



**HAL**  
open science

## Quid du port romain estuarien de Barzan (Charente-Maritime) ?

Vivien Mathé, Laurence Tranoy, Marion Druez, Francois Leveque, Vincent Mialhe, Frédéric Pouget

### ► To cite this version:

Vivien Mathé, Laurence Tranoy, Marion Druez, Francois Leveque, Vincent Mialhe, et al.. Quid du port romain estuarien de Barzan (Charente-Maritime) ?. Gallia - Archéologie des Gaules, 2020, Les ports romains dans les Trois Gaules. Entre Atlantique et eaux intérieures, 77 (1), pp.279-290. 10.4000/gallia.5623 . hal-03172930

**HAL Id: hal-03172930**

**<https://hal.science/hal-03172930>**

Submitted on 18 Mar 2021

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

# Quid du port romain estuarien de Barzan (Charente-Maritime) ?

Vivien MATHÉ<sup>1</sup>, Laurence TRANOY<sup>2</sup>, Marion DRUEZ<sup>3</sup>, François LÉVÊQUE<sup>4</sup>,  
Vincent MIALHE<sup>5</sup> et Frédéric POUGET<sup>6</sup>

**Mots-clés.** *Prospection géophysique, Santons, paléorivage, quai, phare.*

**Résumé.** *L'agglomération antique de Barzan est située en limite sud-ouest de la cité des Santons, à proximité de la rive droite de l'estuaire de la Gironde. En raison de sa localisation et des vestiges déjà connus, on suppose depuis longtemps qu'il s'agit d'un site portuaire majeur. Cependant, aucune fouille n'a permis d'étayer cette hypothèse. Différentes méthodes de prospection géophysique ont été mises en œuvre pour débiter l'étude*

*d'un secteur étendu sur plusieurs hectares. La méthodologie adoptée a permis, dans un premier temps, de localiser le rivage ancien. Ensuite, il a été possible de cartographier les traces de constructions en bordure de côte. Des interprétations sont proposées pour expliquer certaines anomalies, comme des bâtiments, un quai, des repères pour la navigation. Les résultats dévoilent le potentiel archéologique de ce secteur, tant pour l'étude des structures portuaires que pour l'analyse de l'évolution du contexte environnemental.*

## Quid of the Roman estuarine port of Barzan (Charente-Maritime)?

**Keywords.** *Geophysical survey, Santones, paleoshore, quay, lighthouse.*

**Abstract.** *The antique town of Barzan is located on the southwestern margins of the civitas Santonum, near the right bank of the Gironde estuary. Because of its location and the already known remains, this settlement has long been assumed to be a major harbour facility. However, previous excavation were not able to confirm this hypothesis. In an initial stage, several geophysical survey methods*

*were used in this area, which encompasses several hectares. The methodology adopted first made it possible to map evidence of buildings set up along the coastline. In order to interpret some anomalies in the survey, several hypotheses are advanced such as the presence of buildings, a quay or navigation markers. The results obtained reveal the archaeological potential of this area, as regards both the study of port structures and the analysis of the evolution of the environmental context.*

En rive droite de l'estuaire de la Gironde, l'agglomération antique de Barzan s'étend sur un replat, au pied d'un relief de collines ; un théâtre excentré est adossé à l'une d'elles. La majeure partie du site connu – une quarantaine d'hectares – se développe sur un versant incliné en pente douce vers le fleuve, à environ 1 km du rivage actuel (fig. 1 et 2). Elle est située sur

une partie en élévation au-dessus de la petite baie de Chandorat au sud. Il existe un dénivelé d'environ 30 m entre le théâtre et la zone basse.

La configuration actuelle de la côte résulte d'une évolution environnementale qui a métamorphosé le paysage depuis l'Antiquité. En effet, la dernière déglaciation a entraîné une remontée

1. UMR 7266 Littoral, Environnement et Sociétés (LIENSs), Bâtiment ILE, 2 rue Olympe-de-Gouges, F-17000 La Rochelle. Courriel : vivien.mathe@univ-lr.fr
2. UMR 7266 Littoral, Environnement et Sociétés (LIENSs), UMR 5138 Archéologie et Archéométrie (ArAr), FLASH, 1 parvis Fernand-Braudel, F-17042 La Rochelle. Courriel : laurence.tranoy@univ-lr.fr
3. ULR-VALOR, Bâtiment ILE, 2 rue Olympe-de-Gouges, F-17000 La Rochelle. Courriel : marion.druez@laposte.net
4. UMR 7266 Littoral, Environnement et Sociétés (LIENSs), Bâtiment ILE, 2 rue Olympe-de-Gouges, F-17000 La Rochelle. Courriel : fleveque@univ-lr.fr
5. Inrap, 122 rue de la Bugellerie, Zone République 3, F-86000 Poitiers. Courriel : vincent.mialhe@inrap.fr
6. UMR 7266 Littoral, Environnement et Sociétés (LIENSs), FLASH, 1 parvis Fernand-Braudel, F-17042 La Rochelle. Courriel : frederic.pouget@univ-lr.fr

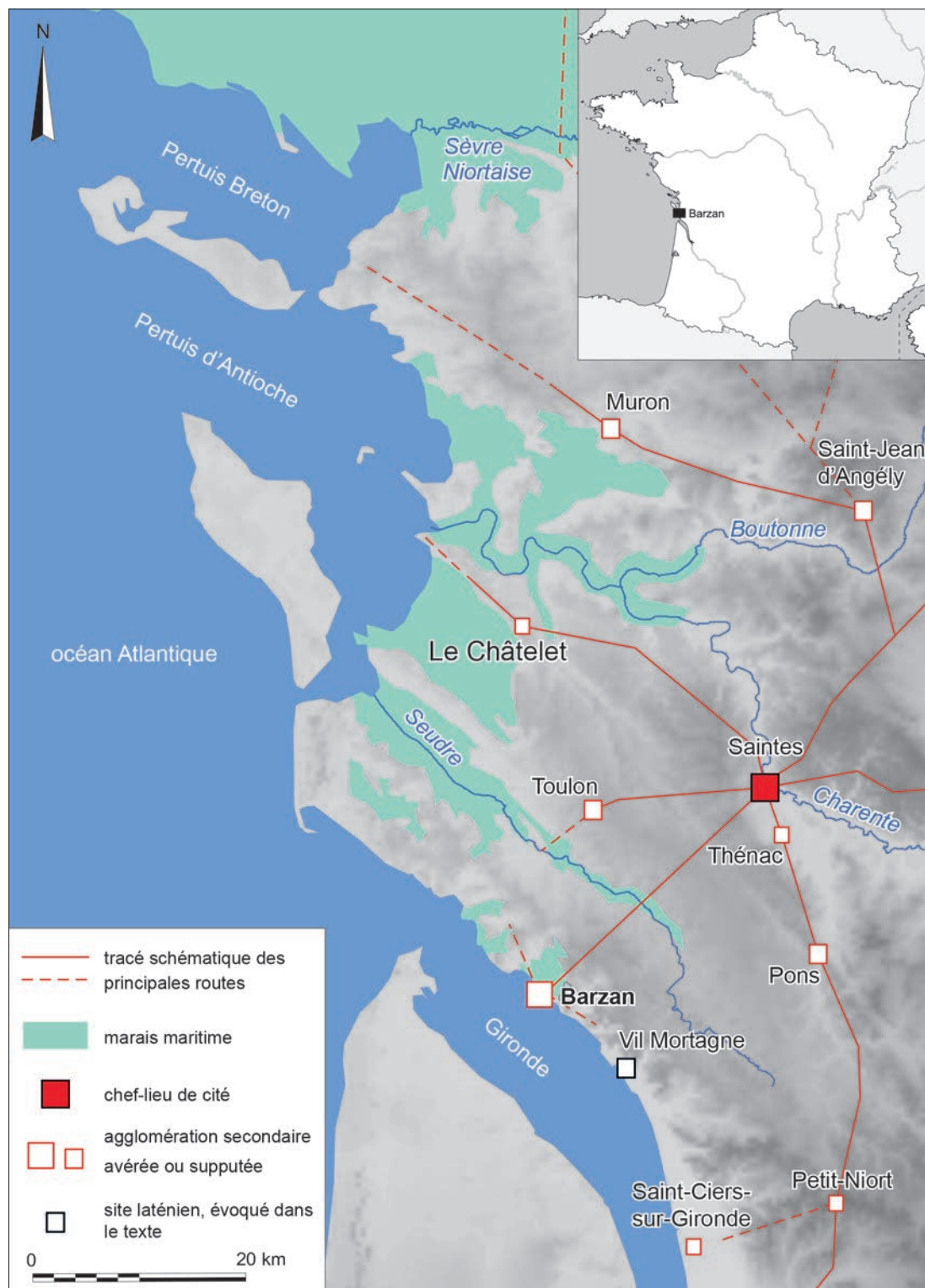


Fig. 1 – Barzan dans son contexte : partie occidentale de la cité des Santons (DAO : P. Brunello, UMR 7266 LIENSs).

du niveau de la mer qui s'est ralenti lors des derniers millénaires (Fleming *et al.* 1998). Le maximum de la transgression marine dans les vallées fluviales de la côte atlantique française se situe au I<sup>er</sup> millénaire av. J.-C. Dès lors, la sédimentation de dépôts fluvio-marins a engendré un comblement de ces anciennes vallées, avec des vitesses pouvant atteindre plusieurs centimètres par an. La position extrême de la ligne de rivage au cours des derniers millénaires peut donc être appréhendée en observant les limites des marais littoraux actuels. Ce sont

de telles zones qui ont pu être aménagées dans l'Antiquité pour disposer des infrastructures adaptées à l'accueil des bateaux.

Nous nous sommes intéressés à la partie la plus interne de la baie de Chandorat pour rechercher des structures portuaires, dont la présence, outre la position géographique du site, pouvait être suspectée par celle de vastes entrepôts à proximité. Diverses méthodes de prospection géophysique ont été mises en œuvre afin de localiser la ligne de rivage antique, puis de cartographier les vestiges des aménagements proches du trait de côte (fig. 3).



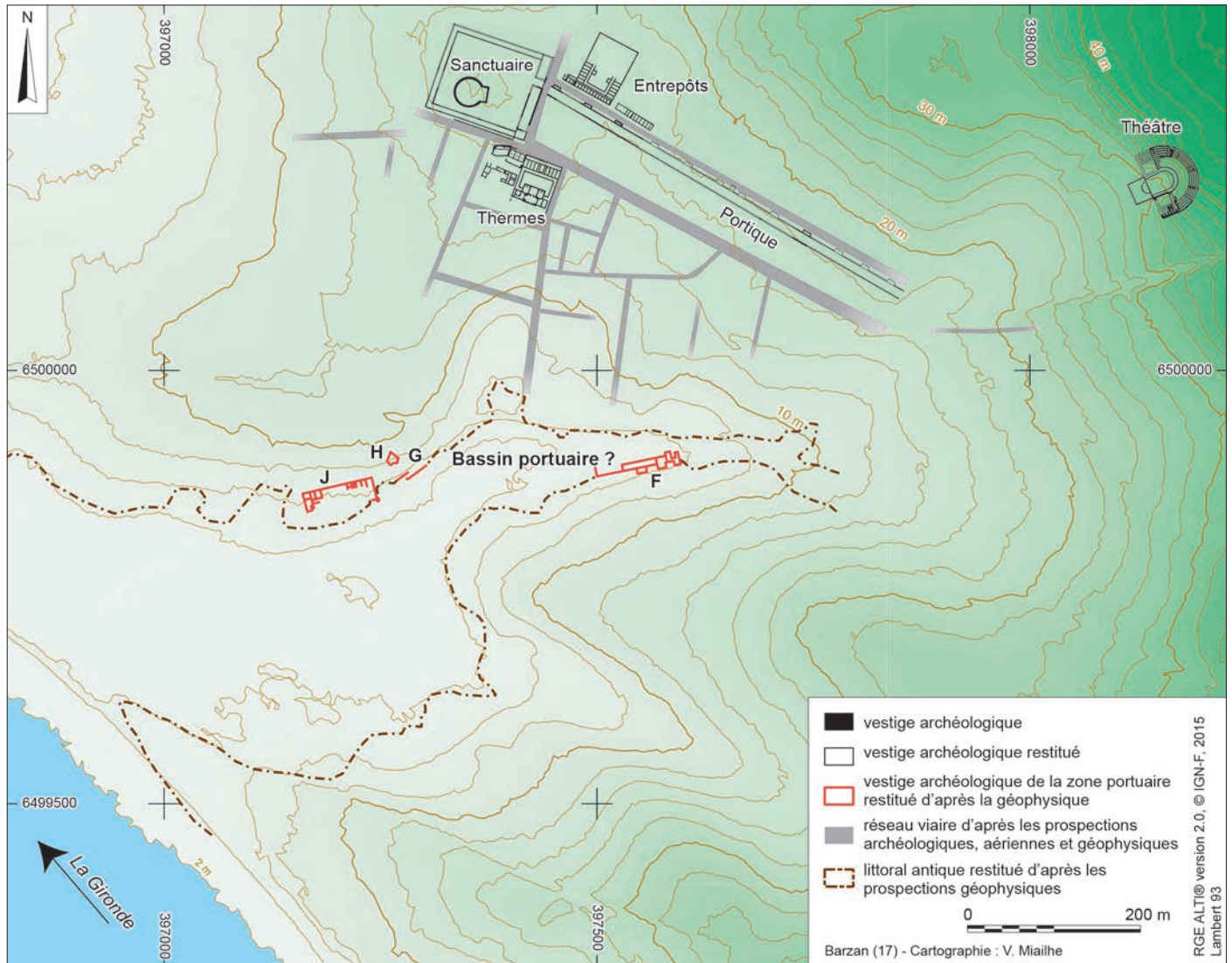


Fig. 2 – Localisation présumée de l'espace portuaire de l'agglomération avec les monuments connus et datés du I<sup>er</sup> s. (d'après WebSIG du PCR BaLiZ et RGE ALTI® version 2.0., © IGN-F, 2015 – Lambert 93 ; conception et DAO : V. Mialhe, Inrap).

## PRÉSENTATION DU SITE

La qualification portuaire de l'agglomération antique de Barzan s'inscrit dans une tradition dont Claude Masse, ingénieur du roi, est le premier représentant. La carte qu'il dresse en 1715 situe un « ancien port » dans une dépression au bord de l'estuaire, près du lieu-dit Ory. Il localise « les vestiges d'un amphithéâtre » et ajoute au-dessus de la mention du « moulin du Far ou du Fâ<sup>1</sup> », « l'on tient qu'il y avait ici une ville » (fig. 4). Le mémoire joint au plan explicite prudemment l'hypothèse : « Les peuples ne disent que par tradition que ça a été autrefois une ville fameuse et un bon port de mer et il y en a même qui assurent avoir ouï dire à leurs aïeux qu'ils avaient vu des anneaux à un gros mur, qui est au sud du moulin du Far et de la maison de la Garde, où ils prétendent qu'était le port [...], qui est présentement un pré distant de la rivière de Garonne d'environ 200 toises. Quelques-uns croient que cette ville était le *Portus Santonum* des Saintongeois ce qui ne se

dit que par conjecture car aucun ne peut dire ni en quel temps cette ville a été bâtie, ni par qui elle a été détruite, ni comment elle s'appelait »<sup>2</sup> (Suire 2017, p. 195).

Des explorations ponctuelles au XIX<sup>e</sup> et au début du XX<sup>e</sup> s., puis dans les années 1930 (Basalo 1944), confirment la présence de monuments publics – temple, thermes, théâtre. Cependant, l'existence de la ville évoquée par C. Masse n'est admise qu'après les prospections aériennes de Jacques Dassié, en 1975 et 1976, qui révèlent l'ampleur de l'espace construit doté d'un réseau viaire (Dassié 1975, 1977).

Des trois mentions de la carte de 1715, deux sont aujourd'hui bien mises en perspective par les recherches récentes : le podium d'un temple circulaire surmonté d'un moulin moderne (Aupert 2010) et le théâtre (Tendron *et al.* 2016). Le port reste, lui, hypothétique. La mention du *Portus Santonum* dans le mémoire de C. Masse se réfère à la *Géographie* de Ptolémée, principale source littéraire pour la côte car elle donne des mesures de

1. Terme devenu éponyme du site archéologique.

2. Extrait du *Mémoire relatif aux plans qui sont dans la feuille ci-jointe 57, SHD, folio 131 f, feuilles 57-58* (référence à la carte de la feuille 56 et non 57).



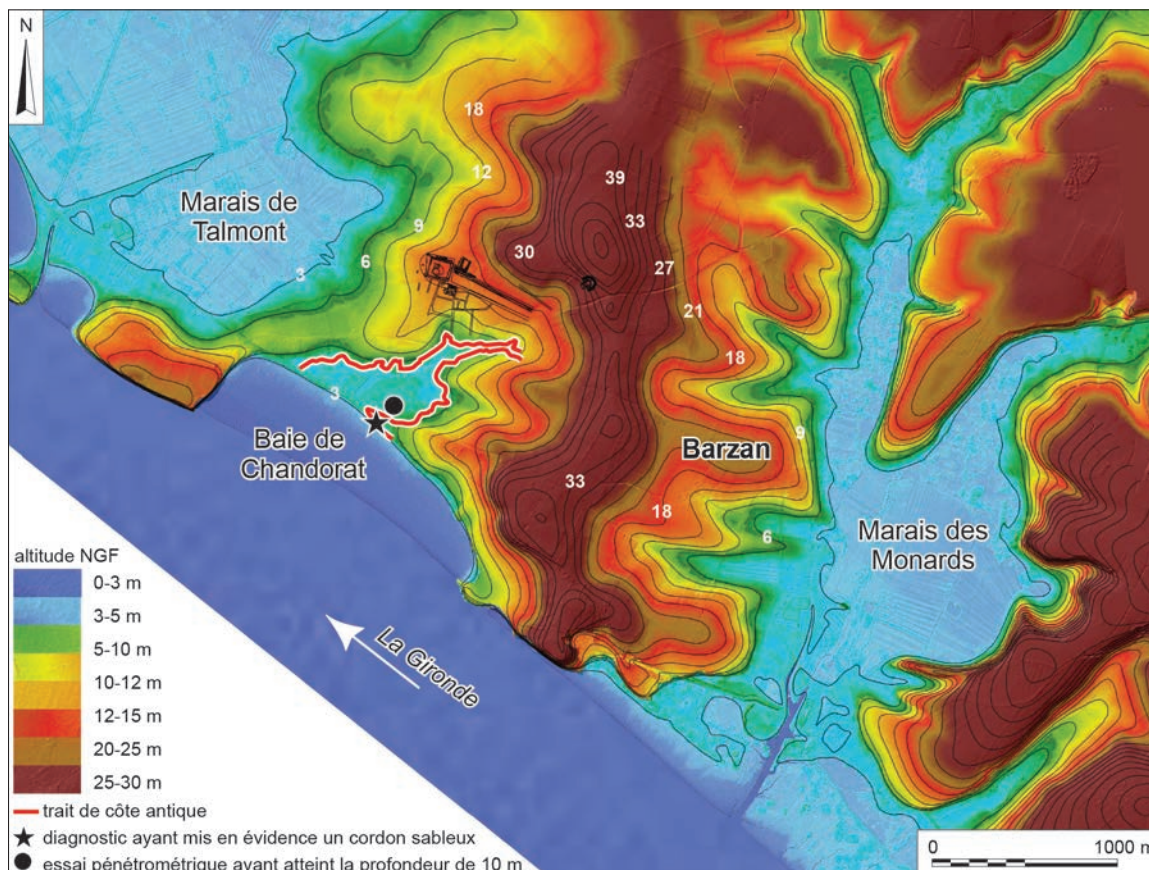


Fig. 3 – Topographie de la zone d'étude et de ses environs (réalisation : F. Pouget, V. Mathé, UMR 7266 LIENSs).



Fig. 4 – Carte de Claude Masse (archives du Service historique de la Défense, Vincennes, atlas 131 F, feuille 56 H).

distances pour situer un cap ou promontoire<sup>3</sup> et un port. Pour ce dernier, l'auteur grec adopte l'expression « *Santonon limèn* », traduite en latin « *portus Santonum* » dans les copies du xv<sup>e</sup> s.

3. C'est ce terme qui figure sur la carte de la Gaule dressée pour l'édition de Ptolémée, réalisée à Ulm en 1482, publiée dans Goudineau 1990, p. 84-85.

Cette indication floue est à l'origine de la quête d'un port des Santons, thème récurrent de l'historiographie<sup>4</sup>.

Dans un article qui fit date et dont les arguments furent ensuite actualisés, Francis Tassaux affirme le caractère fragile d'un rapprochement entre les indications de Ptolémée et le site de Barzan : les coordonnées seraient incompatibles avec ce lieu, que ce soit le port ou le cap (Tassaux 1975 ; Atkin *et al.* 2008 ; Tassaux 2010). Cependant, cette question doit être à nouveau examinée à l'aune des travaux récents sur Ptolémée et sur les routes maritimes antiques (Arnaud 2017, 2018). Si les distances sont incertaines, en revanche les proportions de mesures entre le Verdon (pointe sud de l'estuaire), le cap des Santons (extrémité nord de l'estuaire) et leur port redonnent à Barzan sa place dans cette approche antique d'un paysage littoral et maritime. Dans ce système, où les alignements de lieux sont établis en fonction des routes maritimes (Arnaud 2017, p. 97), il est remarquable de noter que le port et le cap des Santons<sup>5</sup> sont

4. Rappelons que le terme grec « *limèn* » associé à un ethnonyme et, de façon générale, utilisé comme un toponyme, ne caractérise jamais un port aménagé, mais un vaste abri naturel. Cela n'exclut pas la présence de ports aménagés dans cet ensemble géographique. (Kowalski 2012, p. 189-190 ; Arnaud 2016, p. 140). Quant à « *portus* », selon Michel Reddé, le terme désigne non un simple mouillage ou un abri temporaire mais « un endroit où les navires peuvent passer l'hiver » (Reddé 1979, p. 486). Cette dernière acception ressort aussi de l'étude épigraphique de Stefano Franzot (Franzot 1999, p. 14). Sur la terminologie portuaire, grecque et latine, les recherches fondamentales restent celles de Jean Rougé (Rougé 1966, p. 107-117) qui analyse la complexité sémantique autour des notions de port et de lieu de mouillage.

5. Dans Arnaud 2017, fig. 3, le cap des Santons est, selon l'auteur, mal placé : il convient de le positionner, comme le port des Santons, sur le méridien 16.

reliés aux caps du sud-est de l'Angleterre, Okrion (cap Lizard) et Antioestiaon (*Land's End*) ; l'établissement de cette ligne met ainsi en évidence une route maritime entre le port des Santons et la mer d'Irlande<sup>6</sup>.

Alors que la situation territoriale de ce peuple, au débouché de l'axe Aude-Garonne vers l'Océan, laisse supposer une activité fluvio-maritime intense, les auteurs antiques n'ont livré aucun autre écho de ports maritimes ou fluviaux. On a souvent souligné le silence de Strabon, qui, décrivant la côte Atlantique, ne mentionne rien entre l'estuaire de la Loire et Bordeaux (*Géographie*, IV, 2, 1). Mais peut-être, en effet, n'existait-il pas encore de port monumentalisé par des infrastructures de type romain chez les Santons au début de l'époque tibérienne, quand fut rédigé le livre IV de sa *Géographie*.

Le rivage santonn, dont le tracé reste à préciser, était sans doute jalonné de lieux favorables à une activité portuaire laissant peu de traces, voire aucune. Cette « poussière portuaire », selon l'expression de Thierry Sauzeau, est caractéristique d'un littoral dont les franges océaniques ont été délaissées au profit des aires fluvio-maritimes mieux abritées. Du <sup>xv</sup><sup>e</sup> s. jusqu'à l'aube du <sup>xix</sup><sup>e</sup> s., outre la Gironde, la mer des Pertuis était très fréquentée (Sauzeau 2010). En effet, entre la côte et l'écran formé par les îles, l'espace était propice au cabotage le long d'une côte entaillée d'estuaires navigables : la Sèvre niortaise, la Charente, la Seudre (fig. 1). À l'époque romaine, la densité des occupations le long des rives fluviales laisse penser que la situation était tout aussi favorable à une activité maritime soutenue.

À Barzan, de 1994 à 2013, des recherches ont été engagées sur plusieurs secteurs : sanctuaire, thermes, entrepôts, quartiers d'habitat, portique, rues (Bouet dir. 2003, 2008, 2011 ; Tranoy *et al.* 2008 ; Aupert 2010 ; Tendron *et al.* 2016). Puis, des campagnes de sondages ont été programmées entre 2014 et 2017 sur l'ensemble du site (Gissingner 2018 ; Robin, Trézéguet 2018).

Les travaux de ces dernières années ont montré une pérennité de l'occupation depuis le premier âge du Fer jusqu'à l'époque mérovingienne (Gissingner 2018 ; Robin, Trézéguet 2018). L'installation protohistorique, située en partie à l'emplacement du sanctuaire romain, se développe au-delà, au moins sur 7 ha, et livre du mobilier d'importation confirmant l'existence d'un site majeur sur le littoral estuarien (Robin, Soyer 2003 ; Robin, Trézéguet 2018). À une autre échelle, l'étude de ce contexte doit prendre en considération le site de l'éperon de Vil Mortagne, à 9 km en amont, sur la même rive. Doté d'un rempart à la fin de l'âge du Fer, cet *oppidum* secondaire des Santons a livré, par prospections et sondages limités, une abondance exceptionnelle de matériel d'importation italique interprété comme marqueur de la vocation maritime de cet établissement (Landreau *et al.* 2009, p. 277).

À partir de l'époque augustéenne précoce, le déclin de l'*oppidum* de Vil Mortagne est concomitant du développement de Barzan et sans doute de l'affirmation de sa vocation portuaire. Ce glissement d'un site vers l'autre est probablement l'une des conséquences de l'élévation de Saintes (Charente-Maritime) au statut de capitale aux dépens de l'*oppidum* de

Pons<sup>7</sup>. L'urbanisation du site de Barzan, marquée par l'aménagement de réseaux viaires et la densification des constructions, s'accompagne de sa connexion avec le territoire par des routes. L'une d'entre elles, en direction de Saintes, relie le chef-lieu et son port fluvial au port estuarien (Baigl 2009 ; Coadic 2015). D'autres routes se dirigent vers le littoral et l'estuaire de la Seudre (Robin, Trézéguet 2018).

La tradition qui, depuis C. Masse, situe un port dans le secteur de la baie de Chandorat, est confortée par les résultats des prospections géophysiques développés plus bas (voir *infra*, p. 285). En l'absence de fouilles, la seule trace effective en est la découverte, en 1971, d'une épave proche du rivage actuel (fig. 5, étoile), que la technique de datation au <sup>14</sup>C fait remonter à la période 645-1055 cal. AD<sup>8</sup>. Même s'il est difficile d'interpréter ce vestige, cette chronologie trouve aujourd'hui une résonance avec une occupation alto-médiévale, après un hiatus de deux siècles (Gissingner 2018).

Signalons aussi la découverte ancienne, dans la vase de la baie de Chandorat, d'un bloc identifié par Loïc Langouët<sup>9</sup> comme une probable ancre antique.

La topographie locale et d'autres indices pourraient laisser envisager un système élargi composé de plusieurs abris (fig. 3). Au sud-est, à environ 3 km, au-delà du massif de collines, le marais des Monards, protégé des vents dominants, pourrait offrir une configuration favorable. Des analyses géomorphologiques par carottages ont conclu à une hausse du niveau d'eau, dans ce secteur, aux alentours de 800 av. J.-C. (Wang *et al.* 1997). Du mobilier antique<sup>10</sup> provient de prospections de surface et, en 1994, des terrassements dans un chenal ont provoqué la découverte de plusieurs blocs en grand appareil dont l'un, en calcaire épannelé, conserve une colonne engagée inachevée<sup>11</sup>. La présence de cet élément d'architecture, *a priori* antique, reste inexpliquée. Certains y ont vu le témoignage<sup>12</sup> d'éventuelles structures portuaires localisées à proximité. Le lieu est certes abrité, mais il reste éloigné du cœur monumental et de ses infrastructures commerciales. Les recherches dans ce secteur demandent à être approfondies.

À l'ouest, en bordure du marais de Talmont, dans un secteur pauvre en traces d'occupations, un sondage ouvert par Céline Trézéguet a livré un aménagement en bois au fond d'un paléotalweg en direction du marais<sup>13</sup>. La datation <sup>14</sup>C situerait l'abattage entre la seconde moitié du <sup>i</sup><sup>e</sup> s. av. J.-C. et l'époque

7. Sur les motifs de la création d'un port de commerce sur la rive droite de l'estuaire, au lendemain de la guerre des Gaules, nous renvoyons à l'hypothèse de Louis Maurin : alors que leur territoire est remodelé après la défaite de 52 av. J.-C., ce pôle aurait représenté, pour les Santons, une « position de repli sur la partie de la côte qui leur était laissée » (Maurin, Glénisson dir. 2007, p. 121).

8. À l'époque de la découverte, la datation avait été confiée au Centre des faibles radioactivités (CNRS, Gif-sur-Yvette). Le résultat donnait comme date probable d'abattage 1120 ± 90 cal. BP, soit 830 apr. J.-C. Selon la table de calibration de Jeffrey Klein (Klein *et al.* 1982), la fourchette chronologique proposée est plus large.

9. Information orale.

10. Daté des <sup>iii</sup><sup>e</sup> et <sup>iv</sup><sup>e</sup> siècles : information de Stéphane Gustave.

11. Colonne engagée d'environ 0,50 m de diamètre. Le calcaire analysé par Jacques Gaillard est de provenance inconnue.

12. Blocs de lest ?

13. Il s'agit de cinq planches disposées sur deux niveaux ; l'une présente un assemblage en mortaise.

6. Travaux en cours de Pascal Arnaud.



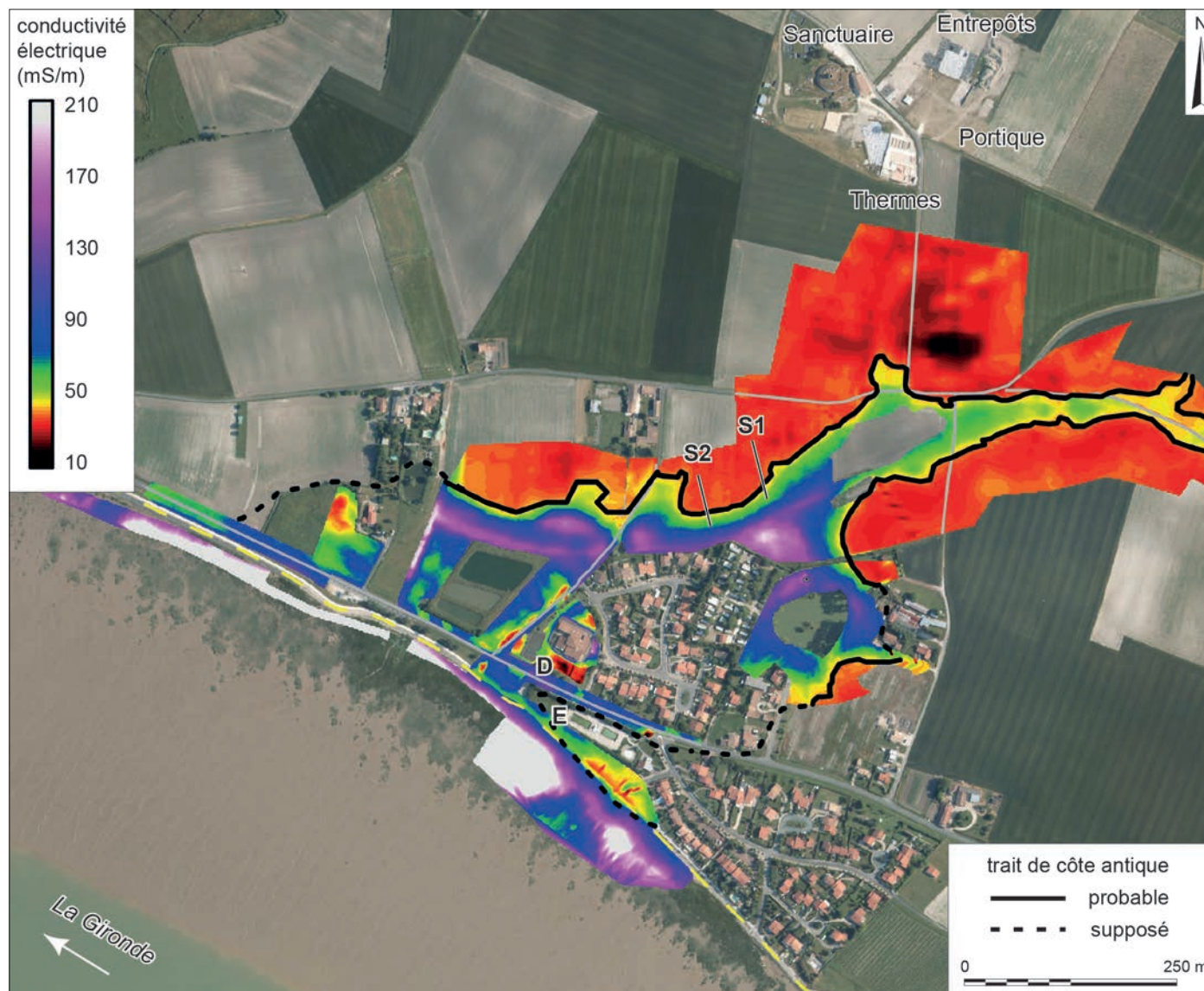


Fig. 5 – Carte de conductivité électrique apparente mesurée avec un conductivimètre EM31 (Geonics) (DAO : V. Mathé).

tibérienne<sup>14</sup>. La structure, partiellement observée, est interprétée comme un aménagement de berge ou une embarcation à fond plat (Trézéguet 2016, p. 48 et fig. 36). Cet espace, ouvert aux vents dominants, semble cependant peu propice à l'aménagement de structures portuaires. Mais, là encore, les variations environnementales depuis l'Antiquité modifient la perception des lieux que seules des explorations futures permettront de mieux définir.

## MÉTHODOLOGIE DES PROSPECTIONS GÉOPHYSIQUES

En raison de la superficie de plusieurs dizaines d'hectares de la zone pouvant abriter les structures portuaires dans la baie de Chandorat, l'étude a été menée en deux temps, en adoptant une stratégie multi scalaire. Dans un premier temps, nous avons recherché la limite du marais afin de déterminer la position

approximative du rivage il y a deux millénaires. Le postulat de base de ces recherches était le suivant : le trait de côte a dû rester inchangé pendant quelques siècles, malgré les variations du niveau marin, car il devait être contraint par une rupture de pente topographique de quelques mètres de hauteur, nécessaire pour l'accostage des bateaux. Dans un second temps, une fois la limite du marais localisée, il a été possible de choisir les zones favorables pour réaliser des prospections à plus haute résolution spatiale avec pour finalité la mise en évidence d'éventuels aménagements portuaires.

La première phase des prospections géophysiques a commencé par la cartographie à large maille (une mesure pour 5 m<sup>2</sup>) par un conductivimètre EM31 (Geonics Limited) d'une zone d'une trentaine d'hectares, topographiquement et géographiquement propice. Cette méthode électromagnétique dite Slingram (McNeil 1980 ; Reynolds 1997) mesure la conductivité électrique apparente (en milliSiemens par mètre, mS/m). Elle permet de caractériser rapidement, à raison d'une dizaine d'hectares par jour, les formations superficielles sur une épaisseur comprise entre 3 et 6 m. La méthode semblait totalement adaptée pour distinguer la zone humide, très

14. Analyse réalisée par le laboratoire Re.S.Artes : 2020 ± 20 BP (probabilités 90,50 %), cal. 56 BC - 30 AD.

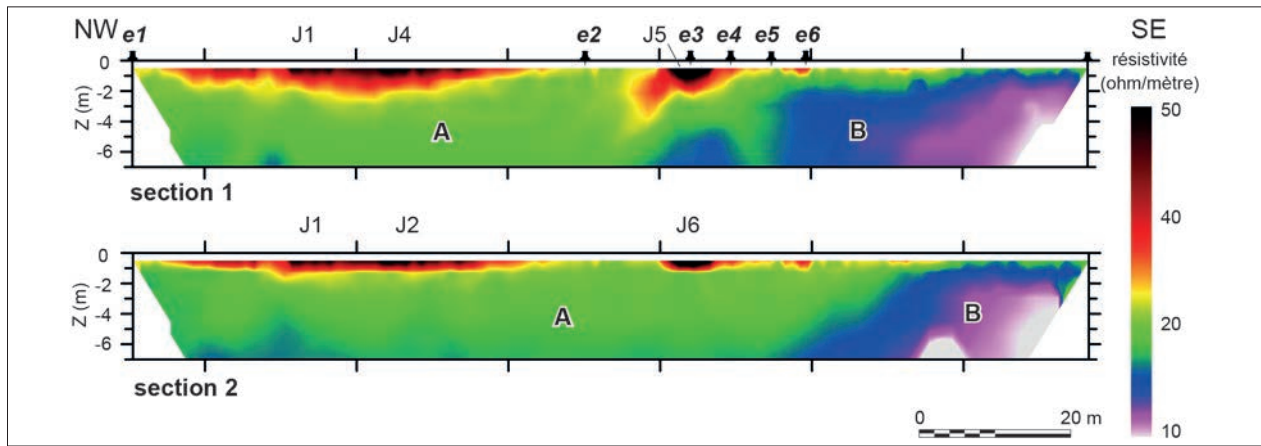


Fig. 6 – Sections de résistivité électrique acquises en configuration pôle-pôle (Martinaud 1990) pour un espacement inter électrode de 0,50 m. Le modèle de résistivité a été obtenu avec le logiciel Res2Dinv (Geotomo Software). L'erreur après 5 itérations est inférieure à 1%. Les symboles situés à la surface de la section 1 marquent la position des essais pénétrométriques (DAO : V. Mathé).

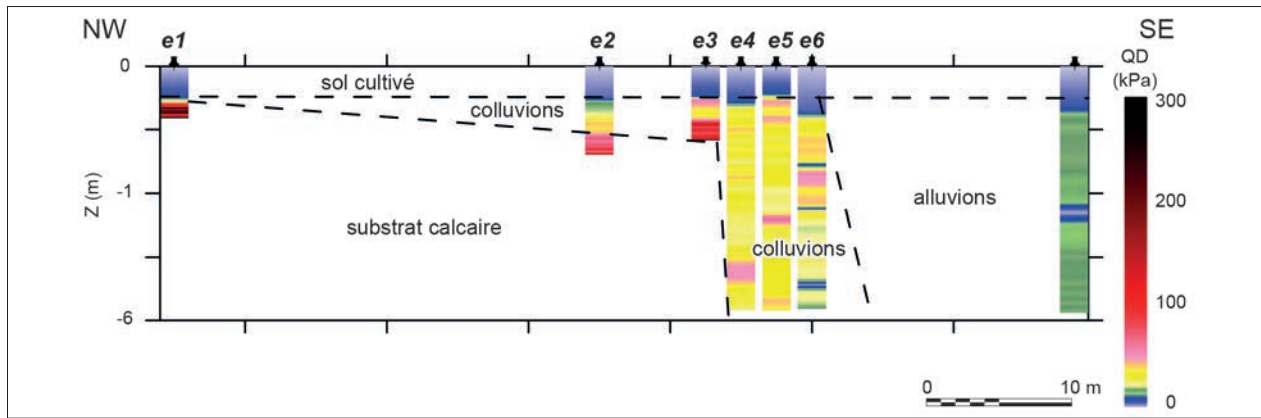


Fig. 7 – Essais pénétrométriques et coupe synthétique perpendiculaire au trait de côte présumé (DAO : V. Mathé).

conductrice car caractérisée par une épaisseur de plusieurs mètres d'alluvions argileuses, des sols peu profonds reposant sur un substrat calcaire beaucoup plus résistant. Elle a déjà fait ses preuves, tant pour la recherche de paléochenaux (Camus *et al.* 2011) que pour la localisation de zones propices à l'installation de structures portuaires antiques (Mathé 2010). La carte de conductivité apparente a été complétée par deux sections de résistivité électrique réalisées avec un Terrameter LS (Abem), perpendiculairement à la position supposée du paléorivage. La résistivité, exprimée en ohmmètre ( $\Omega.m$ ), est une manifestation de la nature et de la structure du terrain qui dépend de sa teneur en eau et en argile ; c'est l'inverse de la conductivité électrique. Une section électrique peut être assimilée à une coupe. Elle permet d'appréhender la dimension verticale de certaines structures détectées sur un plan horizontal, comme ce fut le cas pour les aménagements portuaires antiques de Narbonne (Mathé *et al.* 2016). Enfin, huit essais au pénétromètre dynamique (Panda 2, Sol Solution) sont venus compléter les prospections géophysiques. Le principe consiste à enfoncer dans le sol une tige en acier munie d'une pointe. On obtient un pénétrogramme, c'est-à-dire un profil de la résistance de pointe, exprimée en MégaPascal (MPa), en fonction de la profondeur. La résistance de pointe est un paramètre sensible, entre autres, à la granulométrie et à la teneur en eau du sédiment. Le pénétrogramme permet de définir des entités sédimentaires,

qui seront mises en relation avec les résultats des sections de résistivité électrique. Plusieurs auteurs ont ainsi détourné le pénétromètre dynamique de son usage géotechnique traditionnel pour l'appliquer à l'archéologie (Martinaud 1999 ; Lenoble, Martinaud 2003 ; Laurent 2007).

La seconde phase des investigations a consisté à rechercher des infrastructures bâties ou fossyées situées juste en amont de la présumée ligne de rivage antique. Une cartographie de résistivité électrique apparente est apparue comme la méthode la plus adaptée, compte tenu des forts contrastes mesurés et de la facilité à comparer ces données avec celles issues des sections électriques et de la carte de conductivité. La carte de résistivité apparente ainsi obtenue avec un résistivimètre RM15 (Geoscan Research) couvre une superficie d'environ 8,50 ha prospectée à raison d'une mesure par mètre carré et pour une profondeur d'investigation d'environ 1 m.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### DÉLIMITATION DE L'EMPRISE DE LA ZONE HUMIDE

Le sous-sol de la zone de Chandorat est constitué d'un substrat calcaire tendre et friable, très fossilifère (Dubreuilh, Marionnaud 1972), recouvert d'alluvions ou de colluvions.



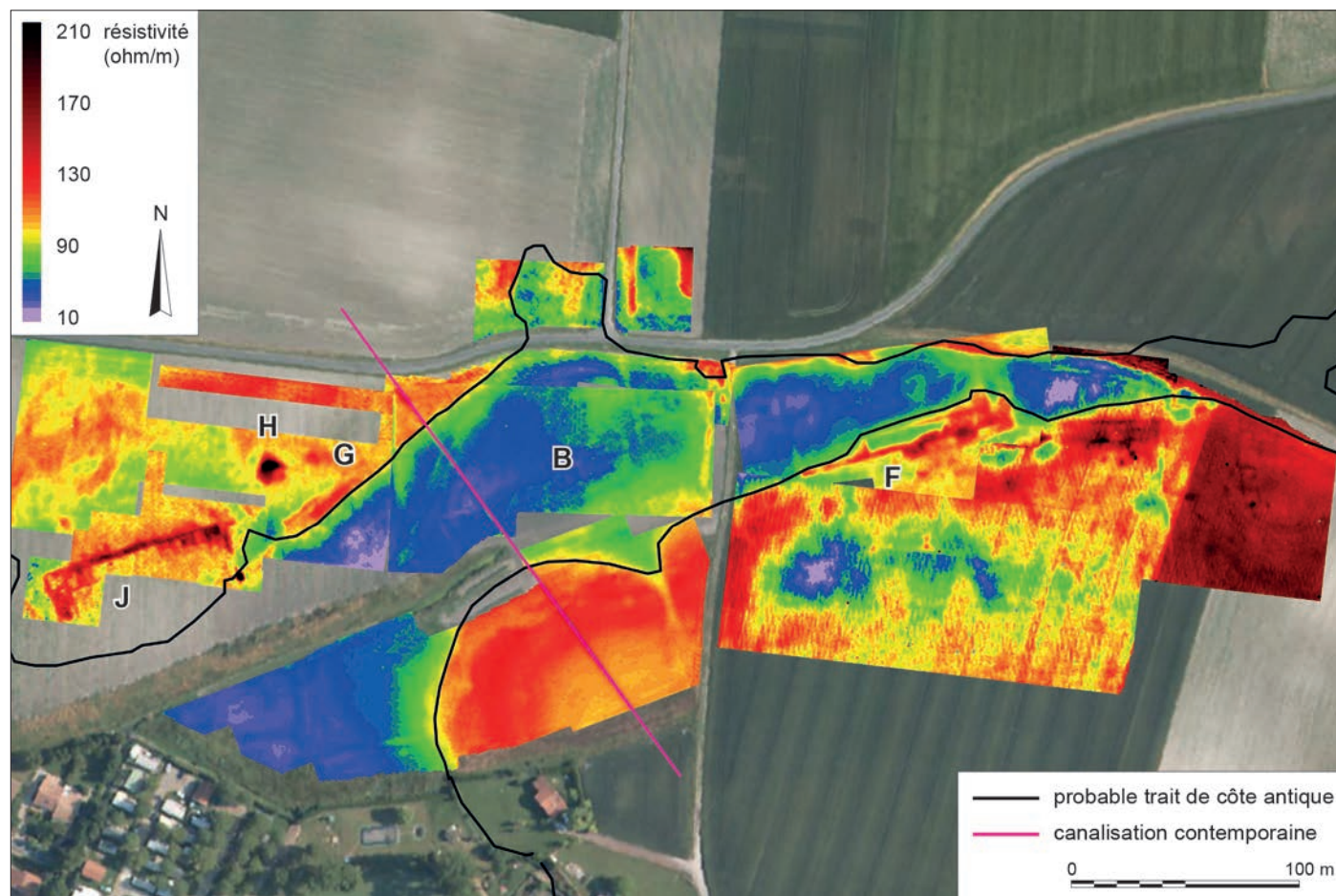


Fig. 8 – Carte de résistivité électrique apparente obtenue avec une configuration pôle-pôle pour un écartement des électrodes mobiles de 1 m (DAO : V. Mathé, d'après Martinaud 1990).

Dans un environnement naturel possédant une géologie de surface aussi simple, la cartographie électromagnétique à large maille, réalisée avec un conductivimètre EM31, donne avant tout une indication de la variation relative de la profondeur du substrat : plus la conductivité apparente est faible, plus le substrat calcaire est proche de la surface. Les variations de conductivité sont ici très fortes, de 200 mS/m au sud, à moins de 30 mS/m au nord (fig. 5). Cette carte met en évidence un fort gradient de conductivité entre la zone résistante (en rouge et noir) et celle beaucoup plus conductrice (en bleu, magenta et gris). En moins d'une vingtaine de mètres, la conductivité apparente est doublée, indiquant une probable augmentation rapide de la profondeur du substrat.

Afin de compléter ce résultat cartographique par une vision verticale, deux sections de résistivité ont été acquises parallèlement à la direction des plus forts gradients de conductivité (S1 et S2). Elles montrent l'une et l'autre clairement une zone A de résistivité supérieure à 20  $\Omega$ .m au nord-ouest, se démarquant fortement d'une zone B beaucoup plus conductrice au sud-est (fig. 6). La limite entre ces deux espaces est franche et subverticale.

Pour confirmer ce résultat, sept essais de pénétration dynamique (e1 à e7) ont été réalisés le long de la section 1 (fig. 6, symboles). La couche de surface, d'une épaisseur de 0,25 m correspond à l'horizon cultivé (fig. 7). Elle offre une

faible résistance à la pénétration. Au nord-ouest, une faible augmentation de résistance correspond à la couche de colluvions présentant une épaisseur croissante vers le sud-est, ce qui est cohérent avec le sens de la pente. En dessous, pour les deux essais les plus au nord, e1 et e2, on retrouve une couche encore plus résistante, probablement l'horizon d'altération du substrat calcaire. Plus en dessous, la profondeur de refus indique l'impossibilité de pénétrer dans le substrat. Le troisième essai est particulier : il met en évidence une anomalie résistante C juste en-dessous de l'horizon de labour, soit une vingtaine de centimètres plus haut qu'attendu, s'il s'agit du substrat. Les trois essais suivants ont été réalisés pour déterminer précisément la limite entre la zone A et la zone B. Compte tenu des résultats, il apparaît que cette limite est située au voisinage immédiat de l'anomalie C. En effet, l'essai réalisé 2,50 m au sud de l'anomalie C n'a pas atteint le substrat à 1,90 m de profondeur. Plus au sud, on constate que la résistance à la pénétration devient de plus en plus réduite, pour atteindre des valeurs régulièrement observées dans les argiles fluvio-marines, principal matériau de comblement des marais littoraux atlantiques. On déduit de ces mesures que la limite latérale entre la zone humide et le substrat calcaire est subverticale, sur une hauteur d'au moins 2 m depuis la surface. Compte tenu de la faible altitude de la zone (+ 4 m NGF), de son extension jusqu'au fleuve et de nos connaissances actuelles de la variation du niveau de la mer au cours des derniers millénaires

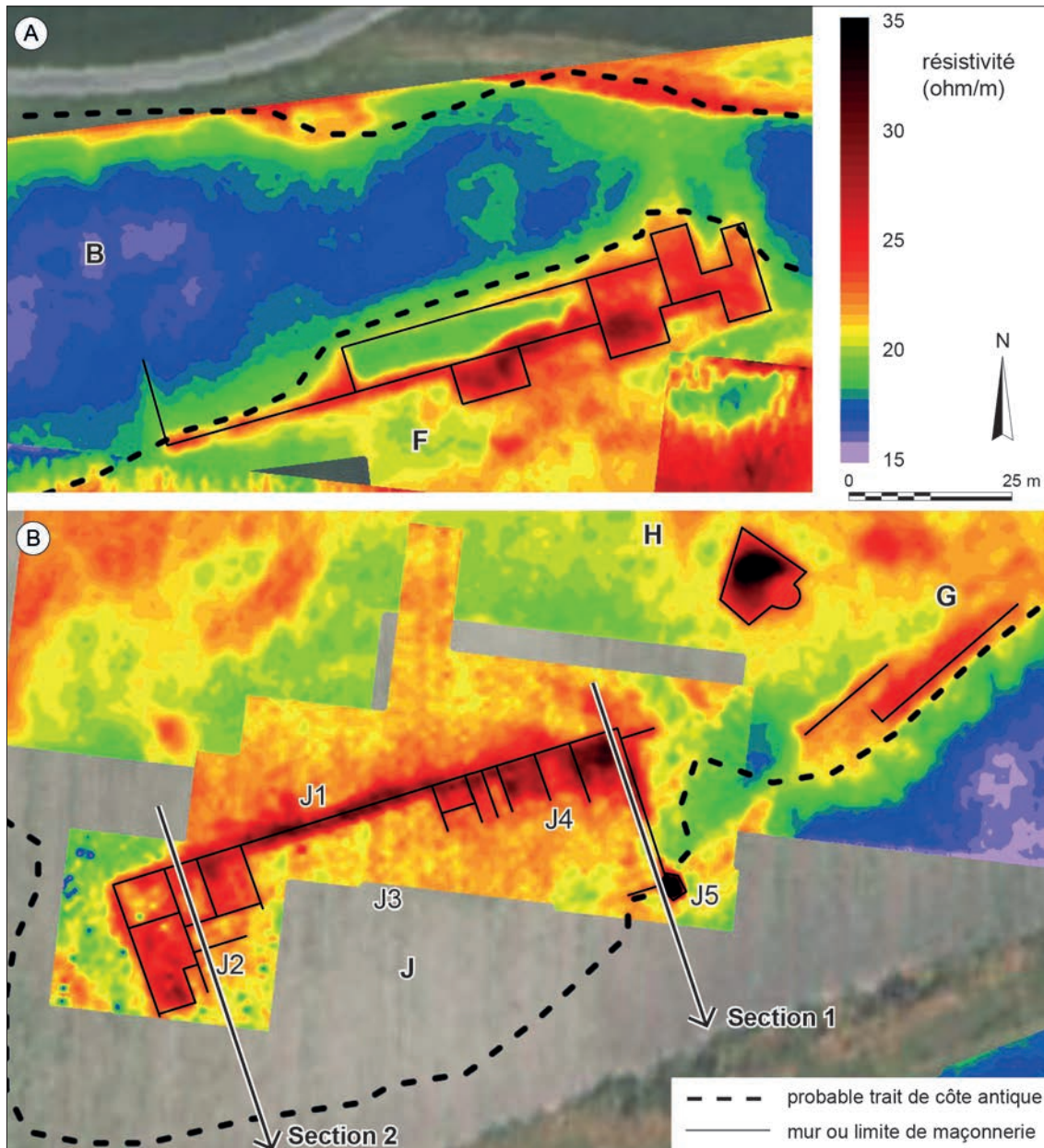


Fig. 9 – Agrandissements de la carte de résistivité électrique (DAO : V. Mathé).

(Fleming *et al.* 1998), il semble fort probable que cette zone était en eau et en connexion avec la Gironde pendant l'Antiquité. Sur cette base, nous proposons de localiser la position du trait de côte antique à l'emplacement du gradient maximal de conductivité électrique (fig. 5). Cette position n'a certes pas été précisée par une datation, mais la hauteur d'au moins 2 m de la berge subverticale a assuré une stabilité du trait de côte pendant plusieurs siècles avant l'envasement de la baie. La ligne de rivage ainsi proposée délimite un espace largement ouvert sur l'estuaire à l'ouest : il s'enfonce à l'est dans les terres tout en se resserrant sur l'embouchure d'une rivière présumée qui devait couler dans le vallon identifié plus à l'est en prospection magnétique (données non publiées). Cette rivière a pu jouer un rôle important dans l'histoire récente de la baie de Chandorat, que ce soit en tant que vecteur d'apports sédimentaires ou, au contraire, en tant que chasse d'eau participant ainsi à limiter les dépôts sur son trajet.

Au sud de la baie, deux informations viennent compléter les données déjà évoquées. Un essai pénétrométrique réalisé par des étudiants de l'université de La Rochelle a permis de montrer que le substrat calcaire se situait localement sous plus de 10 m d'alluvions fluvio-marines (fig. 5d). Environ 50 m plus au sud, c'est un cordon de sable (fig. 5e) qui a été découvert à + 2,20 m NGF, soit 1,90 m sous la surface, lors d'un diagnostic archéologique (Moizan, Georges 2010). Par conséquent, il est possible qu'une partie de la baie ait été abritée par un cordon sableux orienté nord-ouest - sud-est.

À l'issue de cette première phase d'investigation, malgré l'absence de données chronologiques irréfutables, il apparaît probable que la baie de Chandorat était en eau au cours de l'Antiquité, peut-être partiellement abritée par un cordon sableux mis en place par la Gironde. Un port a donc pu y être aménagé et les constructions associées ont par conséquent été recherchées sur le pourtour de cette zone.



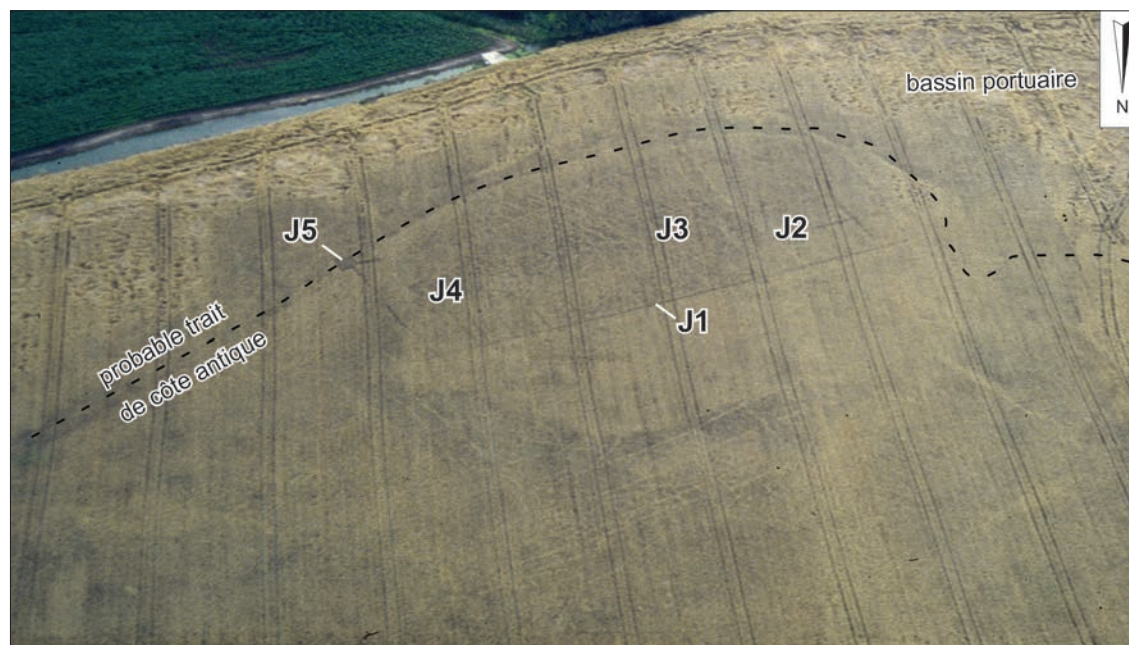


Fig. 10 – Prospection aérienne : le bâtiment J, vue vers le sud (cliché : J. Dassié ; interprétation : V. Mathé).

## CARTOGRAPHIE DES AMÉNAGEMENTS

Deux campagnes de prospection électrique se sont focalisées autour de la partie la plus étroite et la plus abritée de la zone humide (fig. 8). On distingue nettement la zone très conductrice (B), probablement en eau dans l'Antiquité. Cet espace, qui sera qualifié de « bassin » par la suite, est en partie délimité au sud-est par un réseau d'anomalies linéaires résistantes se recoupant selon deux directions orthogonales (F). L'ensemble dessine les contours d'un bâtiment de près de 100 m de long sur 15 à 20 m de large (fig. 9a : f). La qualité du contraste entre les maçonneries et leur encaissant est telle qu'il est possible de voir quelques éléments structurant l'intérieur de la construction. L'édifice est situé sur le probable trait de côte antique, à cheval sur le bassin (B).

Au nord-ouest, la limite du bassin est rectiligne sur près de 200 m. Une anomalie linéaire résistante apparaît sur environ 25 m de long et 5 m de large (fig. 9b : g). Cette construction apparaît doublée au sud par un mur parallèle de 18 m de long, en retrait de quelques mètres par rapport au rivage.

Une anomalie de forme trapézoïdale est située à 25 m à l'ouest de G (fig. 9b : h). Les trois plus grands côtés de cette structure mesurent 11 m de long, alors que le plus petit, au sud-ouest, n'atteint que 6 m. Le côté sud-est, parallèle à G, et donc à la limite nord-ouest du bassin, est prolongé par un appendice semi-circulaire. Cet édifice a fait l'objet d'investigations supplémentaires qui ont montré qu'il était encore présent à une profondeur minimale de l'ordre de 2 m.

Un second réseau d'anomalies linéaires résistantes a été mis en évidence au sud-ouest de H (fig. 9b : j). Les vestiges détectés semblent appartenir à un vaste bâtiment qui avait déjà été repéré en photographie aérienne par J. Dassié (fig. 10). Il s'étend sur environ 85 m de longueur et 25 m de largeur. La face nord de ce bâtiment J est constituée d'une maçonnerie large de 3 à 4 m (J1). Cet ouvrage massif semble organisé en trois espaces :

- à l'ouest, une aire compartimentée selon deux directions orthogonales, mesurant 25 par 26 m (J2) ;
- au centre, une étendue mesurant 25 par 29 m (J3) ;
- à l'est, une autre zone subdivisée en plusieurs secteurs (J4), légèrement plus vaste que la précédente (25 par 32 m).

À l'angle sud-est de l'ensemble J, une maçonnerie carrée d'environ 2 à 3 m de côté (J5) semble placée sur l'ancienne ligne de rivage. Des investigations complémentaires ont montré qu'elle est encore présente à une profondeur de 2 m.

Afin d'avoir une meilleure vision verticale des constructions cartographiées, deux sections de résistivité ont été réalisées au travers du bâtiment J (fig. 6). La section 1 a été placée de telle sorte qu'elle recoupe le massif de maçonnerie J5. Celui-ci est bien visible sur une épaisseur pouvant être estimée à 2 m. Il s'agit de la même structure que C (fig. 7) identifiée au pénétromètre lors de l'essai e2. Au nord, on retrouve l'anomalie linéaire J1, ainsi que des maçonneries de l'espace J4. La section 2 recoupe J1 et l'espace bâti J2. Ces anomalies sont deux fois moins épaisses que leurs homologues de la section 1, indiquant peut-être une plus forte érosion des vestiges archéologiques au sud-ouest. Au centre de la section 2, l'anomalie J6 correspond probablement au mur fermant au sud l'espace J2, à 25 m de J1. Il n'est pas visible sur la carte de résistivité (fig. 8). On note en effet que la partie sud de ce bâtiment, c'est-à-dire celle faisant face à la Gironde, semble beaucoup moins bien conservée que sa partie nord.

## INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS DE LA CARTOGRAPHIE

Le bassin, mis en évidence par les prospections géophysiques, est bordé sur ses deux rives de longs bâtiments – 85 m pour l'un, au nord-ouest, et 100 m pour l'autre, au sud-est – dont la fonction portuaire semble manifeste (fig. 8).

Le long de la berge nord-ouest du bassin (fig. 9b), l'anomalie G correspond à une construction dont les dimensions et la



position suggèrent un quai maçonné. À l'ouest, la maçonnerie H présente un ancrage dans le substrat qui laisse supposer une élévation importante ; la forme trapézoïdale de ce bâtiment et sa profondeur invitent à proposer l'hypothèse d'un phare, plausible dans ce contexte. Outre ses fonctions portuaires, le bâtiment J, situé perpendiculairement à la pente, pourrait avoir servi de terrasse ; son espace central, J3, dénué apparemment de cloisonnement, correspond peut-être à une zone de stockage à l'air libre, de déchargement ou de réparation. Quant à la maçonnerie J5, sa forme, sa localisation à l'angle sud-est du bâtiment J, en limite du paléorivage, ainsi que sa profondeur, à l'instar de la structure H, encouragent l'hypothèse d'un amer marquant la berge nord du bassin.

\*  
\* \*

La démarche de prospection en deux phases a montré son efficacité. Dans un premier temps, une cartographie de conductivité électrique à large maille, complétée par deux sections électriques et quelques essais pénétrométriques, ont permis de restituer le trait de côte. Ce paléorivage a été déterminé avec une bonne précision du fait de la subverticalité des berges de la zone en eau sur une profondeur d'au moins 2 m. Dans un second temps, une cartographie électrique a permis d'identifier plusieurs bâtiments et aménagements maçonnés situés de part et d'autre d'un bassin d'environ 3 ha. Les deux plus grands bâtiments, implantés sur les bords opposés du bassin, possèdent la même orientation. Cette disposition spatiale plaide pour l'hypothèse de leur contemporanéité et de leur fonction portuaire. Deux autres constructions

sont plus évocatrices. Leur géométrie, leur emplacement et l'épaisseur de leur fondation laissent supposer que l'une est un segment de quai et que l'autre pourrait être un phare. Ce dernier semble d'ailleurs pouvoir fonctionner avec une construction, identifiée à l'angle de l'un des bâtiments, ancrée sur la rive du bassin ; haute et étroite, elle pourrait correspondre à un amer.

Les vestiges reconnus grâce à la prospection géophysique sont imposants pour certains, évocateurs pour d'autres, et tous situés autour d'une zone en eau, abritée et connectée à l'estuaire durant l'Antiquité. En l'absence de fouille, aucune datation de ces aménagements ne peut être proposée. Il est cependant tentant d'en déduire que cet ensemble correspond aux structures portuaires de l'agglomération antique de Barzan et, plus largement, à l'un des systèmes portuaires majeurs de la cité des Santons. L'existence d'un rapport entre Barzan et le *Santonon limèn* de Ptolémée ne sera jamais prouvée en raison des erreurs de l'Alexandrin. Cependant, le paysage maritime atlantique qu'il établit et les vestiges mis en lumière, tant sur la zone étudiée que sur l'ensemble du site, plaident pour une identification de Barzan au *portus Santonum* évoqué par C. Masse.

Les hypothèses formulées ici au sujet des vestiges détectés devraient être vérifiées en ouvrant quelques tranchées perpendiculaires au trait de côte antique supposé. Des sondages placés d'après les résultats des investigations géophysiques offriraient une lecture stratigraphique, procureraient des éléments de chronologie et ouvriraient des pistes pour identifier la fonction des constructions. Enfin, une analyse géomorphologique par carottage permettrait de préciser l'évolution locale du niveau de la mer sur les derniers millénaires, un ensemble de données dont la portée dépasserait amplement l'étude de ce site.

## BIBLIOGRAPHIE

### SOURCES ANCIENNES

**Strabon** : P. Thollard, *La Gaule selon Strabon : du Texte à l'Archéologie. Géographie, Livre IV. Traduction et études*, Paris, Errance, Centre Camille-Jullian (coll. Bibliothèque d'archéologie méditerranéenne et africaine, 2), 2009, 261 p.

**Ptolémée** : *Handbuch der Geographie*, éd. et trad. A. Stückelberger et G. Grasshoff (dir.), Bâle, Schwabe, 2006, 1018 p.

### RÉFÉRENCES

**Arnaud P. 2016** : Entre mer et rivière : les ports fluvio-maritimes de Méditerranée ancienne, modèles et solutions, in Sanchez C., Jézégou M.-P. (dir.), *Les ports dans l'espace méditerranéen antique, Narbonne et les systèmes portuaires fluvio-lagunaires, Actes du colloque international tenu à Montpellier, 22-24 mai 2014*, Montpellier, Lattes, Revue archéologique de Narbonnaise (coll. Suppl. à la Revue archéologique de Narbonnaise, 44), p. 139-156.

**Arnaud P. 2017** : Le traitement cartographique de l'information périplographique et diaplographique par Ptolémée : quelques exemples, *Geographia Antiqua*, 26, p. 89-107.

**Arnaud P. 2018** : Reconstituting the maritime routes of the Roman Empire, in Ducruet C. (dir.), *Advances in Shipping Data Analysis and Modeling*, Londres, Routledge, p. 21-35.

**Atkin J., Tassaux F. 2008** : Du *Portus Santonum* aux ports des Santons, in Bouet A. (dir.), *D'Orient et d'Occident. Mélanges offerts à Pierre Aupert*, Bordeaux, Ausonius (coll. Mémoires, 19), p. 332-347.

**Aupert P. (dir.) 2010** : Barzan II. Le sanctuaire au temple circulaire (« moulin-du-Fâ ») : tradition celtique et influences gréco-romaines, Bordeaux, Ausonius/Aquitania (coll. Mémoires, 24 ; Suppl. à *Aquitania*, 22), 470 p.

**Baigl J.-P. 2009** : Les routes du territoire des Santons autour de Saintes-*Mediolanum* : reconnaissance et statut de voies, Dossier : Voies et Réseaux, *Archéopages*, 27, p. 28-31.

**Basalo L. 1944** : Le temple du moulin du Fâ, à Barzan, près de Talmont-sur-Gironde (Charente-Maritime), *Gallia*, 2, p. 141-165.

**Bouet A. (dir.) 2003** : *Thermae gallicae. Les thermes de Barzan (Charente-Maritime) et les thermes des provinces gauloises*, Bordeaux, Ausonius/Aquitania (coll. Mémoires, 10 ; coll. Suppl. à *Aquitania*, 11), 761 p.

**Bouet A. 2008** : L'entrepôt de Barzan, in Sanchez C. (dir.), *La voie de Rome. Entre Méditerranée et Atlantique*, Catalogue

- d'exposition, Archéopôle d'Aquitaine, octobre 2008-mars 2009, Bordeaux, Ausonius, p. 119.
- Bouet A. (dir.) 2011** : Barzan III : un secteur d'habitat dans le quartier du sanctuaire du Moulin-du-Fâ à Barzan (Charente-Maritime), Bordeaux, Ausonius/Aquitania (coll. Mémoires, 26 ; coll. Suppl. à *Aquitania*, 27), 1012 p.
- Camus A., Mathé V., Augereau B., Kernéis E., Lévêque F., Pouget F. 2011** : Intégration de la géophysique et de la télédétection pour la cartographie des sols à haute résolution spatiale : exemple de la reconnaissance de paléochenaux historiques dans les marais charentais, *Revue française de photogrammétrie et de télédétection*, 193, p. 12-26.
- Coadic S. 2015** : La question portuaire, in Tranoy L. (dir.), *Rapport triennal du projet collectif de recherche BaLiZ, 2012-2014*, Poitiers, Service régional de l'archéologie de Poitou-Charentes, p. 138-150.
- Dassié J. 1975** : Talmont l'antique, *Archéologia*, 89, p. 36-45.
- Dassié J. 1977** : Talmont l'antique, ville et port romain de Novioregum, *Caesarodunum*, 12, p. 290-311.
- Dubreuilh J., Marionnaud J.-M. 1972** : Carte géologique à 1/50 000. St-Vivien-de-Médoc, Soulac-sur-mer. XIV-33, n° 730, Orléans, BRGM.
- Fleming K., Johnston P., Zwartz D., Yokoyama Y., Lambeck K., Chappell J. 1998** : Refining the eustatic sea-level curve since the Last Glacial Maximum using far- and intermediate-field sites, *Earth and Planetary Science Letters*, 163, p. 327-342.
- Franzot S. 1999** : *Aquileia e altri porti romani. Analisi della terminologia portuale nelle iscrizioni romane*, Aquilée, Gruppo archeologico aquileiese, 103 p.
- Gissing B. 2018** : Les occupations tardo-antiques et altomédiévales à Barzan d'après les investigations récentes, *Aquitania*, 34, p. 241-255.
- Goudineau C. 1990** : *César et la Gaule*, Paris, Errance (coll. De la Gaule à la France : Histoire et Archéologie, 1), 365 p.
- Klein J., Lerman J. C., Damon P. E., Ralph E. K. 1982** : Calibration of radiocarbon dates: table based on the consensus data of the workshop on calibrating the radiocarbon time scale, *Radiocarbon*, 24, p. 103-150.
- Kowalski J.-M. 2012** : *Navigazione et géographie dans l'Antiquité gréco-romaine : la terre vue de la mer*, Paris, Picard, 288 p.
- Landreau G., avec la collab. de Zélie B., Bardot X., Houdusse B., Maratier B., Hess S., Rousseau J. 2009** : Entre Isthme gaulois et Océan, la Saintonge au second âge du Fer : État des connaissances, in Bertrand I., Duval A., Gomez de Soto J., Maguer P. (dir.), *Les Gaulois entre Loire et Dordogne, Actes du XXXI<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF*, vol. 1, Chauvigny, Association des publications chauvinoises (coll. Mémoire, 34), p. 245-306.
- Laurent A. 2007** : *Évaluation du potentiel archéologique du sol en milieu urbain*, Thèse de doctorat, Tours, université François-Rabelais, 392 p.
- Lenoble A., Martinaud M. 2003** : Apports du pénétrromètre à la connaissance d'un site préhistorique : le cas de l'abri de Diepkloof, Province du Cap, Afrique du Sud, *Revue d'Archéométrie*, 27, p. 27-36.
- Martinaud M. 1990** : Intérêt du dispositif bipôle C-P en prospection électrique non mécanisée, *Revue d'Archéométrie*, 14, p. 5-16.
- Martinaud M. 1999** : Sur l'intégration de résultats géophysiques avec des résultats de sondages mécaniques ponctuels, *Revue d'Archéométrie*, 23, p. 33-45.
- Mathé V. 2010** : Apports de la prospection électromagnétique à la question de l'embarcadère de l'agglomération antique de Brion (Saint-Germain-d'Esteuil, Gironde), *Aquitania*, 26, p. 137-146.
- Mathé V., Sanchez C., Bruniaux G., Camus A., Caverio J., Faisse C., Jézégou M.-P., Labussière J., Lévêque F. 2016** : Prospections géophysiques multi-méthodes de structures portuaires antiques à Narbonne (Aude, France), *ArchéoSciences, revue d'archéométrie*, 40, p. 47-63.
- Maurin L., Glénisson J. (dir.) 2007** : *Histoire de l'Aunis et de la Saintonge – I – Des origines à la fin du v<sup>e</sup> siècle après J.-C.*, La Crèche, Geste, 340 p.
- McNeill J. D. 1980** : *Electromagnetic terrain conductivity of soils and rocks*, Canada, Geonics Limited, 13 p.
- Moizan E., Georges K. 2010** : *Identification d'une séquence sédimentaire fluvio-marine fin-Holocène en rive droite de l'estuaire de la Gironde : emprise archéologique du 2 rue de la Plage à Barzan-Plage, Charente-Maritime*, Rapport final d'opération de diagnostic, Poitiers, Inrap, 40 p.
- Reddé M. 1979** : La navigation au large des côtes atlantiques de la Gaule à l'époque romaine, *Mélanges de l'École française de Rome, Antiquité*, 91-1, p. 481-489.
- Reynolds J. M. 1997** : *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*, Chichester, John Wiley & Sons Ltd, 780 p.
- Robin K., Soyer C. 2003** : Un fragment d'anse de bassin étrusque découvert à Barzan (Charente-Maritime), *Aquitania*, 19, p. 285-290.
- Robin K., Trézéguet C. 2018** : Nouveaux apports sur l'occupation de La Tène sur le site du « Fâ » à Barzan (Charente-Maritime), *Aquitania*, 34, p. 221-239.
- Rougé J. 1966** : *Recherches sur l'organisation du commerce maritime en Méditerranée sous l'Empire romain*, Paris, École pratique des hautes études, 540 p.
- Sauzeau T. 2010** : Les petits ports, animateurs de l'économie maritime de la mer des Pertuis saintongeais (xv<sup>e</sup>-xviii<sup>e</sup> siècles), *Rives méditerranéennes*, 35, p. 79-97 [URL : <http://rives.revues.org/3852>, mis en ligne le 05/12/2012, consulté le 03/01/2014].
- Suire Y. 2017** : *L'estuaire de la Gironde, Bordeaux et le Bordelais vers 1700 : Cartes, plans et mémoires de Claude Masse, ingénieur du roi. Édition critique*, La Crèche, Geste, 470 p.
- Tendron G., Nadeau A., Mousset J. 2016** : Le théâtre de La Garde à Barzan (Charente-Maritime) : un monument atypique, in Bouet A. (dir.), *Monumental ! La monumentalisation des villes de l'Aquitaine et de l'Hispanie septentrionale durant le Haut-Empire*, Bordeaux, Aquitania (coll. Suppl. à *Aquitania*, 37-1), p. 799-821.
- Tassaux F. 1975** : La côte de la cité des Santons dans l'Antiquité, *Revue de la Saintonge et de l'Aunis*, 1, p. 9-48.
- Tassaux F. 2010** : Potentialités portuaires antiques d'entre Sèvre et Gironde : notes complémentaires, in Hugot L., Tranoy L. (dir.), *Les structures portuaires de l'arc atlantique dans l'Antiquité*, Bordeaux, Aquitania (coll. Suppl. à *Aquitania*, 18), p. 105-120.
- Tranoy L., Moizan E., Batigne Vallet C., Mathé V., Druet M., Bardot A. 2008** : « La Grande Avenue » à Barzan (Charente-Maritime) : les acquis des premières campagnes de fouilles (2006-2008), *Aquitania*, 24, p. 77-104.
- Tranoy L. 2010** : Environnement, exploitation, échanges dans l'Antiquité en Charente-Maritime : le site du Fâ à Barzan dans son contexte littoral. Dossier : Homme et littoral, *Archéopages*, 30, p. 36-43.
- Trézéguet C., avec la collab. de Pouget C. 2016** : *Barzan, « Les Abeilles ZB 54, 76/78 »*, Rapport de sondages programmés 2015, Service archéologique du département de la Charente-Maritime, 369 p.
- Wang J.-H., Massé L., Tastet J.-P. 1997** : Vertical accretion of the Holocene infill of the Monards marsh (Barzan, Gironde estuary, France), in *Les changements côtiers holocènes en Aquitaine, leurs relations avec l'occupation humaine, Actes des journées de l'Union internationale pour l'étude du Quaternaire (INQUA), 19-25 avril 1997*, Bordeaux, INQUA, p. 159-179.