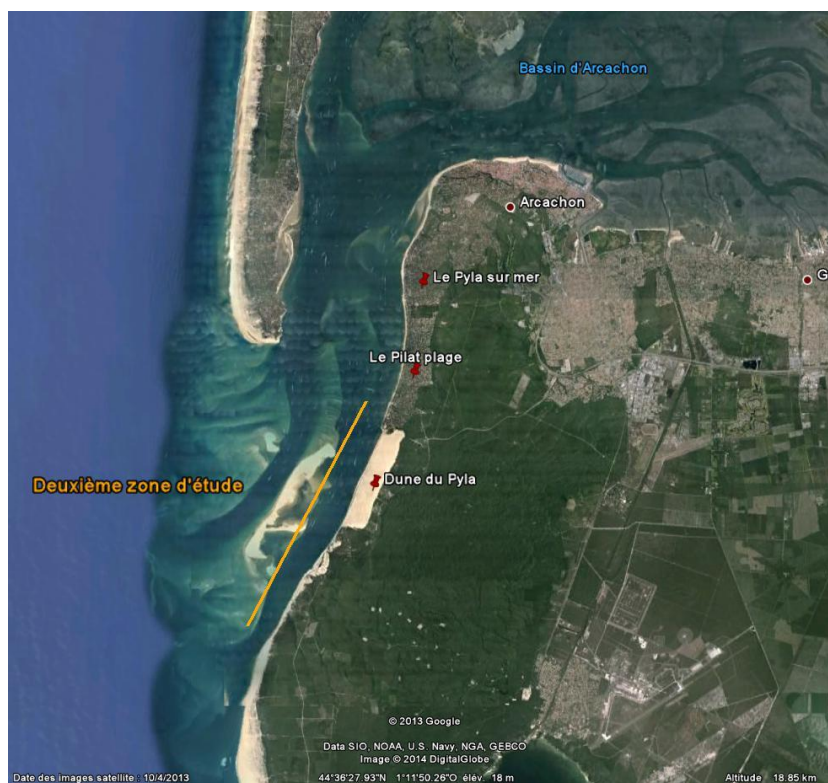


Figure 5 : carte de la deuxième zone d'étude (région du Pyla) source Google earth.

## Recherches bibliographiques :

Les zones côtières du Sud-ouest de la France font depuis longtemps l'objet de nombreux travaux. Beaucoup de ces travaux ne sont pas numérisés et certains n'ont même pas été publiés, ce qui rend leur recherche particulièrement intéressante. Le rassemblement de cette somme importante de documentation est primordiale pour débiter le projet sur de bonnes bases en établissant un bilan des connaissances actuelles, tant archéologiques que géologiques et paléoenvironnementales, de la zone littorale aquitaine.

C'est donc au sein de différents organismes qu'il fut nécessaire de chercher les archives utiles au projet. Les documents traitant d'archéologie ont été récoltés à la bibliothèque du laboratoire PACEA (Université de Bordeaux), au centre de documentation de la DRAC de Bordeaux (direction régionale des affaires culturelles), à la bibliothèque du musée national de la préhistoire (Les Eyzies de Tayac, Dordogne) ou encore au service départemental d'archéologie de la Dordogne (Périgueux). L'accessibilité à certains de ces lieux a du faire l'objet d'une demande d'autorisation spéciale.

Pour ce qui est de la documentation traitant de géologie et de l'étude des paléoenvironnements et des paléoclimats, elle fut trouvée à la bibliothèque du laboratoire EPOC (Université de Bordeaux) ainsi qu'à la bibliothèque universitaire, sciences et technologie, santé (Université de Bordeaux). Quelques documents cependant, ont du faire l'objet de déplacements particuliers à la bibliothèque universitaire, droit et économie, à la bibliothèque du bâtiment de recherche en histoire du droit (Université de Bordeaux), ainsi qu'à la bibliothèque de l'Université Montaigne. Concernant les documents déjà numériques (ou numérisés), leur téléchargement s'est effectué depuis plusieurs sites tels que :

- Sciencesdirect.com
- Scopus.com
- Persee.fr
- Gallica.bnf.fr

De nombreux sites m'ont permis d'effectuer les recherches nécessaires afin de trouver certains documents, tels que :

- Bnsa.fr (le site de la banque numérique du savoir en Aquitaine)
- Aquitaine.culture.gouv.fr (le site de la DRAC)
- Pip.tamil.fr (le site du pôle international de la préhistoire)
- Univ-bordeaux.fr (le site de BaBord, la base bordelaise documentaire)

Au cours de ces trois mois de stage, plus de 200 documents furent amassés. Il s'agit aussi bien d'ouvrages, de thèses, d'articles, de compte-rendu, de rapports de stages, de rapports de fouilles ou encore de bulletins d'associations (tels que les cahiers médulliens, les cahiers du Bazadais, les bulletins de la société linnéenne de Bordeaux ou encore de la société historique et archéologique du bassin d'Arcachon).

Ces documents ont par la suite fait l'objet de la création d'une zone de dépôt accessible en ligne, avec Zotero, afin que toute la bibliographie récupérée soit accessible de partout, par tous les membres du projet.

## SIG :

La nécessité de géoréférencer, dans un SIG, les informations récoltées tout au long de ce stage, fut l'occasion pour moi de suivre une formation pour apprendre à utiliser convenablement un logiciel de pointe, qu'est ArcGis.

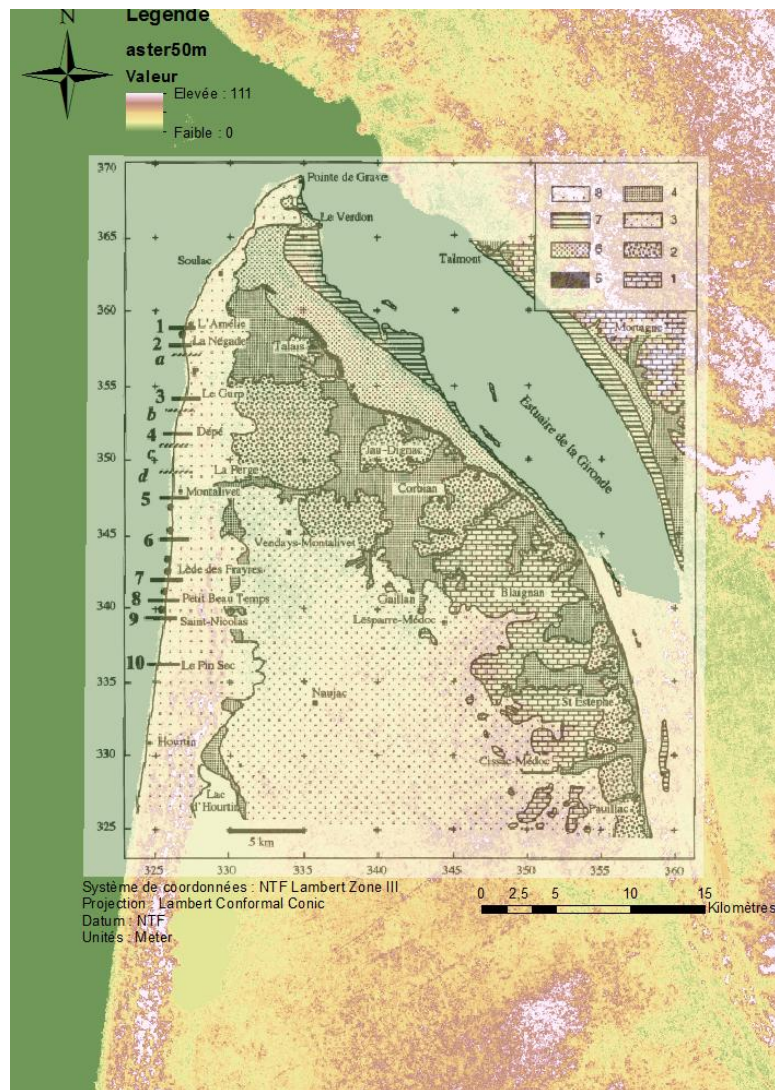


Figure 6 : exemple de géoréférencement d'une carte (d'après Tastet, 1999).

Le géoréférencement consiste à placer des points où des cartes sur des fonds de cartes préexistants, dans le bon système de coordonnées. Un exemple de géoréférencement est illustré plus haut (figure 6). Cette carte, tirée de la littérature (Tastet, 1999), fut repositionnée sur un fond de carte altimétrique travaillé sur ArcGis. L'objectif était de retrouver les positionnements exacts des levés de coupe présents sur la carte à gauche, dont les coordonnées n'étaient pas définies dans la publication.

Le géoréférencement permet aussi de réaliser des cartes d'évolutions paléogéographiques. Un exemple est illustré figure 7. Des cartes représentant la

paléogéographie du nord-Médoc à différentes périodes de temps ont été référencées sur le même fond de carte que précédemment. A l'aide des outils d'édition du logiciel ArcGis, des polygones ont été tracés à partir de ces cartes, représentant chacun la géographie de la zone à une période donnée (Violet pour 1500 ans BP et rose pour 2500 ans BP). Le trait de côte actuel (en bleu foncé sur la carte), provient de données vecteurs de très grande précision.

Faute de pouvoir faire preuve d'une grande précision, à cause du tracé manuel, ces cartes nous donnent au minimum une tendance générale. C'est ainsi que l'on peut observer un recul du littoral sur la côte Atlantique et une tendance à l'accumulation sédimentaire au niveau de l'estuaire de la Gironde. Des îles furent ainsi rattachées au continent (au nord de la zone) et des paléochenaux furent comblés (dont quelques traces subsistent sur la côte actuelle).

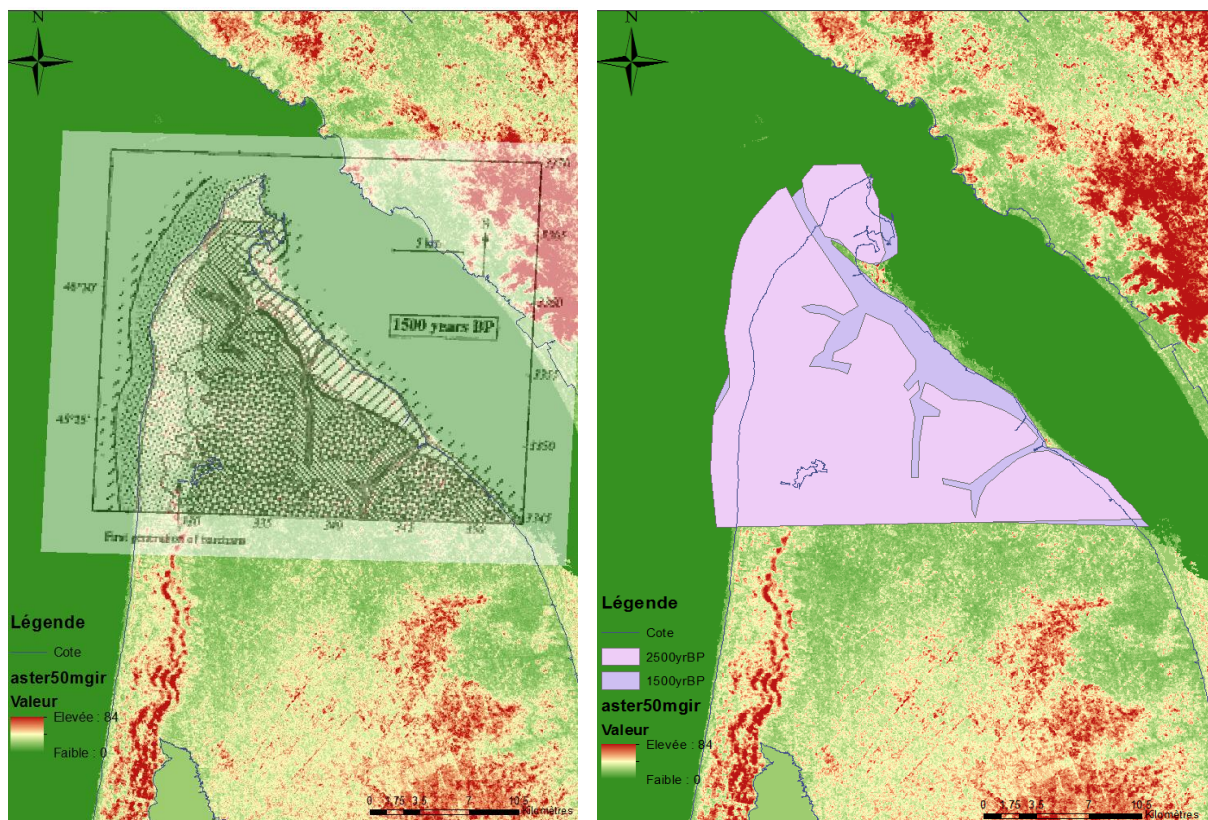


Figure 7 : cartes d'évolution paléogéographique, à partir de géoréférencement de cartes de Tastet et al ?

Afin de placer sur un fond de carte les points correspondant à des positions de carottes ou de coupes, dans différentes publications, il est nécessaire de créer une base de données sur le logiciel Excel, avec les coordonnées de chaque point, puis de l'importer sous ArcGis (figure 8). La figure 9 présente donc ces points, utilisant une symbologie différente en fonction des articles d'où les données ont été tirées. Pour avoir accès à l'image de la coupe ou aux informations concernant l'analyse des carottes, il faut créer des hyperliens. C'est-à-dire un chemin d'accès à des documents par simple clic sur le point de la carte concerné.

| X      | Y      | Syst_coord_geo | Type         | Nom                       | Commune             | Date | Auteur                 | Source      |
|--------|--------|----------------|--------------|---------------------------|---------------------|------|------------------------|-------------|
| -1,156 | 45,478 | Lambert 93     | Coupe        | Amélie                    | Amélie              | 1971 | Dubreulh               | Publication |
| -1,157 | 45,467 | Lambert 93     | Coupe        | Pointe de la Négade       | Amélie              | 1971 | Dubreulh               | Publication |
| -1,155 | 45,435 | Lambert 93     | Coupe        | Le Gulp                   | Gulp                | 1971 | Dubreulh               | Publication |
| -1,161 | 45,414 | Lambert 93     | Coupe        | Dépé                      | Dépé                | 1971 | Dubreulh               | Publication |
| -1,161 | 45,375 | Lambert 93     | Coupe        | Montalivet                | Montalivet          | 1971 | Dubreulh               | Publication |
| -1,160 | 45,349 | Lambert 93     | Coupe        | Village de Vacances       | Village de Vacances | 1971 | Dubreulh               | Publication |
| -1,161 | 45,324 | Lambert 93     | Coupe        | Lède des Frayres          | Lède des Frayres    | 1971 | Dubreulh               | Publication |
| -1,162 | 45,312 | Lambert 93     | Coupe        | Le Petit Beau Temps       | Le Petit Beau Temps | 1971 | Dubreulh               | Publication |
| -1,164 | 45,302 | Lambert 93     | Coupe        | Saint-Nicolas             | Saint-Nicolas       | 1971 | Dubreulh               | Publication |
| -1,167 | 45,273 | Lambert 93     | Coupe        | Le Pin Sec                | Pin-Sec             | 1971 | Dubreulh               | Publication |
| -1,156 | 45,463 | Lambert 93     | Coupe        | a                         | Gulp                | 1939 | Fabre                  | Publication |
| -1,156 | 45,428 | Lambert 93     | Coupe        | b                         | La Pinasse          | 1939 | Fabre                  | Publication |
| -1,162 | 45,406 | Lambert 93     | Coupe        | c                         | Dépé                | 1939 | Fabre                  | Publication |
| -1,160 | 45,390 | Lambert 93     | Coupe        | d                         | Montalivet          | 1939 | Fabre                  | Publication |
| -1,145 | 45,451 | Lambert 93     | Forage       | Gulp                      | Gulp                | 1959 | Paquereau et Schoeller | Publication |
| -1,157 | 45,475 | Lambert 93     | Datation 14C | Amélie                    | Amélie              | 1999 | Tastet                 | Publication |
| -1,162 | 45,330 | Lambert 93     | Datation 14C | Lède des Frayres          | Lède des Frayres    | 1999 | Tastet                 | Publication |
| -1,151 | 45,451 | Lambert 93     | Datation 14C | Gulp                      | Gulp                | 1999 | Tastet                 | Publication |
| -1,154 | 45,483 | Lambert 93     | Coupe        | Le Gulp North             | Gulp                | 2003 | O'Brien                | Publication |
| -1,153 | 45,477 | Lambert 93     | Coupe        | La Balise                 | La Balise           | 2003 | O'Brien                | Publication |
| -1,154 | 45,475 | Lambert 93     | Coupe        | La Balise South           | La Balise           | 2003 | O'Brien                | Publication |
| -1,154 | 45,471 | Lambert 93     | Coupe        | Pointe de la Négade       | Amélie              | 2003 | O'Brien                | Publication |
| -1,155 | 45,473 | Lambert 93     | Coupe        | Pointe de la Négade North | Amélie              | 2003 | O'Brien                | Publication |

Figure 8 : Base de données créée à partir d'informations de positionnement présentes dans différentes publications.

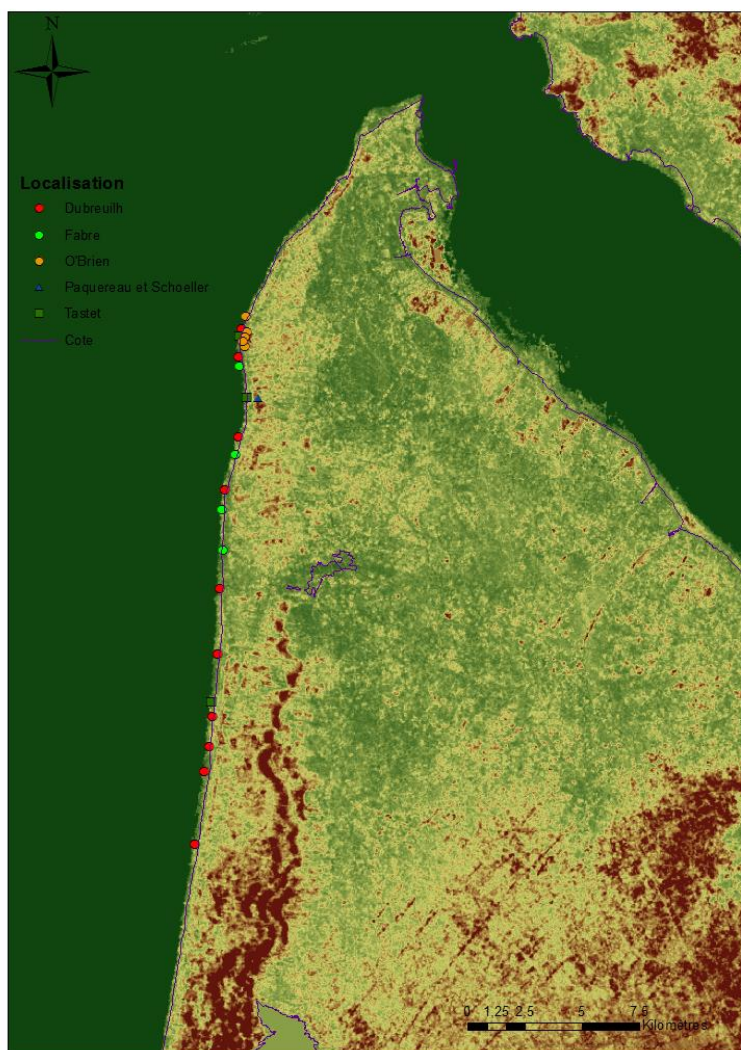


Figure 9 : Positionnement sur la carte, des points de levés de coupes issus de la littérature

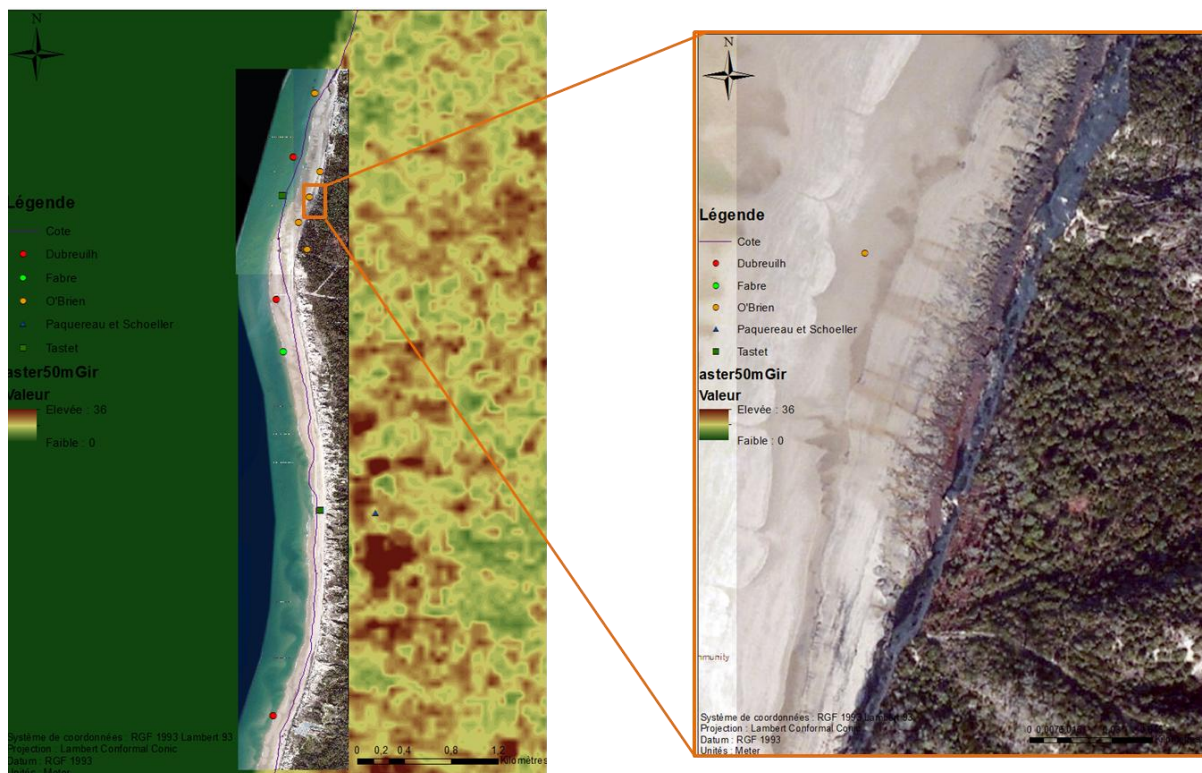


Figure 10 : Création d'une mosaïque et positionnement des levés de coupes

La création de mosaïque permet de combiner plusieurs images extraites avec un zoom maximal, pour obtenir une image à plus grande échelle, possédant la plus haute résolution possible. Les points correspondants aux différents levés de coupes trouvés dans différentes publications, sont ensuite replacés sur cette imagerie aérienne, permettant d'avoir une meilleure visualisation des affleurements et de la zone où on été effectué les relevés. Le problème d'imprécision rencontré dans ce cas précis relève de la qualité des cartes géoréférencées ainsi que de la précision de coordonnées publiées. Une marge d'erreur de 100 ou 200 mètres est observée. Les points les plus précis (en orange sur la carte), sont tirés de *O'brien 2003*, dont les coordonnées ont été relevées à l'aide de GPS. On touche du doigt, ici une des limites du SIG dans ce domaine, dû à l'ancienneté des cartes et au fait d'être évidemment dépendant de leurs qualités.

## Conclusions :

### Conclusion du stage

Avant qu'un projet scientifique ne débute, une synthèse bibliographique est nécessaire pour établir un état des connaissances sur le domaine d'étude ainsi que sur la zone. Ainsi fut l'objectif de ce stage. C'est donc fort de ces nombreux documents que le projet peut débiter. Une première approche sur SIG à également été effectuée pour explorer le potentiel des différentes publications et voir ce qu'il était possible de réaliser.

Les travaux antérieurs dans les deux zones visées les premières années, permettent, à partir des bases qu'ils établissent de continuer les recherches avec de nouvelles données ou de préciser quelques imprécisions (tels que les relevés GPS des coupes stratigraphiques établies le long du littoral).

## Apports du DUIP

Le bilan que je dois tirer de cette expérience ne peut être que positif. Dans un premier temps, la formation suivie au début de l'année m'a permis d'analyser mon parcours (à savoir traduire en compétences mes différentes expériences) et de réfléchir sur mon projet professionnel. C'est en cela que le travail en petit comité (nous étions 3 étudiants) est indispensable. Effectuer cette formation m'a aussi permis d'interroger des professionnels qui n'exerçaient pas forcément le métier que je visais. Même si l'idée de faire une thèse me séduit toujours et correspond à mon projet professionnel, je sais que d'autres voies sont envisageables et correspondraient également, dans une certaine mesure, à ce que j'ai toujours voulu faire, en choisissant ce cursus.

M'inscrire cette année en DUIP était aussi l'occasion pour moi d'effectuer deux stages différents, afin d'élargir mon domaine de compétences et de me donner le plus de chances possibles pour mon avenir professionnel.

C'est donc pour effectuer le deuxième stage d'une durée de 3 mois, que je pars à Paris dans quelques semaines. Je suis convaincu que ces deux stages me donneront le bagage et l'assurance nécessaire pour poursuivre une carrière en Géosciences.

# Annexes

1. Références bibliographiques récupérées durant ce stage.
2. Description du projet scientifique inter-Labex « Litaq ».

## Aperçu des principales références bibliographiques trouvées pour la zone du Médoc :

Assor, R. (1972). Interprétation paléogéographique des terrains sédimentaires de la presqu'île du Médoc (zone du Verdon), son intérêt dans le cadre d'une étude géotechnique (*Doctoral dissertation, Thèse 3ème Cycle, Géol. environn., Bordeaux I*).

Beauval, C., Michel, P., & Tastet, J. P. (1998). L'éléphant antique de Soulac (Gironde, France)[Biometrical and morphological analysis of the *Palaeoloxodon antiquus* from Soulac (Gironde, France)]. *Quaternaire*, 9(2), 91-100.

Bizot, B., & Vernhet, E. (1987). Soulac sur mer, la Négade, fouille de sauvetage d'une fosse protohistorique. *Société archéologique de Bordeaux*.(1987)

Boudet, R., Frugier, G., & Moreau, J. (1990). Les sauneries de l'âge du fer du littoral Medocain. *Les cahiers médulliens*. N°14 (1990)

Boyé, M., Mouline, M., & Viguier, C. (1968). Sur l'éolisation de certaines nappes alluviales du Médoc. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, série B*, 105(2), 3-7.

Buffault, P. (1897). Étude sur la côte et les dunes du Médoc: littoral ancien, littoral actuel. *Impr. Iehl*.

Caralp, M., & Vigneaux, M. (1960). Aspect structural du Médoc atlantique. *Bull. Soc. Géol. Fr*, 796-800.

Coffyn, A., Moreau, J., & Bourhis, J. R. (1995). Les dépôts de bronze de Soulac-sur-Mer (Gironde). *Aquitania*, 13, 7-31.

Coquillas, D. (2001). Les rivages de l'estuaire de la Gironde du Néolithique au Moyen Âge (*Doctoral dissertation, Bordeaux 3*).

Coquillas, D., Diot, M-F., Clavé, B., & Tastet, J-P. (2004). L'homme dans les paysages côtiers du nord-Médoc entre néolithique et âge du fer. *6<sup>ème</sup> rencontre méridionales de préhistoire récente. Périgueux, 2004.Coédition ADRAHP-PSO, 2006. P 55-70.*

Diot, M. F. (1999). Étude palynologique du remplissage holocène du marais de Reysson, rive gauche de la Gironde, nord-Médoc (France). Relations avec l'occupation humaine. *Systèmes fluviaux, estuaires et implantations humaines de la Préhistoire aux grandes invasions, Actes du 124e<sup>TM</sup> congrès national des sociétés historiques et scientifiques*, 143-162.

DIOT, M. F., MASSE, L., COQUILLAS, D., & CLAVE, B. (2002). Utilisation des groupes polliniques dans la reconstitution des paléoenvironnements holocènes du marais de la Perge-Nord Médoc-Gironde (France) implications sur l'occupation humaine. *Revue d'archéométrie*, (26), 155-169.

Diot, M. F., & Tastet, J. P. (1995). Paléo-environnements holocènes et limites chronoclimatiques enregistrés dans un marais estuarien de la Gironde (France)[Holocene paleo-environments and chrono-climatic limits recorded in a reclaimed marsh of the Gironde estuary (France)]. *Quaternaire*, 6(2), 63-75.

Dubreuilh, J. (1971). Étude géologique des formations quaternaires du Bas-Médoc. Essai de corrélations stratigraphiques. *Diplome d'Etudes supérieures, Université de Bordeaux*, 1.

- Dulignan (1878). Stations préhistoriques du bas-Médoc et de l'ancien littoral de l'océan. *Revue catholique de Bordeaux (1878)*.
- Elhai, H., & Prenant, A. (1963). Présence et extension d'un niveau marin littoral interglaciaire sur la côte du Médoc. *Bulletin de la société géologique de France. 7eme série, t5, p 495-507 (1963)*.
- Fabre, A., & Fabre, A. (1939). Les terrains de revêtement du Médoc. *Drouillard*.
- Frugier, G., & Andrieux, P. (1983). et Boudet R.(1983)—Les moules à bronze de l'habitat de la Lède-du-Gurp à Grayan-et-l'Hôpital en Gironde (Bronze moyen). *Journées de paléoméallurgie, Université de Technologie de Compiègne, 447-465*.
- Frugier, G. (1982). Le site littoral de la Lède du Gurp (Gironde). *Bulletin de la Société Préhistorique Française. Comptes Rendus des Séances Mensuelles Paris, 79(6), 168-171*.
- Guibert, P., Szepertyski, B., Schvoerer, M., & Roussot-Larroque, J. (1996). Datation par thermoluminescence d'un niveau néolithique ancien à la Lède du Gurp (Gironde), comparaison avec les dates radiocarbone. *Bulletin de la Société préhistorique française, 93(2), 217-224*.
- Howa, H. (1985). L'érosion du littoral du Nord-Médoc (Gironde). *Bulletin Inst. de Géol. Bassin d'Aquitaine, Bordeaux, 38, 57-68*.
- Lalanne, G. (1910) Constitution géologique du littoral océanique du bas-Médoc dans ses rapports avec la présence de l'homme préhistorique. *Bulletin de la société de géographie de Bordeaux*.
- Larroque, J-M & Rigaud J-Ph. (1967). Les industries lithiques du littoral du Médoc. *Actes de la société linnéenne de Bordeaux. T104, 1965*.
- Larosière, G & Moreau, J. (1968). Sauvetage archéologique sur un site de l'époque de Hallstatt, livrant des restes de briquetages liés à l'extraction du sel, plage de l'Amélie. *Bulletin et mémoires de la société archéologique de Bordeaux. (1971-1973)*.
- Larosière, G & Moreau, J. (1977). Etude d'une fosse Gallo-Romaine découverte à la plage de l'Amélie. *Revue historique et archéologique du Libournais. N°164, 1977*.
- Legigan, P., Turon, J-L, Weber, O. (1986). Evolution des dépôts littoraux au cours d'un cycle climatique sur la côte Nord-Aquitaine. *Bull.inst.géol. du bassin d'Aquitaine.n°39 1986*.
- MARAMBAT, L. (1988). Sur la transition Mésolithique-Néolithique en Aquitaine: les données de la palynologie au Gurp (Gironde). *Actes du... Congrès National des Sociétés Savantes. Commission de Pré-et Protohistoire, 113, 105-111*.
- Marambat, L., & Roussot-Larroque, J. (1989). Paysage végétal et occupations humaines sur la côte atlantique: l'exemple de la Lède du Gurp. *Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire, 26(2), 73-89*.
- Michel, P. (2002). Nouvelles découvertes d'ossements d'Eléphant antique (*Palaeoloxodon Antiquus*) à Soulac (Gironde, France). *Quaternaire, 13(2), 105-110*.
- Missongo, T. (1980). *Actualisation et essai de synthèse des études géologiques, hydrogéologiques et géotechniques des sédiments meubles récents, concernant la zone portuaire du Verdon (nord-Gironde)* (Doctoral dissertation).
- Moreau, J & Cathelot, J-P. (1990). Découverte d'une monnaie gauloise en or sur la plage de Soulac/mer. *Les cahiers médulliens.n°14 1990*.

- Moreau, J & Rodot, H. (1983). Site archéologique de la plage de l'Amélie. Sélection de découvertes récentes. *Bull.Soc.archéo. de Bordeaux*. 1983.
- Moreau, J. (1983). Découverte de céramique à décor cardial du site de la Balise, Plage de l'Amélie, commune de Soulac-sur-Mer (Gironde). Note préliminaire. *Bulletin de la Société Préhistorique Française. Comptes Rendus des Séances Mensuelles Paris*, 80(1).
- Moreau, J. (1984). Les monnaies de la Négade. *Les cahiers médulliens.n°2* 1984.
- Moreau, J. (1989). Trois stations préhistoriques et proto-historiques du littoral médocain. *Bulletin et mémoires de la société archéologique de Bordeaux*. 1957-1962
- Moreau, J., Boudet, R., & Schaaff, U. (1990). Un sanglier-enseigne gaulois à Soulac-sur-Mer, Dép. Gironde. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 20(4), 439-442.
- Moreau, J. (1991). Sur une monnaie des Voconces trouvée à Soulac/mer. *Les cahiers médulliens. N°15* 1991.
- O'Brien, C. E., & Jones, R. L. (2003). Early and Middle Pleistocene vegetation history of the Medoc region, southwest France. *Journal of Quaternary Science*, 18(6), 557-579.
- Paquereau, M. M., & Schoeller, M. (1959). Quaternaire et Pliocène du Gurg (Gironde). *Bull. Soc. Géol. de France», Serie VII*, 1(1), 79-83.
- Petorin, N. (1988). Contribution à l'étude sédimentologique des dépôts supérieurs de la falaise du Gurg. Essai d'interprétation paléogéographique : évolution d'un paléochenal de la Gironde depuis l'interstade würmien. *Diplôme d'études approfondies en anthropologie. Institut du Quaternaire, université Bordeaux 1*.
- Pontee, N. I., Tastet, J. P., & Masse, L. (1998). Morpho-sedimentary evidence of Holocene coastal changes near the mouth of the Gironde and on the Medoc Peninsula, SW France. *Oceanologica acta*, 21(2), 243-261.
- Quatrehomme, F. (1966). Les gisements néolithiques, d'influence tardenoisienne du Médoc. *Bulletin de la Société préhistorique française. Comptes rendus des séances mensuelles*, 63(8), CCLXVII-CCLXXIV.
- Righi, D. (1977). Genèse et évolution des podzols et des sols hydromorphes des Landes du Médoc (*Doctoral dissertation*).
- Roussot-Larroque, J., & Villes, A. (1988). Fouilles pré et protohistoriques à la Lède du Gurg (Grayan-et-L'Hôpital, Gironde). *Revue Archéologique de Bordeaux*, 79, 19-60.
- ROUSSOT-LARROQUE, J. (1987). Les relations Aquitaine-îles Britanniques au Bronze ancien. *Les relations entre le continent et les îles Britanniques à l'Âge du Bronze, suppl. à la Revue archéologique de Picardie et Société préhistorique française, Amiens et Paris*, 17-56.
- Roussot-Larroque, J. (1975). Céramique du Néolithique et de l'Age du Bronze au Gurg (Grayan-et-l'Hôpital, Gironde). *Rev. Hist, et Archéo. du Libournais*, 48, 81-103.
- Roussot-Larroque, J. (1977). Néolithisation et Néolithique ancien d'Aquitaine. *Bulletin de la Société préhistorique française. Études et travaux*, 559-582.
- Seutin, (2007). Une épée de la fin de l'âge du bronze trouvée en Médoc. *Les cahiers médulliens.n°47 Juin* 2007.

Tastet, J. P. (1998). Chronologie et cartographie d'un complexe dunaire côtier holocène, l'exemple aquitain du Nord-Médoc (France)[Chronology and cartography of an holocène coastal dune complex, the example of the North-Médoc in Aquitaine (France)]. *Quaternaire*, 9(3), 157-167.

Tastet, J. P. (1999). Le Pléistocène de la façade atlantique du Nord-Médoc (France): état des connaissances sur la lithologie et la chronostratigraphie des «Argiles du Gurd» s1 [The Pleistocene of the atlantic side of the north-Medoc (France): progress achieved with respect to the lithology and chronostratigraphy of the «Argiles du Gurd» s. 1.]. *Quaternaire*, 10(2), 199-212.

Tastet, J. P., & Pontee, N. I. (1998). Morpho-chronology of coastal dunes in Médoc. A new interpretation of Holocene dunes in Southwestern France. *Geomorphology*, 25(1), 93-109.

## Description du projet Litaq :

PROJETS INTERLABEX 2013

Description du projet de recherche

Comité des directeurs LabEx/Clusters/Cohorte

Durée maximale du projet : 18 mois

Financement : 130 255 €

A envoyer à [mission-ia@univ-bordeaux.fr](mailto:mission-ia@univ-bordeaux.fr) avant le 31 août 2013

### Titre du Projet :

**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 (LITAQ)**

**Clusters concernés :** LaScArBx et COTE

**Coordinatrices du projet :** Florence Verdin et Frédérique Eynaud

**Mme Florence VERDIN**

**Fonction :** CR1 CNRS

**Laboratoire (nom complet et sigle, le cas échéant) :** Ausonius UMR 5607

**Adresse complète du laboratoire :**

Université Bordeaux 3

Maison de l'Archéologie

8, esplanade des Antilles

33607 Pessac cedex

**Courriel** : florence.verdin@u-bordeaux3.fr

**Tél** : 05 57 12 15 08 / 06 72 15 58 42

**Mme Frédérique EYNAUD**

**Fonction** : MCF Univ. Bordeaux

**Laboratoire (nom complet et sigle, le cas échéant)** : UMR CNRS 5805 - Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux (EPOC)

**Adresse complète du laboratoire :**

UMR 5805 EPOC - OASU

Site de Talence

Université Bordeaux 1

Avenue des Facultés

33405 TALENCE CEDEX

**Courriel** : f.eynaud@epoc.u-bordeaux1.fr

**Tél** : 05 40 00 33 19

**Liste des chercheurs impliqués :**

| Nom du responsable<br>ou des membres de la<br>structure participant au<br>projet | Grade   | Nom de l'équipe | Laboratoire<br>ou structure | LabEx    | Budget demandé |
|--|---------|-----------------|-----------------------------|----------|----------------|
| <b>Florence Verdin</b>   | CR1     | Ausonius        | UMR 5607                    | LaScArBx | 60805          |
| Anne Colin   | MCF     |                 |                             |          |                |
| Alexis Gorgues   | MCF     |                 |                             |          |                |
| Philippe Jacques   | BEN     |                 |                             |          |                |
| Nelly Martin   | IE      |                 |                             |          |                |
| Clément Coutelier  | IE      |                 |                             |          |                |
| Pierre Régaldo-Saint-Blancard  | IE CULT |                 |                             |          |                |

|                             |               |              |          |          |       |
|-----------------------------|---------------|--------------|----------|----------|-------|
| Pascal Bertran              | IR            | Pacea        | UMR 5080 | LaScArBx | 20450 |
| Mathieu Langlais            | CR2           |              |          |          |       |
| Véronique Laroulandie       | CR1           |              |          |          |       |
| Norbert Mercier             | DR            | IRAMAT-CRP2A | UMR 5060 | LaScArBx | 3000  |
| <b>Frédérique Eynaud</b>    | MCF           | EPOC         | UMR 5805 | COTE     | 31000 |
| Laurent Massé               | MCF           |              |          |          |       |
| Bruno Malaizé               | MCF           |              |          |          |       |
| Maria-Fernanda Sanchez Goni | Dir. Et. EPHE |              |          |          |       |
| Arnaud Caillo               | IE            |              |          |          |       |
| Hervé Deriennic             | T             |              |          |          |       |
| Pascal Lebleu               | T             |              |          |          |       |
| Antoine Kremer              | DR            | Biogeco      | UMR 2012 | COTE     | 15000 |
| Arndt Hampe                 | DR            |              |          |          |       |
| Stéphanie Wagner            | PostDoc       |              |          |          |       |

Ce projet bénéficiera de la collaboration ponctuelle de deux autres LabEx extérieurs au site bordelais :

| Nom des membres participant au projet | Grade | Nom de l'équipe  | Laboratoire ou structure | LabEx    | Budget demandé |
|---------------------------------------|-------|--|--------------------------|----------|----------------|
| Serge Suanez                          | PR    | LETG (Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique)        | UMR 6554 (Brest, Caen)   | MER      | 0              |
| Pierre Stéphan                        | CR    |  |                          |          |                |
| Stéphane Costa                        | PR    |  |                          |          |                |
| Gilles Arnaud-Fassetta                | PR    | PRODIG (Pôle de Recherche pour l'Organisation et la Diffusion de | UMR 8586 (Paris)         | DynamiTe | 0              |
| Frédéric Bertrand                     |       |  |                          |          |                |

|  |    |                                |  |  |  |
|--|----|--------------------------------|--|--|--|
|  | PR | l'Information<br>Géographique) |  |  |  |
|--|----|--------------------------------|--|--|--|

**Exposé scientifique du projet (2 pages maximum) :**

*Préciser clairement :*

- *Le caractère inter-LabEx ;*
- *L'aspect structurant ;*
- *Les perspectives scientifiques et le positionnement du projet (au vu de projets de plus grande envergure, ex : Agenda, Europe, etc.).*

- **Éléments contextuels**

Les interactions homme-milieu en Aquitaine sont un objet d'étude commun aux LabEx LaScArBx et COTE, appréhendé selon des approches différentes mais néanmoins complémentaires. En effet, les archéologues du LaScArBx, détenteurs de données plurimillénaires sur l'occupation humaine en Aquitaine, peuvent apporter le recul du temps long aux environnementalistes de COTE, qui cherchent à comprendre et à prévoir les réponses des écosystèmes aux changements induits par l'homme. Réciproquement, les données paléoenvironnementales disponibles à COTE, qui documentent l'évolution du climat et du paysage, sont indispensables à la compréhension des dynamiques de peuplement. C'est pourquoi les deux LabEx ont organisé le 8 février 2013 un séminaire-atelier, qui a permis d'élaborer une thématique de recherche commune à fort potentiel de valorisation : « Evolution des écosystèmes aquitains, du Pleistocène à l'Anthropocène : connaître les mécanismes passés d'évolution des populations (végétales, animales, humaines) et des milieux pour prédire les réponses futures ». Présentée lors de la réunion IA du 14 février, elle a fait ensuite l'objet de plusieurs réunions de travail pluridisciplinaires, qui ont abouti à l'élaboration d'un projet de recherches commun.

- **Stratégie globale**

Cependant, le projet déposé dans le cadre de cet AAP InterlabEx est volontairement limité à une première étude de cas (le littoral aquitain), sur lequel les deux LabEx ont déjà travaillé indépendamment l'un de l'autre. Cette zone-atelier permettra de tester sur deux ans la pertinence de la problématique et la faisabilité de la méthodologie. Une fois cette première étape, exploratoire et expérimentale, franchie, on pourra envisager un projet d'Agenda.

- **Présentation et objectifs**

La côte sableuse aquitaine est un milieu extrêmement vulnérable. Comme l'ensemble des littoraux métropolitains, la frange côtière abrite une biodiversité animale et végétale (tant marine que terrestre) exceptionnelle, mais fortement fragilisée par l'anthropisation accrue de ce dernier siècle. Ce risque, identifié dans

les années 80, a engendré depuis de nombreuses études environnementales sur les phénomènes actuels, notamment au travers des équipes du LabEx COTE, mais rares sont les études couplant approches environnementale et historique. Or, si le recul du trait de côte menace les installations humaines contemporaines, il fait aussi disparaître de nombreux sites archéologiques souvent exceptionnellement conservés. Si les traces d'occupation paléolithiques sont rares (car le trait de côte, en contexte de bas niveau marin, se trouvait alors à plusieurs kilomètres vers le large), de nombreux indices de peuplement apparaissent à partir de l'Épipaléolithique à proximité de l'estuaire de la Gironde et en bordure des lacs médocains, puis se multiplient pendant le Mésolithique le long des cours d'eau landais. La paléogéographie au Tardiglaciaire / début de l'Holocène et le contexte sédimentaire de ces occupations restent cependant largement méconnus (e.g., Tastet, 1991 ; Tastet & Pontet, 1998 ; Clavé, 2001). Pour les périodes plus récentes, de nombreux sites sont préservés en contexte tourbeux, principalement sous le cordon dunaire médocain (où ils sont datés du Néolithique à l'Antiquité) et autour du Bassin d'Arcachon (Dune du Pilat, entre l'âge du Bronze et le XIX<sup>e</sup> s.). Malgré quelques campagnes de fouilles dans les années 80–90 (Roussot-Larroque 1994), l'insertion de ces sites dans leur environnement reste à préciser, de même que leur organisation spatiale : comment ces communautés gèrent-elles et exploitent-elles leur environnement, soumis à des modifications rapides, et comment, inversement celles-ci ont-elles pu influencer sur les modes d'occupation du sol et l'économie locale ? Quelles sont les raisons qui ont fixé ces nombreuses installations : présence de débouché portuaire et/ou commercial ? Importance des activités spécifiques en liaison avec le milieu (activités salicoles, halieutiques, gisements de matière première) ?

Toutes ces questions sont étroitement liées à la connaissance de l'évolution de l'environnement. La conservation des paléosols permet de mettre en œuvre une approche interdisciplinaire pour y répondre, en reconstituant l'histoire des écosystèmes littoraux et des changements climatiques sur le temps long (– 100 000 ans / + 500). On pourra ainsi mieux comprendre les modes d'adaptation des sociétés anciennes à un milieu particulièrement vulnérable et leur gestion de l'aléa (risque de submersion, mobilité des dunes...).

- **Méthodologie**

Le projet est fondé sur l'interdisciplinarité : archéologie, géomorphologie, sciences de l'environnement, géomatique, paléogénétique. Les études seront menées tout au long du littoral entre l'embouchure de la Gironde et le Bassin d'Arcachon.

**1. Le premier objectif est de mettre en commun la documentation des différents laboratoires impliqués** dans le projet et de créer un portail regroupant les différentes bases de données existantes. On s'attachera à faire un bilan des connaissances archéologiques, géologiques et paléoenvironnementales du secteur littoral et à les intégrer dans un SIG. Un DUIP et un MASTER (2<sup>ème</sup> année) sont prévus pour le récolement des informations géologiques et paléoenvironnementales et leur géoréférencement.

**2. Un autre élément clé du projet est l'acquisition de nouvelles données** intégrant cette approche interdisciplinaire. Elle combinera diverses méthodes de production et de traitement des informations, principalement le traitement d'images Lidar et des études de terrain associant détection au géo-radar, observations archéologiques et relevés topographiques, et carottages (permettant des analyses paléoenvironnementales et paléobiogénétiques).

**2.1. Le traitement des images Lidar** de l'IGN (Litto3D et RGE Alti) permettra d'étudier la paléotopographie et de rechercher la présence d'anomalies pouvant correspondre à des sites archéologiques, sur une bande littorale de 2-3 km de large ainsi que le long de l'estuaire et sur la pointe nord du Médoc. En bordure de l'océan, la principale difficulté réside dans l'importance de la couverture sableuse qui risque de masquer complètement les sites et la paléotopographie. Cette méthode sera donc mise en œuvre à titre exploratoire. Parallèlement, l'acquisition de nouvelles données LIDAR sur une bande traversant le Médoc d'ouest en est dans le secteur d'Hourtin – Saint-Laurent-du-Médoc, couplée à des datations par Luminescence Optiquement Stimulée (OSL), permettra d'étudier en détail la morphologie des différentes générations d'édifices dunaires et leurs relations avec les terrasses de la Gironde.

**2.2. Des études de terrain** seront menées dans les deux zones qui livrent des paléosols associés à des vestiges archéologiques : le littoral entre Soulac et Grayan-et-l'Hôpital (Gironde) et la Dune du Pilat. Compte tenu du calendrier du projet, les travaux de terrain privilégieront cependant dans un premier temps le nord du Médoc. A Soulac et Grayan, l'érosion du rivage exhume de nombreux vestiges archéologiques déjà répertoriés pour l'âge du Fer mais moins systématiquement pour les autres périodes ; leur inventaire doit être complété. Des investigations géo-radars seront également menées pour voir si l'étendue des vestiges sous les dunes est perceptible. La réalisation de carottages et leur analyse (analyses des isotopes stables et des assemblages de microfossiles, analyses sédimentologiques – XRF, RX, recherches paléo-génétiques sur macrorestes végétaux, datations par AMS 14C et OSL) permettront de reconstituer l'évolution récente du littoral aquitain.

Au Pilat, il s'agira de reprendre la chronostratigraphie de la dune et, à travers elle, l'évolution paléogéographique de l'ensemble du secteur du bassin d'Arcachon en croisant l'approche archéologique et géomorphologique. La stratigraphie complexe des paléosols sera étudiée et relevée sur la plus grande longueur/hauteur possible de manière à recalibrer plus finement les différentes séquences chronologiques par le mobilier archéologique et des datations en laboratoire. Un programme de carottages est également prévu, mais, compte tenu du temps imparti et du budget, il sera vraisemblablement reporté dans le cadre du futur projet d'Agenda.

**Budget détaillé :**

*Préciser le type de dépense envisagé (postdoc, ingénieur, fonctionnement, équipement, petit matériel, missions, etc.).*

| Laboratoires           | Objectifs / livrables  | Budget        | Calendrier                    |
|------------------------|--|---------------|-------------------------------|
| AUSONIUS               | Réunions scientifiques, missions des participants  | 5000,00       | Octobre 2013 - Mars 2015      |
|                        | Plate-forme web pour les BDD : contrat IE (3 mois)   | 7280          | Octobre 2013 - Octobre 2014   |
|                        | Traitement images Lidar du littoral : matériel + logiciel spécifique + contrat IE (3 mois) + missions de contrôle sur le terrain                       | 21459         | Octobre 2013 - Mars 2014      |
|                        | SIG : intégration des données nouvelles, exploitation cartographique et interface de consultation sur le Web ; contrat IE (3 mois)                     | 7280          | Décembre 2014 - Février 2015  |
|                        | Inventaire caractérisation, datation et géolocalisation des sites archéologiques : CDD doctorant (3 mois) + matériel + missions sur le terrain         | 10066         | Octobre 2013 - Décembre 2014  |
| AUSONIUS et coll. ext. | Prospection Géoradar + missions  | 4000          | Janvier - Février 2014        |
|                        | Relevé topo-morphologique et MNT du site de Soulac, cartographie paléoenvironnementale   | 5720          | Janvier 2014 - Mars 2015      |
| PACEA et coll. ext.    | Récolement des données environnementales (DUIP, Master : 7 mois de gratifications de stage), missions sur le terrain                                   | 4450          | Septembre 2013 - Juillet 2014 |
|                        | Acquisition et traitement de nouvelles données Lidar   | 16000         | Juin 2014                     |
| EPOC et coll. ext.     | Carottages et analyses + missions  | 31000         | Janvier 2014 - Mars 2015      |
| BIOGECO                | Analyses paléobiogénétiques : Amplification de l'ADN présent dans les sédiments, assignation d'espèces ligneuses sur la base des signatures génomiques | 15000         | Mars - Décembre 2014          |
| IRAMAT                 | Datations OSL  | 3000          | Février - Décembre 2014       |
|                        | <b>TOTAL</b>   | <b>130255</b> |                               |

**Récapitulatif par équipe :**

| Equipe   | Fonctionnement | Ressources humaines | Total |
|----------|----------------|---------------------|-------|
| AUSONIUS | 22520          | 38285               | 60805 |
| EPOC     | 31000          | -                   | 31000 |
| PACEA    | 20450          | -                   | 20450 |
| BIOGECO  | 15000          | -                   | 15000 |

|              |      |   |               |
|--------------|------|---|---------------|
| IRAMAT       | 3000 | - | 3000          |
| <b>TOTAL</b> |      |   | <b>130255</b> |

### **Bibliographie :**

Bertran, P., Sitzia, L., Banks W. E., Bateman M. D., Demars P.-Y., Hernandez M., Lenoir M., Mercier N., Prodeo F., 2013 : The Landes de Gascogne (southwest France) : periglacial desert and cultural frontier during the Palaeolithic, *Journal of Archaeological Science*, 40, 2274-2285.

Bertran, P., Andrieux E., Antoine P., Coutard S., Deschodt L., Gardère P., Hernandez M., Legentil C., Lenoble A., Liard M., Mercier N., Moine O., Sitzia, L., Van Vliet-Lanoë B., 2013 : Distribution and chronology of Pleistocene permafrost features in France : Database and first results, *Boreas*.

Clavé, B., 2001 : *Evolution des paléo-environnements côtiers à l'Holocène : exemple de l'Aquitaine septentrionale*, THESE Université de Bordeaux 1.

Colin, A., Sireix, C., Verdin, F., 2011 : *Gaulois d'Aquitaine*, Catalogue d'exposition, Pessac.

Colin, A., Verdin, F., Dumas, A., 2013 : Dynamiques du peuplement dans le nord de l'Aquitaine : quelques pistes de réflexion, in : Colin, A., Verdin, F. : *L'âge du Fer en Aquitaine et sur ses marges. Mobilité des hommes, diffusion des idées, circulation des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer*, Actes du XXXVe colloque de l'AFEAF, Bordeaux, 2-5 juin 2011, Bordeaux, Aquitania suppl. 30, 33-55.

Le Treut, H. dir., 2013 : *Les impacts du changement climatique en Aquitaine*, Bordeaux.

Roussot-Larroque, J., 1994 : L'Age du Fer en Aquitaine littorale : hommes et milieux naturels, in : *L'Age du Fer en Europe sud-occidentale. Actes du XVIe colloque de l'Association Française pour l'Etude de l'Age du Fer*, Agen 28-31 mai 1992, Bordeaux, 13-25.

Tastet, J.-P., 1991: *2 500 000 ans de paysages. Gironde préhistoire*. Ed. conseil général de la Gironde.

Tastet, J.-P., Pontee, N. I. ,1998 : Morpho-chronology of coastal dunes in Médoc. A new interpretation of Holocene dunes in Southwestern France, *Geomorphology*, 25, 93-109.