

Les structures portuaires de l'Arc atlantique dans l'Antiquité

Les structures portuaires de l'Arc atlantique dans l'Antiquité : bilan et perspectives de recherche

Journée d'études, Université de la Rochelle
24 janvier 2008

édités par
Laurent Hugot et Laurence Tranoy

*avec le concours du Ministère de la Culture,
Service Régional de l'Archéologie de la Région Poitou-Charentes*

Aquitania
Supplément 18
– Bordeaux –

Sommaire

AUTEURS	7
PRÉFACE, <i>par Jean-Pierre Bost</i>	9
INTRODUCTION, <i>par Laurent Hugot et Laurence Tranoy</i>	11
C. ALONSO, L. MÉNANTEAU Les ports antiques de la côte atlantique de l'Andalousie, du bas Guadalquivir au détroit de Gibraltar. Problématique et étude de cas (<i>Baelo, Tarifa</i>).....	13
M. L. PINHEIRO BLOT, AVEC LA COLLABORATION D'A. KERMORVANT Ports et points d'abordage au Portugal. Les options portuaires dans un paysage nautique en évolution	39
R. ARTHUIS, D. GUITTON, M. MONTEIL, J. MOUCHARD, O. DE PERETTI Archéologie portuaire estuarienne entre Loire et Seine : principaux résultats et questions d'ordre méthodologique. L'exemple des sites antiques d'Aizier (Eure) et de Rezé (Loire-Atlantique).....	61
FR. GERBER <i>Burdigala</i> , port d'estey, port de Garonne.....	83
V. MATHÉ, M. DRUEZ, M.-P. JÉZÉGOU, C. SANCHEZ Recherches géophysiques de structures portuaires : application aux sites du Fâ (Charente-Maritime), de Brion (Gironde) et de Mandirac (Aude)	95
FR. TASSAUX Potentialités portuaires antiques d'entre Sèvre et Gironde : notes complémentaires.....	105
J. CAVERO, M. DRUEZ, H. GÜNTER-MARTIN, M.-P. JÉZÉGOU, V. MATHÉ, C. SANCHEZ, KL. STORCH Les ports antiques de Narbonne : approche méthodologique et premiers résultats.....	121
CONCLUSION. ARCHÉOLOGIE ET GÉOARCHÉOLOGIE MARITIME EN MÉDITERRANÉE ET SUR L'ARC ATLANTIQUE, <i>par Antoinette Hesnard</i>	149

Les ports antiques de Narbonne : approche méthodologique et premiers résultats

*Julien Cavero, Marion Druetz, Hanz Günter-Martin,
Marie-Pierre Jézégou, Vivien Mathé, Corinne Sanchez, Klaus Storch*

LA NÉCESSITÉ D'UNE APPROCHE COLLECTIVE ET INTERDISCIPLINAIRE

Alors que le port de Narbonne est considéré comme le deuxième port de l'empire romain en Occident, après Ostie, la topographie des bassins portuaires narbonnais est pratiquement inconnue. Les auteurs antiques (Polybe, Posidonius, Strabon, etc.), les découvertes épigraphiques (mosaïque dite "des Narbonnais" sur la Place des Corporations à Ostie) et les épaves de navires dont les cargaisons proviennent de Narbonne ou ont transité par ce port concourent à démontrer l'ampleur de son activité économique. Narbonne, comme Rome, fut un grand carrefour à la fois terrestre et maritime et une ville à la population plus nombreuse que celle de Lyon selon Strabon (4.3.2). Par contre, les textes sont malheureusement peu explicites sur l'organisation portuaire de Narbonne antique. Existait-il un port maritime urbain que les navires de haute mer pouvaient atteindre directement par un chenal situé dans la zone de Mandirac¹ ? Ou bien la ville était-elle alimentée par des avant-ports d'où les marchandises étaient transbordées et acheminées par des allées vers un port fluvial urbain (selon le schéma proposé par Henri Rouzaud² et admis par Max Guy³). Les seuls vestiges attribuables, de manière certaine, à des infrastructures

portuaires ont été repérés à Port-la-Nautique mais le site a été abandonné vers 70 p.C.⁴ Des traces d'un brutal colmatage de la lagune, probablement en relation avec le delta antique de l'Aude, ont été détectées⁵. Ce colmatage est peut être responsable de l'envasement et de l'abandon du bassin portuaire dans le secteur septentrional de l'étang. Cet avant-port aurait-il alors été déplacé vers le Castérou et un peu plus tard vers Gruissan où une dizaine d'épaves ont été découvertes, de l'étang de Mateille au chenal du Grael⁶ ? (fig. 1).

Les réponses à ces interrogations impliquent une étroite collaboration entre géographes, archéologues, historiens et géologues pour retrouver la topographie des infrastructures portuaires et restituer le paysage antique de la *Colonia Narbo Martius* dans un contexte environnemental évolutif⁷. La démarche géoarchéologique est seule à même de faire le point sur l'évolution paléogéographique de la fin de l'Holocène, la migration et la transformation des lignes de rivage, la sédimentation de l'Aude et la déviation de son cours, ou encore sur le colmatage de la lagune. Sans ces informations, il est impossible d'étudier l'organisation territo-

1- Verdeil 1970.
2- Rouzaud 1914 ; Rouzaud 1917.
3- Guy 1955.

4- Falguéra *et al.* 2000, 15-24 ; Falguéra *et al.* 2003 ; Falguéra 2004, 37-38.

5- Falguéra *et al.* 2000.

6- Solier 1990, 82.

7- Un projet collectif de Recherche sur "Le système portuaire narbonnais entre Méditerranée et Atlantique du II^e s. a.C. au Bas Empire" a été lancé en 2005 par M.-P. Jézégou, DRASSM et C. Sanchez, CNRS. Il est financé par la Région Languedoc-Roussillon et le Ministère de la Culture.



Fig. 1. Narbonne dans son contexte géographique.

riale de la cité portuaire, la nature de ses infrastructures de communication terrestres et maritimes, sa fonction comme sas de sortie des productions régionales et d'entrée des importations de la ville et des localités situées dans sa zone d'influence économique. L'immensité de cette plaine fluvio-littorale en constante évolution nous contraint dans un premier temps à multiplier des approches ponctuelles par la détection géophysique tant subaquatique que terrestre et par des carottages sur les secteurs supputés appartenir à un éventuel système portuaire selon les hypothèses de nos prédécesseurs⁸. Ces prospections cherchent à connaître la profondeur du plan d'eau et des bassins, la nature, la taille et la disposition des aména-

gements, enfin les accès à la ville et à son territoire, qui sont autant d'aspects essentiels autour de la problématique portuaire.

Bien que le territoire urbain n'entre pas pour l'instant dans le champ des prospections géophysiques, les vestiges archéologiques en relation avec de probables entrepôts sont recensés et inclus dans le système d'information géographique. L'intégration des cartes anciennes permet d'observer l'évolution du plan d'eau durant les trois derniers siècles et de mieux appréhender les mécanismes à l'œuvre dans le processus de colmatage.

MISE EN PLACE D'UN SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE

Le SIG⁹ spécialement constitué pour ce projet a vocation à réunir l'ensemble des données archéologiques et géologiques acquises sur un territoire d'environ 150 km² à l'intérieur d'un triangle délimité par les sites de Sallèles-d'Aude, Gruissan, Port-la-Nouvelle. Les SIG sont des logiciels spécifiquement dédiés à la gestion des informations géographiques, informations dont une des composantes principales est la localisation, le géoréférencement. Ce dernier consiste à renseigner les coordonnées géographiques de chaque couche d'information dans un système de référence spatiale connu. Le système de coordonnées projeté Lambert zone III, le mieux adapté pour le Sud de la France, a été retenu.

Un SIG est constitué d'une arborescence de fichiers qui sont stockés sur un support informatique et qui se répartissent dans un ensemble de dossiers dans des formats propres au logiciel. Toutes ces données géoréférencées constituent autant de couches d'informations géographiques consultables et superposables au sein du SIG.

Cette masse de donnée doit être ordonnée rigoureusement afin d'en faciliter l'accès. Le SIG ArcView possède son propre logiciel pour cette tâche et il permet la visualisation et l'organisation de l'ensemble

8- Guy 1955 ; Cairou 1973 ; Gayraud 1981 ; Solier 1990 ; Ambert 1995 et 2000, Falguéra *et al.* 2000.

9- La constitution d'un Système d'information géographique dédié au Projet collectif de Recherche sur le système portuaire narbonnais dans l'Antiquité répond à la nécessité de disposer d'outils communs capables d'enregistrer et de traiter les informations les plus diverses. L'outil retenu pour satisfaire à ces objectifs a donc été un logiciel SIG, en l'occurrence ArcView dans sa version 9.2 mise à disposition par l'UMR 5140, Archéologie des sociétés méditerranéennes, basée à Lattes (34970).

des informations dans une arborescence de dossiers. La gestion de cette arborescence est nommée “architecture du SIG”. L’architecture mise en place est passée d’une structure assez lâche, avec une série de dossiers thématiques issus de nos travaux pluridisciplinaires, à une structure plus simple composée de huit dossiers principaux. Bien qu’elle reste toujours assez lâche et souple dans son utilisation, l’architecture actuelle apparaît stable et efficace ; chaque information y trouve naturellement sa place. Chaque dossier thématique a été repéré par une lettre de l’alphabet afin de faciliter la hiérarchisation des informations. L’architecture de ce SIG est constituée de la manière suivante :

- | | |
|---------------------|--------------------|
| A. Cartes | E. Archéologie |
| B. Photos aériennes | F. Sous sol |
| C. Géographie | G. Paléogéographie |
| D. Altimétrie | H. Iconographie |

Les quatre premiers dossiers accueillent les référentiels qui nous sont utiles selon quatre catégories. Les dossiers *archéologie* et *sous-sol* contiennent les données produites par le PCR, lors de prospections ou sondages menés dans une perspective archéologique ou géomorphologique. Les recherches géomorphologiques en cours apporteront leur lot d’informations nouvelles qui seront intégrées au SIG et qui l’orienteront au cours des années futures vers la modélisation des terrains, de la surface mais aussi du sous-sol, afin de percevoir les modalités d’évolution de ce milieu. Le dossier *paléogéographie*, créé seulement en 2007, a été prévu pour archiver les informations relatives à la géographie historique (sources textuelles ou planimétriques anciennes). Enfin, le dossier *iconographie* contient essentiellement des photographies anciennes recueillies à l’occasion du centenaire de la Société nautique de Narbonne.



Fig. 2. Carte de France au 1/80 000^e ; feuille de Narbonne n° 244, levée en 1852 et publiée par le Dépôt de la Guerre en 1860.

LA CARTOGRAPHIE ANCIENNE

La constitution de ce SIG accorde une place majeure au recueil et à l'intégration de documents cartographiques anciens afin de percevoir l'évolution paléogéographique de cet espace durant les périodes historiques. Ces travaux nous permettent aujourd'hui de percevoir cette évolution durant les quatre derniers siècles mais également et surtout de proposer une collection quasi complète des cartes levées depuis le début du XVIII^e siècle. Le travail sur les cartes anciennes suppose de connaître l'histoire générale de la cartographie française ; il implique aussi une mise au point méthodologique pour le géoréférencement de ces documents.

Cartes de France

Depuis 1688, le Dépôt de la Guerre a la charge de la publication des cartes de France. En 1802, sous l'autorité de son directeur, se réunit la Commission de la topographie dont l'objectif était de définir les conventions à respecter pour la réalisation des cartes topographiques : normalisation de signes conventionnels, adoption du nord géographique, échelle métrique, nivellement relatif au niveau de la mer. Les travaux de cette commission ouvrent la voie de la cartographie moderne.

La première carte conçue avec ces recommandations est la carte de France au 1/80 000^e ou carte d'État-major qui reprend en grande partie les données planimétriques du cadastre napoléonien complétées par les altitudes et un canevas de méridiens et de parallèles fondé sur la projection équivalente de Bonne). Pour Narbonne, il s'agit de la feuille n° 244, levée en 1852 et publiée en 1860 (fig. 2). À partir de 1887, le Service Géographique des Armées remplace le Dépôt de la Guerre et publie plusieurs révisions de la carte d'État-major qui conserve le même système de coordonnées mais dont l'échelle connaît un agrandissement photographique au 1/50 000^e. Ces cartes publiées par le SGA sont dites "de type 1889". Une première carte de ce type est publiée pour Narbonne en 1890 : la feuille n°244 sud-ouest, révisée en 1890. Une nouvelle révision en 1901 permet, en 1926, la publication de la feuille n°244 sud-ouest/sud-est. L'Institut Géographique National, qui succède au SGA en 1940, publie en 1945 une nouvelle révision dont les levés datent de 1937.

Un programme de la nouvelle carte de France est approuvé en janvier 1922 par le vice-président du Conseil supérieur de Guerre. Il prévoit sur vingt ans l'exécution de levés au 1/20 000^e et la publication de cartes au 1/20 000^e et 1/50 000^e. La projection de Bonne est abandonnée dès 1918 au profit de la projection conique conforme de Lambert que nous connaissons actuellement. Ces cartes, dites "type 1922", sont dessinées et publiées par l'IGN à partir de 1953 pour le secteur de Narbonne, à partir de levés stéréographiques et de relevés sur le terrain effectués en 1952. En 1953, quatre feuilles Narbonne XXV-46 (numérotées 1-2, 3-4, 5-6, 7) au 1/20 000^e sont publiées. La feuille dérivée au 1/50 000^e, n° XXV-46, qui recouvre les quatre précédentes est publiée en 1955. Sous la pression de l'OTAN, le choix de l'échelle du 1/25 000^e est arrêté en 1964. Les nouvelles cartes conservent la même projection et la même allure générale que les cartes du type 1922 mais elles sont nommées "type 1972". Pour Narbonne, la carte qui nous intéresse est la carte topographique 2546 OT révisée et publiée en 1987. Signalons qu'une version 2006 de ces cartes est aujourd'hui distribuée par l'IGN¹⁰.

Cartes anciennes

L'ensemble des documents dont nous venons de retracer l'histoire, constitue une collection exhaustive des cartes topographiques de France publiées depuis le milieu du XIX^e siècle. Afin de poursuivre ce travail nous nous sommes intéressés aux cartes plus anciennes.

Deux planches d'une série sur le littoral de la Méditerranée, au 1/20 000^e, furent dressées d'après les plans du cadastre par les Ponts et Chaussées en 1837 (planche 2) et 1838 (planche 3) ; ces documents, très bien exécutés, sont justes et livrent une belle image de l'étang pour le début du XIX^e siècle.

Pour la fin du XVIII^e siècle, nous avons tout d'abord consulté la carte de Cassini, première entreprise de

10- L'ensemble de ces cartes a pu être obtenu gracieusement aux archives départementales de l'Aude, elles ont été géoréférencées dans le SIG avec des erreurs minimales et ont servi, avec les trois cartes que nous allons maintenant présenter, à une étude paléogéographique des étangs narbonnais qui a été présentée lors de la Table ronde sur les plaines littorales en Méditerranée nord-occidentale : regards croisés d'histoire, d'archéologie et de géographie de la Protohistoire au Moyen Âge, qui s'est tenu à Capetang en novembre 2007 (Cavero *et al.* à paraître).



Fig. 3. Carte du diocèse de Narbonne en 1763 par Philippe Buache.



Fig. 4. Carte du diocèse de Narbonne en 1704, qui fut dressée par Guillaume Lafont, bourgeois de Narbonne.



Fig. 5. Carte de *la Coste de la mer, depuis le château de Salces jusqu'à la hauteur de Narbonne*, levée par Lhuillier & Villaret en 1719. Sur le document original, le nord est en bas.



Fig. 6. Carte de la Coste de Languedoc au début du XVIII^e siècle.

cartographie du territoire à l'échelle nationale réalisée à partir de levés fondés sur une triangulation géométrique. Cependant, elle n'est pas exploitable dans le cadre du SIG. En effet, les tracés qui se retrouvent sur la feuille n° 59 publiée en 1777, semblent appartenir à une tradition cartographique plus ancienne qui ne reflète pas les connaissances des géographes de la fin du XVIII^e siècle mais plutôt celles de la fin du XVII^e siècle. Toutefois, pour la même période, nous avons obtenu auprès des archives de VNF (Voies Navigables de France) une carte du nouveau canal de la Robine de Narbonne depuis le canal royal jusqu'à la mer, levée par Saussine en 1776. Une copie de cette carte, dressée sous la direction de M. Ducros, ingénieur directeur des travaux publics de la Province en 1789, a été récupérée en 2007. Ces deux cartes se complètent car des ajouts sur la carte de 1789 font apparaître des canaux supplémentaires ou la révision de certains tracés.

Les cartes du milieu du XVIII^e siècle que nous avons pu collecter sont l'œuvre de cartographes académiciens : Académie de la Marine pour Jacques Nicolas Bellin qui publie deux cartes : *Coste de Languedoc depuis l'étang de Leucate jusqu'à Gruissan* et *Coste de Languedoc depuis Gruissan jusqu'à Brescou* en 1764 ; Académie des Sciences pour Philippe Buache qui publie en 1760 une carte du diocèse de Narbonne, rééditée et augmentée de nouvelles observations géographiques en 1763 (fig. 3).

Au début du XVIII^e siècle, le premier géographe français est Guillaume Delisle. On lui doit une carte du Golfe du Lyon en 1725 et la carte du diocèse de Narbonne, qui fut dressée par Guillaume Lafont, bourgeois de Narbonne, mais rectifiée sur ses observations en 1704 (fig. 4).

D'autres cartes du début du XVIII^e siècle ont été collectées en 2008. Il s'agit tout d'abord de la très belle carte de la partie du bas Languedoc, frontière du Roussillon qui comprend *la coste de la mer, depuis le château de Salces jusqu'à la hauteur de Narbonne*, levée par Lhuillier et Villaret en 1719. Cette carte présente une topographie en cours de formation, mise en évidence par un superbe traitement des couleurs, qui rend compte des processus à l'œuvre dans l'évolution de ce milieu (fig. 5). Enfin deux autres cartes, l'une du Canal du Midi et l'autre de *la coste de Languedoc* (fig. 6), respectivement de 1724 et du début XVIII^e siècle, ont été obtenues auprès des archives de VNF.

Résultats paléogéographiques

L'intégration de l'ensemble de ces documents au sein du SIG a permis l'obtention de résultats intéressants dans la restitution de la paléogéographie de ces étangs.

Le premier résultat est d'ordre cartographique puisque les travaux du PCR ont abouti à la constitution d'une cartothèque historique quasiment complète depuis le début du XVIII^e siècle. Le recueil des cartes, leur numérisation, leur géoréférencement et la connaissance du contexte dans lequel elles ont été produites sont autant d'informations que nous pouvons dorénavant exploiter dans le cadre de nos recherches. Les méthodes de géoréférencement mises au point, pour les cartes, dressées selon un système de projection plus ancien ou non, constituent une approche novatrice et prometteuse pour les études paléogéographiques. De plus la création de métadonnées qui analysent les informations de levée, de publication, d'échelle, d'auteur et de révisions des différentes cartes mettent à disposition l'ensemble des documents avec l'appareil critique nécessaire à leur analyse.

Les résultats obtenus sur l'évolution de ce milieu depuis le début du XVIII^e siècle témoignent de l'extrême rapidité des phénomènes de colmatage (fig. 7).

Au début du XIX^e siècle, à Gruissan, sept étangs sont clairement identifiés par la toponymie : l'étang du Capitoul, vaste langue d'eau qui remonte vers le nord, reliée par l'étang de la Gourgue à l'étang de Campagnol au sud et à l'étang de Gruissan à l'est. L'étang de Campagnol se prolonge vers le sud jusqu'à la mer par l'étang de l'Ayrolle et le grau de la Vieille Nouvelle. Au début du XX^e siècle, le colmatage de l'étang de la Gourgue a pour conséquence la déconnexion des étangs de Campagnol et de l'Ayrolle à l'ouest du complexe d'étangs. Cette dynamique se poursuit contribuant à isoler l'étang de Campagnol de l'étang de l'Ayrolle. Le passage dit "des Goules", entre ces deux étangs est entièrement comblé dans la seconde moitié du XX^e siècle. La déconnexion des étangs de Gruissan s'est donc effectuée entre la fin du XIX^e siècle et la fin du XX^e siècle, ce qui a mis fin à de nombreuses possibilités de navigation, car la connexion de tous ces étangs offrait un accès maritime à la ville via l'étang du Capitoul.

À cette évolution récente fait écho, celle du Castéoul, dont la morphologie est nettement plus

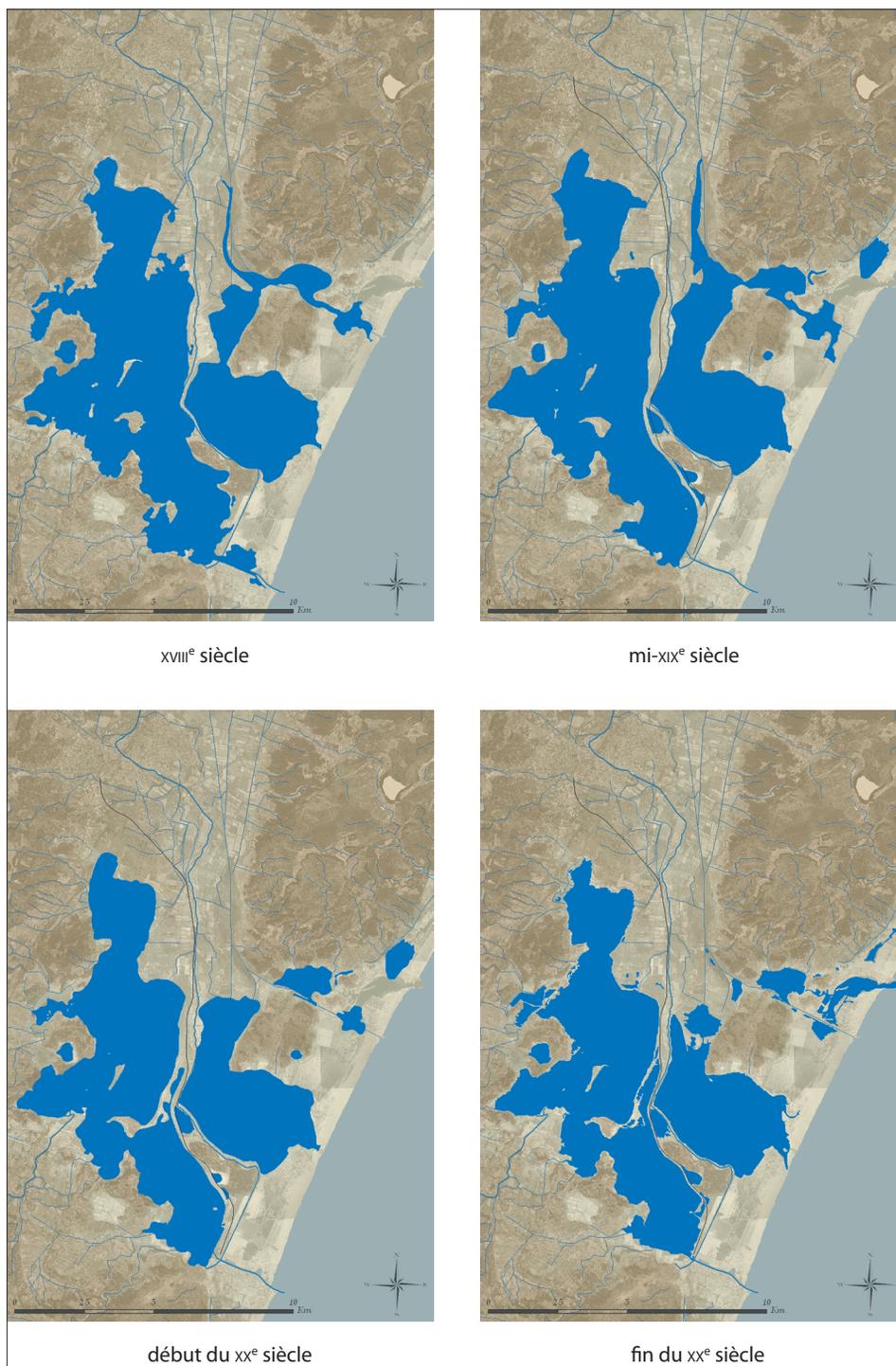


Fig. 7. Cartes de l'évolution des étangs narbonnais de la fin du xviii^e siècle à la fin du xx^e siècle (J. Caverio).

découpée sur la carte de 1776 (fig. 8). Au nord-ouest, une anse pénètre profondément dans les terres, au sud de Monfort. Plus au sud, le golfe de Tournebelle est très prononcé (Gourret 1897) et il est limité à l'ouest par une île. La côte du Demi-Vaillant (Gourret 1897) relie l'anse de Monfort au golfe de Tournebelle. Au début du ^{xx}^e siècle, l'anse de Montfort est totalement colmatée alors que l'atterrissement progressif du golfe de Tournebelle et l'avancée de la côte du Demi-Vaillant ont eu pour conséquence la disparition de l'île de la topographie et celle de la côte du Demi-Vaillant de la toponymie.

Les cartes du début du ^{xviii}^e siècle que nous avons pu consulter nous permettent de dresser un état des lieux pour cette période. L'anse de Montfort est bien attestée ainsi que l'île, dénommée alors "Île de Mandirac". Elle aurait été donnée en 855 sous le nom d'île, à l'Église de Narbonne, par Charles le Chauve (Mouynes 1877). Le golfe de Tournebelle est plus étendu vers le nord, mais semble être déjà en voie de colmatage au début du ^{xviii}^e siècle. L'étang du Capitoul paraît remonter plus au nord que ce que nous avons pu constater auparavant, dépassant la ville de Narbonne. L'étang du Cercle est en eau sur les cartes de cette période qui figurent également des canaux le reliant à l'étang de Bages-Sigean, probablement destinés à l'assécher. La question de la connexion de cet étang avec celui de Bages-Sigean via l'anse de Montfort est essentielle car elle permettrait d'envisager un possible accès maritime au pied de la ville.

Pour les périodes plus anciennes une tradition cartographique, ou du moins l'utilisation de mêmes fonds datant probablement du ^{xvii}^e siècle, laisse deviner un golfe de Tournebelle encore plus étendu vers le nord et l'étang du Cercle, délimité à l'ouest par une langue de terre. Cette configuration, structurée par cette langue de terre dont la carte de Cassini et les cartes de l'Académie des Sciences ont conservé le tracé, est conforme à l'image que nous avons de cet espace. Signalons que la langue de terre qui est figurée ne semble pas avoir de raison d'être, sauf à correspondre à la voie antique mise au jour cette année sur la côte ouest du Castélou par C. Sanchez.

L'EXEMPLE DU CASTÉLOU

Paléogéographie des étangs narbonnais : évolution récente du Castélou

La paléogéographie ainsi mise en évidence est riche d'enseignements sur les possibilités de navigation dans cet espace. Le secteur du Castélou présentait, il y a seulement quelques siècles, une côte bien différente de celle que nous connaissons actuellement. La carte de 1789, dont le tracé semble remonter à 1776, montre cette paléogéographie pour laquelle nous avons pu retrouver nombre de toponymes qui n'existent plus, témoignant là encore des importants changements qui ont eu lieu dans cet espace¹¹. La côte du Castélou, telle que la figure la carte de 1789, apparaît nettement plus découpée que sur les cartes

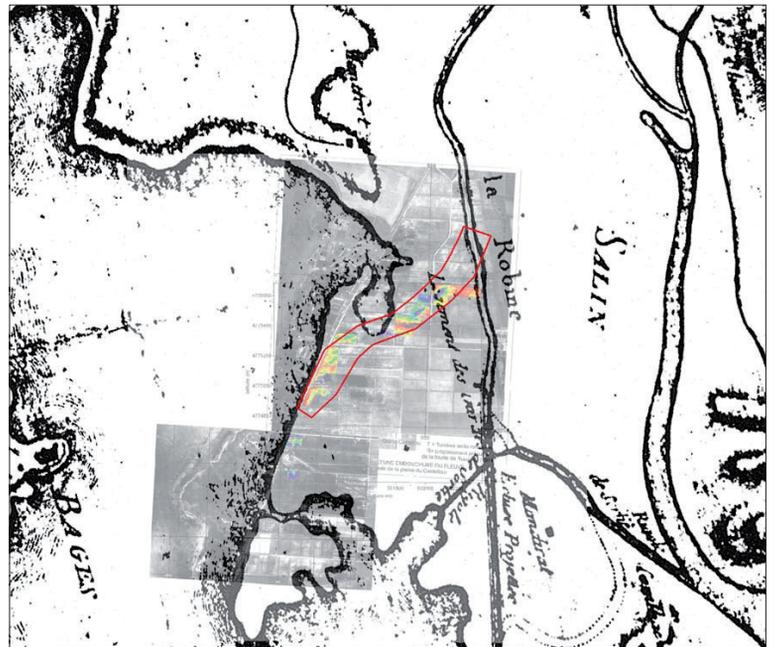


Fig. 8. Carte de 1776/1789 dans le secteur du Castélou (Narbonne).

11- L'ensemble des toponymes que nous mentionnerons ici ont pu être identifiés grâce à un ouvrage de la fin du ^{xix}^e siècle qui décrit les étangs et les pêcheries du Midi de la France (Gourret 1897, 295).

récentes (fig. 8). On remarque en premier lieu l'existence d'une anse, dénommée ici anse de Montfort (juste au sud du domaine de Montfort), qui s'avance dans les terres vers l'est en direction du canal de la Robine assurant la jonction entre la ville de Narbonne et le complexe d'étangs. La côte qui se poursuit plus au sud est dénommée côte du Demi-Vaillant¹² jusqu'à l'île de Mandirac que nous retrouvons plus tard, dans une configuration plus restreinte, sous le nom de Pointe de l'Îlette. Cette île délimite à l'ouest un golfe qui remonte dans les terres, bordé à l'est par le canal de la Robine. Ce golfe est alors connu sous le nom de golfe de Tournebelle, toponyme que l'on retrouve de nos jours à proximité de cet ancien golfe, le long du canal de la Robine (Grand-Tournebelle, Petit-Tournebelle et Tournebelle-le-Neuf) sur la carte topographique actuelle au 1/25 000^e¹³.

Cette configuration à la fin du XVIII^e siècle évolue assez rapidement puisqu'en 1837, d'après les plans levés par les Ponts et Chaussées, l'anse de Montfort est toujours présente mais son atterrissement a débuté, tandis que le golfe de Tournebelle s'est en partie colmaté. La sédimentation a rejoint l'île de Mandirac, la rattachant pour l'essentiel à la terre ferme et ne laissant subsister que son extrémité méridionale, sous la forme d'une petite île qui prend alors le nom de Pointe de l'Îlette¹⁴,

Au milieu du XIX^e siècle, la morphologie de la côte est sensiblement la même si ce n'est la côte du Demi-Vaillant qui tend à s'avancer dans l'étang, attestant les processus de colmatage à l'œuvre durant cette période. Au début du XX^e siècle la situation est radicalement différente, la paléogéographie laisse deviner la configuration actuelle de cette côte : l'anse de Montfort s'est totalement colmatée alors que l'atterrissement progressif du golfe de Tournebelle à l'est et l'avancée de la côte du Demi-Vaillant ont eu pour conséquence la disparition de la Pointe de l'Îlette dans la géographie comme dans la toponymie. Signalons que c'est également au début de ce siècle que le toponyme du Demi-Vaillant disparaît à son tour.

La carte de 1952 confirme l'évolution de cette côte qui poursuit son atterrissement vers l'ouest d'une

part, en faisant progresser la côte du Demi-Vaillant, et aussi vers le sud en contribuant au colmatage du golfe de Tournebelle, et par là même au modelage du paysage actuel, marqué depuis la fin du XX^e siècle par un colmatage total de l'espace.

L'évolution récente du Castérou témoigne de la rapidité des phénomènes d'atterrissement dans ces étangs et permet de proposer quelques hypothèses sur la navigation ancienne dans cet espace. En effet l'anse de Montfort, en plus de présenter un mouillage abrité, pourrait avoir été reliée à la ville de Narbonne par un ancien bras de l'Aude canalisé ou non. Il en va de même pour le golfe de Tournebelle qui remontait vers le nord, le long de cet éventuel bras du fleuve. Remarquons pour finir que les toponymes associés à cet espace, en plus d'être évocateurs de la paléogéographie, laissent supposer un usage maritime des lieux.

Choix de la zone d'étude et résultats géophysiques

Les recherches menées depuis le début du XX^e siècle autour des étangs de Bages et de Sigean attestent un seul débarcadère antique : celui de Port-la-Nautique ; sur ce site, les concentrations de sigillées, les ratés de transbordement et la découverte d'un probable phare (ou d'une tour amer) valident cette hypothèse¹⁵. Près du domaine du Castérou, les travaux de l'association Antéas¹⁶ ont souligné une forte concentration de mobilier interprétée également comme des résidus de transbordements à proximité d'une embouchure de l'Aude, dans les étangs¹⁷. Le Castérou pouvait donc aussi abriter une zone d'activité portuaire d'autant plus que la chronologie longue du mobilier retrouvé (II^e siècle a.C. jusqu'à l'Antiquité tardive) est à souligner. En effet, le site de Port-la-Nautique n'offre pas cette chronologie longue puisque la principale phase de fréquentation ne dure qu'entre le changement d'ère et les années 70 p.C. Dans le cadre du PCR "Le système portuaire narbonnais entre Méditerranée et Atlantique du II^e s. a.C. au Bas-Empire", les recherches sur les cartes anciennes menées par J. Cavero et les prospections géophysiques de V. Mathé et de ses collaborateurs ont souligné les importantes modifications de la zone de Mandirac-Le

12- Gourret 1897, 311.

13- Tournebelle ou Tourneville indique un espace dans lequel les navires manœuvraient entraînant de fréquents virements de bord (Alibert 1993, 667, 690).

14- Gourret 1897, 295.

15- Falguéra et al. 2000 ; Falguéra et al. 2003.

16- Association narbonnaise de travaux et d'études archéologiques subaquatiques

17- Antéas 1991.

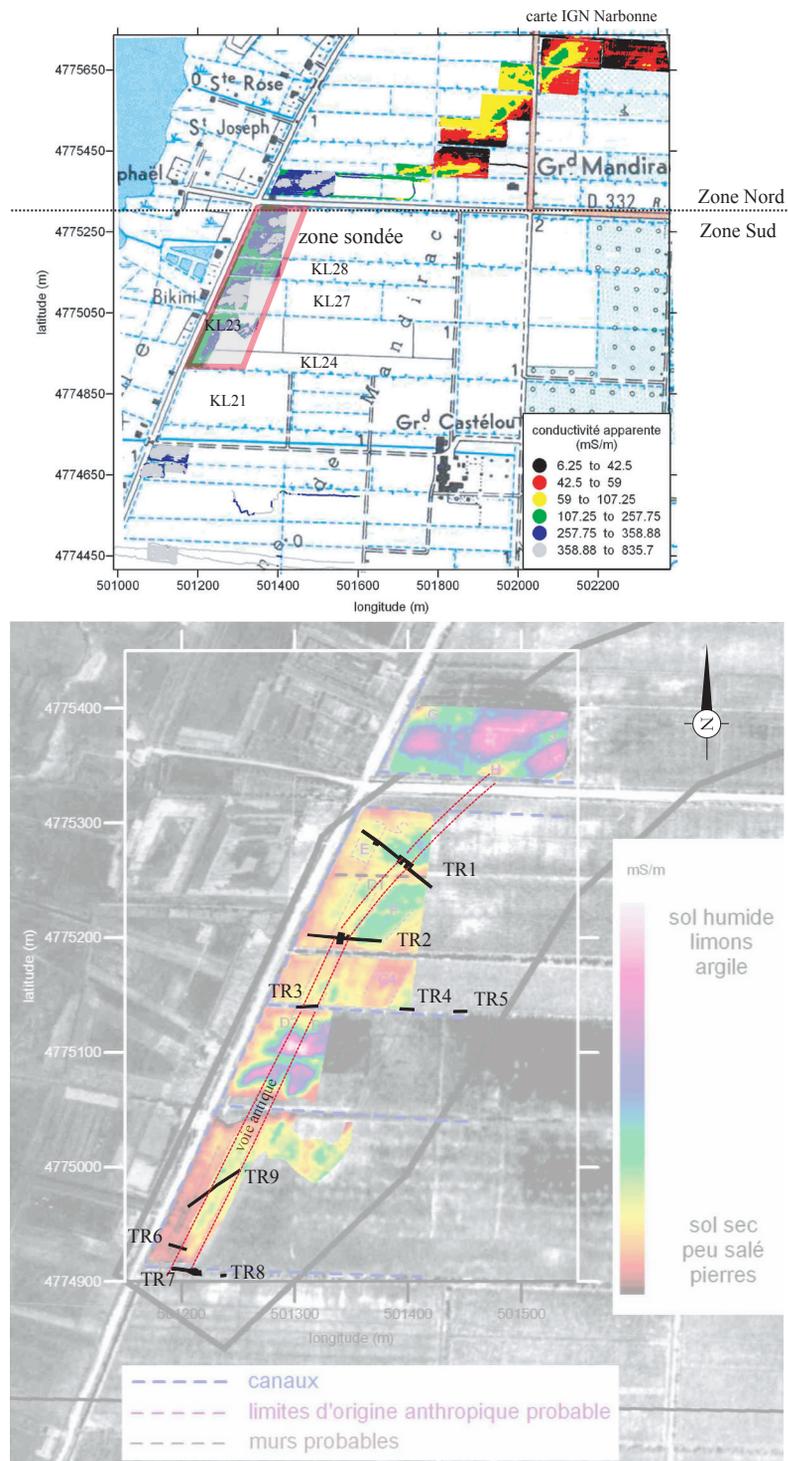


Fig. 9. Emplacement des prospections géophysiques, des tranchées de 2008 et de la voie antique dans le secteur du Castérou à Narbonne (V. Mathé, M. Druetz et coll.) sur les fonds de l'IGN.

Castélou durant les deux derniers siècles. Ainsi, bien que la configuration actuelle ne permette pas d'imaginer un port dans ce secteur, plusieurs éléments indiquent une forte occupation dans cet environnement marécageux. La présence de points durs formant un tracé linéaire lors des prospections géophysiques (fig. 8) semblait appuyer les observations faites par H. Rouzaud en 1914¹⁸ qui décrivait un probable quai. Nous avons donc orienté les premiers sondages mécaniques dans ce secteur pour vérifier ces anomalies et réinterpréter les observations anciennes.

L'intervention a été réalisée dans une zone entièrement couverte par les prospections géophysiques, c'est-à-dire dans la partie sud correspondant aux parcelles KL23, 24, 25, 27, 28 et 29 (fig. 9). Des prospections géophysiques terrestres ont été menées en 2007 sur le secteur du Petit-Castélou par Vivien Mathé, Marion Druez et Thomas Jubeau¹⁹ avec un double objectif : retrouver des structures portuaires enfouies et vérifier l'existence d'anomalies visibles sur les photographies aériennes. Des prospections électrophysiques extensives à large maille et à grande profondeur (3-6 m) ont d'abord été entreprises afin d'identifier les zones favorables à l'implantation de telles structures. Ces espaces sont ensuite cartographiés à plus haute résolution et à moindre profondeur (0-2 m)²⁰. Les grandes zones bleues correspondent à des destructions récentes. Plusieurs anomalies apparaissent, notamment dans la partie ouest mais elles restent difficiles à interpréter, c'est pourquoi les sondages ont été ouverts dans ce secteur : plusieurs tranchées espacées devaient permettre d'obtenir une coupe de cette anomalie et de vérifier les diverticules observés. Sur les neuf tranchées creusées, cinq se sont révélées positives. Il s'agissait également d'évaluer l'état de conservation des vestiges dans une zone où des rizières chamboulèrent en profondeur les terrains dans les années 1950-1960. De plus, cette intervention devait, en retour, contribuer à une meilleure analyse des prospections qui doivent prendre en compte la conductivité du sol dans des zones très humides et variablement salées. En effet, la zone Nord est beaucoup plus lisible et la voie vient au contact d'un ensemble de structures qui pourraient correspondre à des bassins portuaires (fig. 8 et 9). Ces probables

vestiges prennent place à l'extrémité d'une paléo-baie encore visible en 1776 (fig. 8). Les prospections géophysiques doivent se poursuivre dans ce secteur très prometteur. Les sondages limités à la zone Sud apportent les premiers éléments de discussions, à la fois scientifiques et techniques liés à un milieu spécifique.

Les sondages de vérification²¹

- Contexte géographique, historique et archéologique

Situé à 6 km au sud de Narbonne, le site du Castélou est installé sur la ligne orientale du rivage des étangs de Bages et de Sigean. Il présente une surface quasiment plane de 0 à 2 m d'altitude. Actuellement propriété du Conservatoire du littoral, les terres du Castélou, exploitées au XIX^e siècle, présentent une très forte concentration en sel. Au XX^e siècle, la création d'un réseau hydraulique a rendu les terres cultivables par apport d'eau douce.

Les premières recherches au Castélou eurent lieu en 1914 par H. Rouzaud²² et en 1917²³. Ainsi, selon H. Rouzaud, le chemin rural dit "Chaussée de Mandirac" serait établi sur l'un des quais de la Robine romaine et parallèlement, à 50 m, se situerait l'autre quai, caractérisé par des alignements de gros blocs équarris sur plus de 200 m de long.

Pour R. Cairou l'existence d'une "canalisation" ne fait aucun doute :

J'ai d'ailleurs voulu contrôler cette découverte et grâce à l'obligeance de M. Cômes avec qui nous avons sondé ces lieux, nous avons effectivement découvert et suivi sous 50 cm de boue, ce quai dont parle Rouzaud. Il est possible que nous nous trouvions là en présence de l'embouchure du fleuve qui devait se continuer par un chenal séparant le môle de Mandirac de la terrasse de Montfort.

21- Ils résultent d'un travail d'équipe. L'apport des photographies aériennes (M. Guy), du géoréférencement des cartes anciennes (J. Caverio) et les résultats des prospections géophysiques (V. Mathé et col.) a été essentiel pour déterminer les zones à sonder. L'interprétation des données bénéficie de l'étude des coquillages (A. Bardot), des observations subaquatiques (M.-P. Jézégou), des observations géomorphologiques (C. Vinospoyo suivie par Chr. Morhange de l'Université d'Aix-en-Provence) et d'une spécialiste des machines à élévation dans le monde romain (S. Coadic).

22- Rouzaud 1914-1915, 177.

23- Rouzaud 1917, 171.

18- Rouzaud 1914, 177.

19- Université de La Rochelle.

20- Mathé 2007.

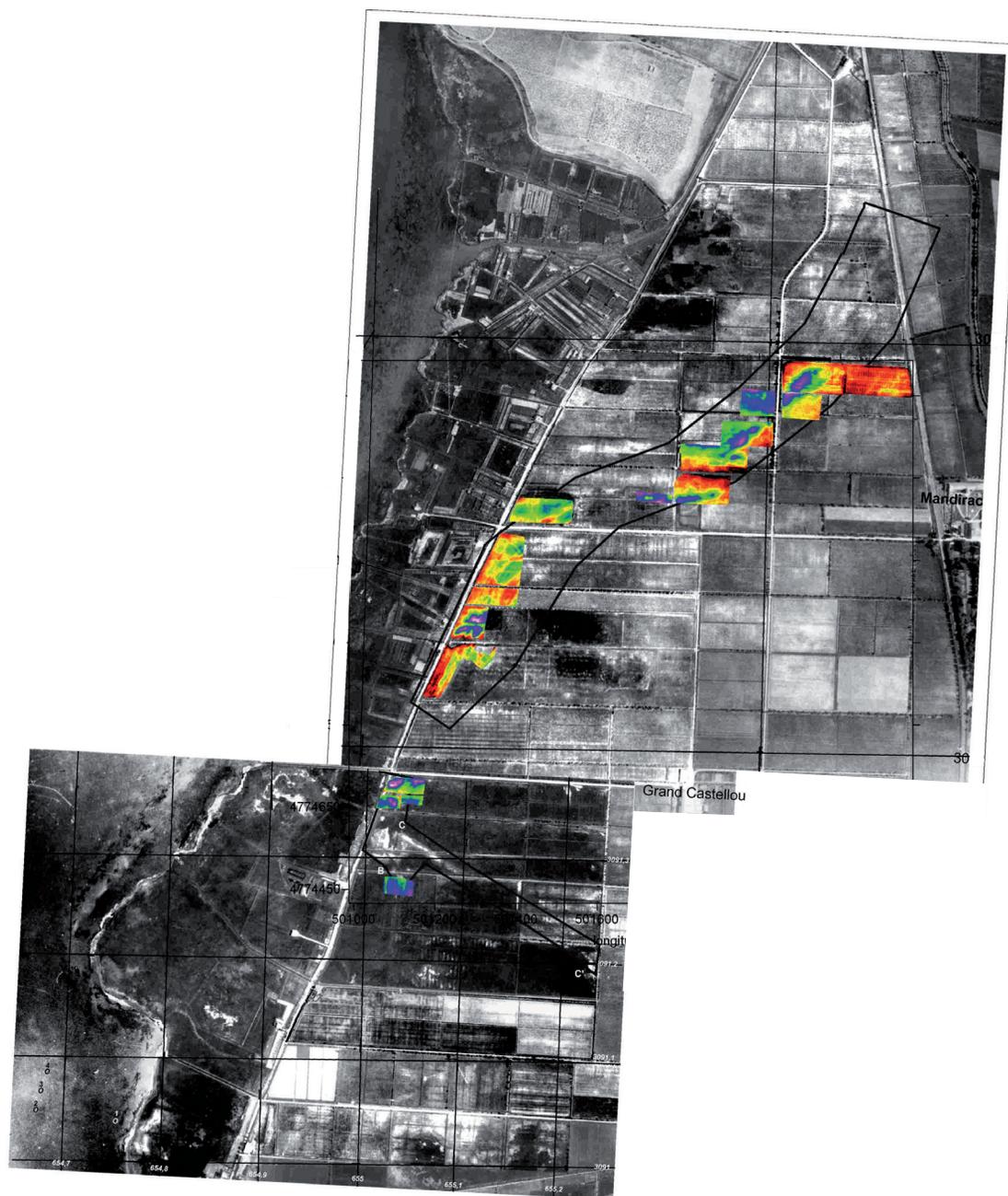


Fig. 10. Photographie aérienne de l'IGN en 1945 dans le secteur du Castérou. Emplacement des anomalies.

*Cela pourrait être ce chenal qui a été aménagé, car on comprendrait mal la situation d'un canal à proximité de l'étang. Cette canalisation paraît donc avoir existé [...]*²⁴.

M. Guy situe ces découvertes par photographies aériennes et propose plusieurs hypothèses sur les différents débouchés de l'Aude dans ce secteur (fig. 10). Le lieu où H. Rouzaud a observé ces vestiges correspondrait à la parcelle KL23. Cette dernière constitue encore au XIX^e siècle une anomalie dans le paysage. Il nous paraît cependant probable qu'il faille situer les fouilles Rouzaud dans les parcelles plus au sud (fig. 9, parcelle KL21). Des tombes tardives (III^e-IV^e siècles) auraient également été découvertes au croisement de la chaussée de Mandirac et du chemin du Petit-Castélou²⁵ tandis que, plus au sud, des canalisations agricoles de direction est-ouest, creusées à proximité du Canélou, auraient permis d'apercevoir des restes de quai ou de constructions sur ses bords, mais pas de débris céramiques datés²⁶.

Selon M. Gayraud²⁷, il s'agit du débouché de l'Aude, contemporain de la Nautique, et les quais (l'un supposé sous la chaussée de Mandirac, l'autre observé par H. Rouzaud à 50 m) se rapporteraient à la canalisation d'une des embouchures de l'Aude.

L'association Antéas prospecta le long de la plage du Castélou en 1989 et découvrit une grande quantité de matériel antique²⁸. Pour J.-M. Falguéra, ce mobilier provient de déchets de cargaisons de navire en attente d'entrée dans une embouchure aménagée de l'Aude. L'importance du mobilier dans ce secteur avait également été soulignée par J. Sand²⁹. La zone où a été découverte cette concentration de mobilier correspond, sur la carte de 1776 (fig. 8), au débouché du passage entre la pointe du Castélou et l'île de Mandirac.

En 1999, des prospections pédestres³⁰ près du domaine du Castélou (parcelle KM21), ont montré la présence de vestiges antiques (fût de colonne, blocs en grand appareil, nombreux moellons et mobilier céramique).

À propos du Castélou, les auteurs d'une récente synthèse sur les ports de Narbonne interprètent des traces visibles sur les photographies aériennes comme une "embouchure canalisée (de 30 à 40 m de large)"³¹. En photographie aérienne, on observe également une anomalie rectiligne dans le secteur Sud de direction nord-ouest/sud-est (fig. 10) : s'agit-il d'un canal de jonction entre deux étangs ? En conclusion, Port-la-Nautique est proposé comme port relais pendant la construction ou la réfection du Castélou-Mandirac, l'Atax étant alors dévié vers l'étang de Bages³².

L'association des prospections géophysiques réalisées depuis 2007 (V. Mathé) et du géoréférencement des cartes anciennes (J. Cavero) permet de cartographier ces observations, de les préciser et de proposer de nouvelles hypothèses. Des zones résistantes parallèles à la route sont clairement visibles, ainsi que des structures en creux (fig. 9 et 10).

On constate combien l'historiographie a pesé sur les interprétations. En effet, l'hypothèse d'un quai sous la chaussée de Mandirac ne semble pas s'appuyer sur des observations. H. Rouzaud a probablement déduit sa présence de la découverte du "quai" parallèle à la route : en effet, l'existence de deux quais était logique, dans la perspective d'un chenal.

• Résultats archéologiques

Les sondages ont permis de mettre en évidence une chaussée présentant deux états et orientée nord-sud, parallèlement à la route actuelle. Cette chaussée correspond aux anomalies observées en photographie aérienne³³ et par les prospections géophysiques (fig. 9), (anomalies D1 et D2)³⁴. La voie, qui mesure 12,5 m de large vers le nord, s'élargit vers le sud (fig. 11) : dans la tranchée 9, on la suit sur plus de 17 m de largeur. Dans cette tranchée, sa pente est proche de 4 %, taux qu'elle dépasse dans la tranchée la plus au sud.

À l'extrémité nord de la zone sondée, la voie antique est extrêmement abîmée par les labours. Le renforcement en pierres sur le côté ouest a été en partie conservé, ce qui permet de la délimiter et

24- Cairou 1973, 112.

25- Guy 1955, 232.

26- Guy 1955, 232.

27- Gayraud 1981, 48.

28- Falguéra 1994.

29- Sand 1981.

30- Sanchez & Dellong 1999.

31- Falguéra *et al.* 2000, 21.

32- Falguéra *et al.* 2000.

33- Ces anomalies ont été interprétées comme la limite d'un chenal.

34- Mathé 2007.

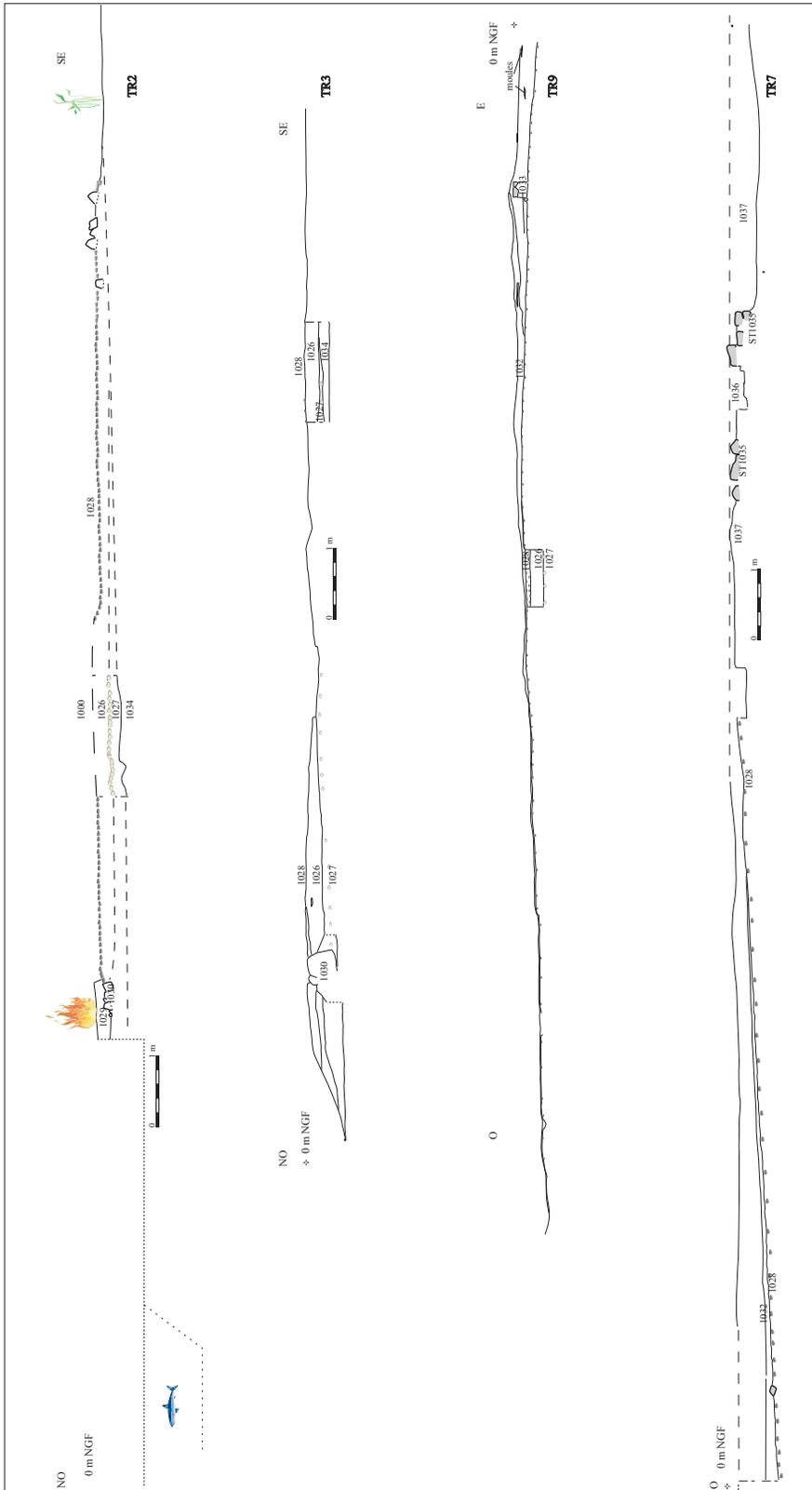


Fig. 11. Le Castélou à Narbonne : les différentes coupes de la voie du nord au sud (C. Sanchez).

surtout de confirmer qu'elle tourne nettement à cet endroit. Elle est ensuite parfaitement conservée dans la tranchée 2 et extrêmement usée à partir de la tranchée 3. Elle subit des débordements de l'étang vers le sud (tranchées 7 et 9), peut être des apports de tempête déposant du sable et des débris. Un phénomène d'érosion est aussi flagrant. Les galets dont est composée la chaussée proviennent des affleurements de la terrasse du Quatorze au nord de l'étang. Pour les deux états, les ornières sont peu marquées ainsi que les niveaux de recharges. Un niveau sablo-limoneux d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur vient totalement recouvrir le premier niveau de voie. Ce niveau semble correspondre à un important événement naturel. Le second état de la voie est composé uniquement de galets dans les tranchées 1 et 2 mais semble plus usé à partir de la tranchée 3. Un autre événement naturel mais ayant drainé moins de matériaux est matérialisé par une faible épaisseur de sédiments qui recouvre la seconde voie.

- Le rôle du Castérou dans la compréhension de l'évolution littorale

Les sondages du Castérou permettent de mieux définir les limites antiques du rivage. Celui-ci, notamment au sud, semble fréquenté au moins jusqu'à l'Antiquité tardive. Vers le nord, les prochains sondages auront pour objectif de déterminer cette limite en cernant les relations entre la paléo-baie, de probables chenaux ou bassins portuaires vus par les prospections géophysiques et la voie.

Ces sondages mettent en évidence au moins une phase de comblement importante séparant deux états de la voie. La présence de fragments de sigillée Drag. 37 dans ce niveau permet de proposer une datation postérieure à 70 p.C. Cette date est importante car elle correspond à l'abandon du site de Port-la-Nautique où des activités portuaires sont reconnues depuis la fin du 1^{er} siècle a.C.

Les fouilles permettent de décrire un étang peu ouvert comme le souligne les auteurs antiques qui évoquent un paysage littoral peu différent de l'actuel. Pomponius Méla³⁵ écrit que l'*Atax* se jette dans un vaste lac appelé *Rubraesus* qui communique avec la mer uniquement par un goulot étroit. L'étude des

conchyliostes nous renseigne sur l'état des étangs à la fin du 1^{er} siècle p.C.³⁶

L'hypothèse d'une zone portuaire reste ouverte mais l'espace dans lequel elle pourrait être circonscrite se réduit. La présence vers le sud d'une plage recouverte de nombreux tessons montre que nous nous rapprochons peut-être d'une zone de débordement. La datation du mobilier couvre toute l'Antiquité. Les éléments les plus anciens sont illustrés par des fragments de campanienne A et d'amphores italiennes. Les amphores africaines sont aussi bien représentées et témoignent d'une fréquentation de la partie sud durant le Bas-Empire. Dans la tranchée 9, de nombreux fragments d'amphores gauloises laissent ouverte l'hypothèse de la proximité d'une zone d'embarquement de ces conteneurs. En effet, aucune amphore narbonnaise à fond plat n'est attestée dans le seul bassin portuaire actuellement reconnu, à Port-la-Nautique.

Le rôle de la voie est bien entendu primordial. Le premier état peut être contemporain de La Nautique tandis que le second lui succède. Elle fait clairement le lien avec Narbonne et la zone des étangs. Cet aménagement dans un milieu contraignant est à rapprocher du gisement de Malard³⁷. En effet, même si la largeur exacte n'est pas établie, ce "drain" d'amphores semble avoir une emprise maximale de 16,60 m³⁸. Entièrement noyées dans des galets, ces amphores pourraient être le soubassement d'une voie de circulation. L'extrême fragmentation des coquilles confirmerait cette hypothèse³⁹. Peut-on supposer que ces aménagements de voies correspondent à une même dynamique de gestion des milieux lagunaires ?

La découverte d'une machine à élévation d'eau pourrait être liée à l'existence de salins. La relation entre une zone portuaire et des salins est déjà connue, notamment à Vigo en Galice, sur le site "O Areal"⁴⁰.

Malgré la richesse des résultats, un élément majeur pour tout mettre en interrelation fait toujours défaut : le passage de l'Aude et son débouché dans l'Antiquité. Selon P. Ambert, il existe une lagune ouverte à l'ouest de Narbonne (Egassieral), reliée à l'étang de Bages par la passe de Creissels. Mais l'accessibilité par voie d'eau à la ville n'est pas assurée pour la fin du 1^{er} siècle a.C.

35- *Chorographie*, 2.5.81.

36- Étude Anne Bardot.

37- Falguéra 1993 ; Chapon 2006.

38- Chapon 2006, 30.

39- Contribution d'A. Bardot, in : Chapon 2006.

40- Castro Carrera 2006.

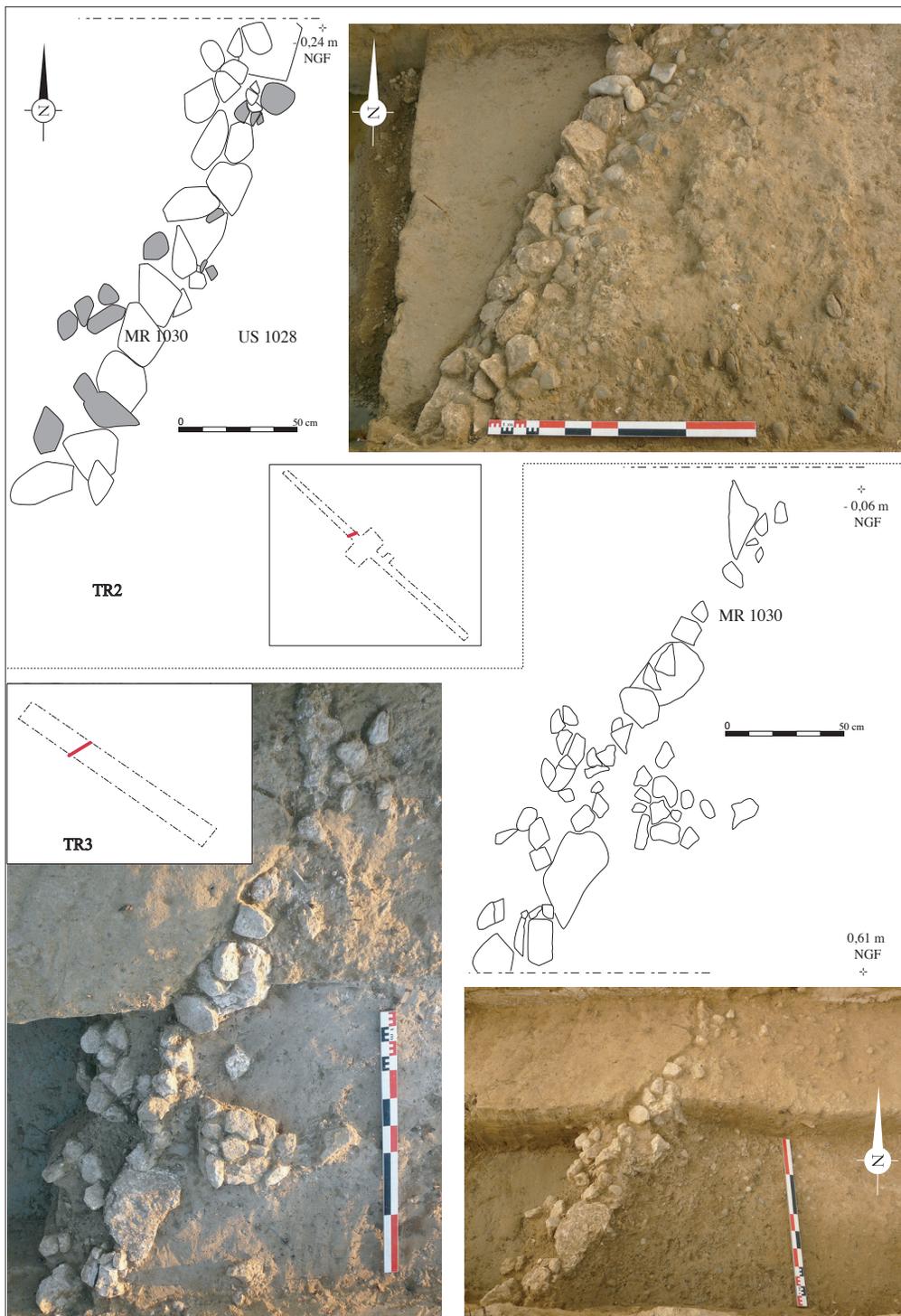


Fig. 12. Le Castérou à Narbonne : les limites ouest de la voie dans les tranchées 2 et 3 (C. Sanchez).



Fig. 13. Le Castélou à Narbonne : coupe et photographie du chenal (1006) de la tranchée 1 (C. Sanchez).

et, pour l'auteur, l'implantation d'un port à La Nautique "semble coïncider avec les difficultés grandissantes de la navigabilité dans le port fluvial"⁴¹. Nous attendons donc beaucoup des prochains carottages dans la plaine narbonnaise. Les différents apports limoneux observés au Castélou dans les logs semblent venir de l'est. Des carottages dans la plaine sont donc programmés pour identifier ce passage de l'Aude entre les étangs et la Clape. Un autre débouché probable se situerait au nord de nos sondages. Les prospections réalisées en 2006 par les sociétés Soso et Abatanos dans l'étang ont montré un apport important de sédiments à l'est de la Nautique qui pourrait correspondre au débouché d'un fleuve⁴². La baie colmatée qui se situe au nord des sondages est donc

particulièrement intéressante car elle est proche d'un probable débouché. Nos sondages ont permis de circonscrire les zones de passages probables en excluant le Castélou. Il existe donc aujourd'hui trois probables débouchés : l'un vers La Nautique, l'autre dans la plaine, proche de la Robine actuelle, ou encore dans l'étang du Cercle mais se pose alors la question de la connexion entre les étangs. Au IV^e siècle p.C., le poète Aviénus évoque tantôt une plaine salée dans laquelle se jette l'*Attagus*, c'est-à-dire l'Aude, tantôt un golfe (*sinus*) et il est également question de quatre îles, appelées *Piplas*⁴³. Peut-on alors supposer un cours de l'Aude dans les marécages (la plaine salée) et un cours vers l'étang de Bages (le golfe ?) auquel cas la question de la chronologie se pose encore.

- Bilan et perspective

Ces premiers sondages au Castélou montrent que le quai d'H. Rouzaud correspond à une voie parallèle à l'étang. Le passage de l'Aude ne se situe pas dans cette zone mais soit au nord soit à l'est. Le site du Castélou se présente comme une zone originale dans la compréhension du système portuaire narbonnais. Lors d'un bilan sur les sites lagunaires interprétés comme des zones portuaires, nous avons réduit les possibilités à Port-la-Nautique, lieu provisoire, le Castélou et Tintaine⁴⁴. Le mobilier mis au jour au

Castélou (fouilles subaquatiques et terrestres) couvre toute l'Antiquité. Les nombreux tessons provenant de l'étang, au lieu-dit la Pointe de Bages, soulignent l'importance de ce secteur. Il serait nécessaire de comprendre cette concentration de mobilier et notamment son emplacement d'origine en fonction des courants. Les réponses au rôle du Castélou pourront être apportées par des vérifications archéologiques au nord et au sud des sondages 2008.

Dans la zone méridionale où mène la voie, des traces est-ouest sur les photographies aériennes sont interprétées provisoirement comme un chenal (fig. 10). En effet, pour H. Rouzaud⁴⁵, un canal d'1 km de long de direction est-ouest permettait aux bateaux de passer d'un étang à l'autre. Cette hypothèse pourrait-elle expliquer la forte concentration d'épaves vers

41- Ambert 1995.

42- Gianfrotta *et al.* 2006.

43- *Ora Maritima* v. 548-611.

44- Sanchez *et al.* à paraître.

45- Rouzaud, 1916, 169-170.

Gruissan⁴⁶, ces dernières s'échouant en tentant d'accéder à cette passe ? Il n'est pas non plus exclu qu'il s'agisse d'un quai ou d'une autre voie, faisant peut-être le lien entre l'Aude et l'étang ou entre les étangs de Gruissan et de Bages. Cette limite est visible sur le cadastre napoléonien. Les prochains sondages dépendront également des résultats des carottages pour comprendre la relation entre le fleuve, l'étang et les vestiges du Castérou. Actuellement, les recherches menées dans le cadre du Projet Collectif de Recherche sur les zones portuaires de Narbonne permettent de formuler l'hypothèse d'un passage depuis les étangs de Gruissan vers l'étang de Bages et Sigean. Dans ce cas, le Castérou serait la zone de contact.

Des sondages dans la zone septentrionale sont nécessaires pour comprendre le lien entre la paléobaie et la voie. Dans la zone méridionale, l'hypothèse de la présence de grands bassins observés en prospections géophysiques⁴⁷ mérite d'être vérifiée.

Les questions soulevées par ces sondages, et notamment celles concernant les contraintes naturelles des plaines alluviales, le risque fluvial et les répercussions de l'anthropisation, nécessitent une approche pluridisciplinaire. Ainsi, la méthodologie développée dans le cadre du PCR propose de coupler la photo-interprétation avec le géoréférencement des cartes anciennes, les données géomorphologiques et archéologiques afin d'aboutir à une interprétation paléohydrographique de la zone littorale narbonnaise. Cette démarche permettra de cerner l'organisation de l'espace portuaire antique.

LA QUESTION DES RECHERCHES SUBAQUATIQUES : LES PROSPECTIONS GÉOPHYSIQUES SUBAQUATIQUES

La première campagne de prospections géophysiques menées dans le cadre du PCR a été réalisée par le Dr Hanz Günter Martin et le Dr Klaus Storch en 2006 à l'aide d'un sondeur paramétrique de sédiments. À Port-la-Nautique la prospection avait plusieurs objectifs. À l'ouest de la zone, il s'agissait de vérifier l'hypothèse d'un môle ou d'une jetée destinée à abriter l'anse septentrionale de l'étang de Bages ; à

l'est, le but était de confirmer l'hypothèse d'un possible bras de l'Aude débouchant au nord de l'étang et responsable du colmatage de ce secteur de la lagune. Dans les bassins de la Société nautique de Narbonne, l'objectif était de reconnaître d'éventuels points de transbordement de cargaisons. À Gruissan, l'objectif était de localiser de nouvelles structures portuaires susceptibles de correspondre à d'éventuels avant-ports de la fin du I^{er} siècle au III^e siècle p.C.

Le recours à un système intégral d'acquisition des données utilisant des capteurs géophysiques associés à un système de navigation permettant le traitement postérieur de l'information a semblé le plus approprié pour couvrir de larges surfaces à travers une épaisseur de sédiments de plusieurs mètres. L'opération a été confiée aux sociétés allemandes Abatonos et SOSO qui associent, respectivement, l'expérience d'un archéologue et celle d'un géophysicien⁴⁸.

La méthodologie

Le système retenu utilise :

- une plate-forme de flottaison,
- un système d'acquisition des données par ondes radio,
- un système de navigation GPS,
- un sondeur paramétrique de sédiment à deux fréquences,
- un système de traitement des données.

La plate-forme de base est un petit catamaran de 1 m de long (fig. 14) conçu pour porter le sondeur et l'antenne de positionnement différentiel par satellite (GPS) dans le but d'établir avec la plus grande précision la position des signaux acoustiques reçus. Le catamaran peut parcourir 20 km par jour.

Le sondeur de sédiments possède un système d'acquisition des données à deux fréquences (haute et basse) qui génèrent des coupes du sous-sol marin de -0,1 à -50 mètres. La haute fréquence livre une image de la surface du fond marin et des premiers centimètres. La basse fréquence permet d'atteindre le substrat en générant des cartes de haute résolution de la densité des sédiments fondée sur leurs caractéristiques acoustiques. Leur interprétation met en évidence les différentes unités qui composent le sous-sol. Sur chaque profil, la profondeur des réflecteurs

46- Solier et collab. 1981.

47- Mathé 2007.

48- Abatonos : Dr. Hanz Günter Martin, abatonos@alice-dsl.net ; SOSO : Dr. Klaus Storch, storch@soso-jena.de.

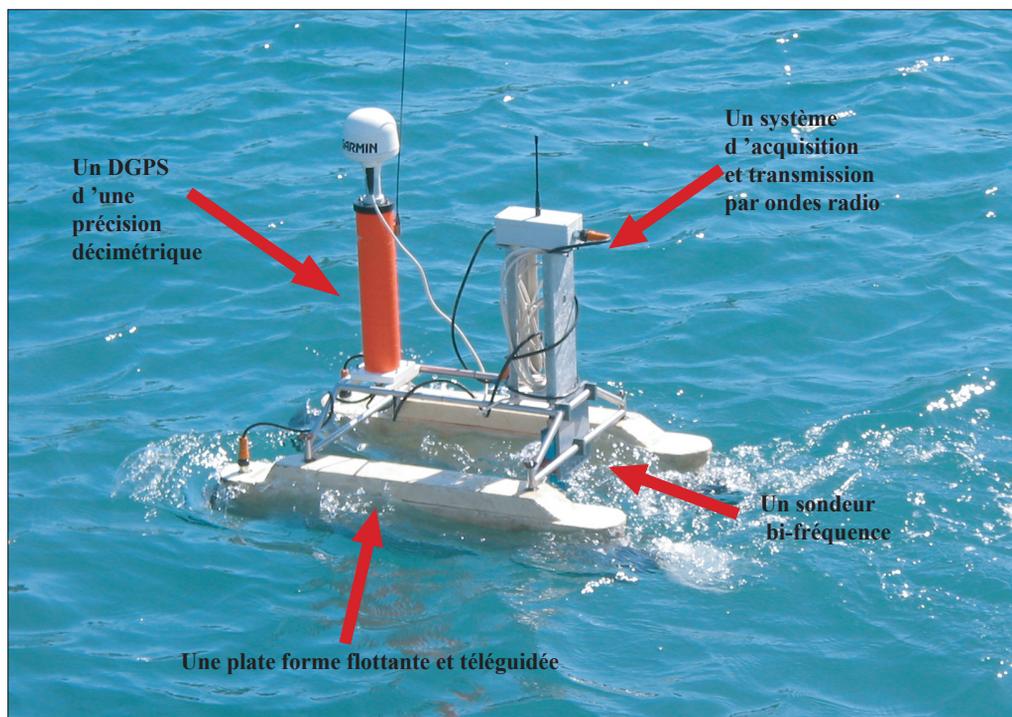


Fig. 14. Photographie du sondeur à sédiments (M.-P. Jézégou).

mesurée en mètres ou en temps et représentant les couches sédimentaires est pointée régulièrement. Une interpolation calculée sur ces points permet d'aboutir à la reconstitution géométrique de ces couches.

La finesse de l'analyse dépend de la maille des passages du sondeur sur une aire donnée. Plus les passages sont rapprochés, plus la précision est grande. Dans le cas présent une maille initiale de 10 m a été retenue mais dès que des indices apparaissaient, elle était réduite à 1 mètre.

L'interprétation des données permet de différencier les sédiments marins des artefacts qui y sont contenus. Elle permet également de détecter d'anciens lits de fleuve recouverts de sédiments marins. Il existe quelques limites aux capacités de détection du sondeur de sédiment. Par exemple, des sables durs, de granulométrie moyenne à grosse, peuvent constituer une masse compacte interdisant le passage des ondes. D'autre part, le bois gorgé d'eau a la même densité que l'eau et en conséquence il n'est pas toujours

détecté par le sondeur⁴⁹. Ainsi on peut imaginer qu'une coque de navire entièrement vide échapperait à la détection ; cette probabilité est faible, même sur les épaves antiques, en raison du cloutage en fer ou en bronze toujours présent.

La Nautique, secteur ouest

Dans ce secteur, des traces peut être attribuables à un quai ou à un môle avaient été repérées par Max Guy, sur des photos aériennes⁵⁰. En 1994, une reconnaissance à vue et un piquetage avaient révélé une longue arête rocheuse, de direction sensiblement nord-sud. Les photos aériennes montraient que cette arête rocheuse était très rectiligne, peut-être plus que ne pouvait l'être un affleurement naturel, et se prolongeait vers le large. Si l'hypothèse de l'aménage-

49- Des pieux verticaux seraient détectés plus aisément que des vestiges de navire épars puisqu'ils apparaîtraient dans les tableaux de somme d'échos sur une plus grande hauteur.

50- Guy 1955, 217.

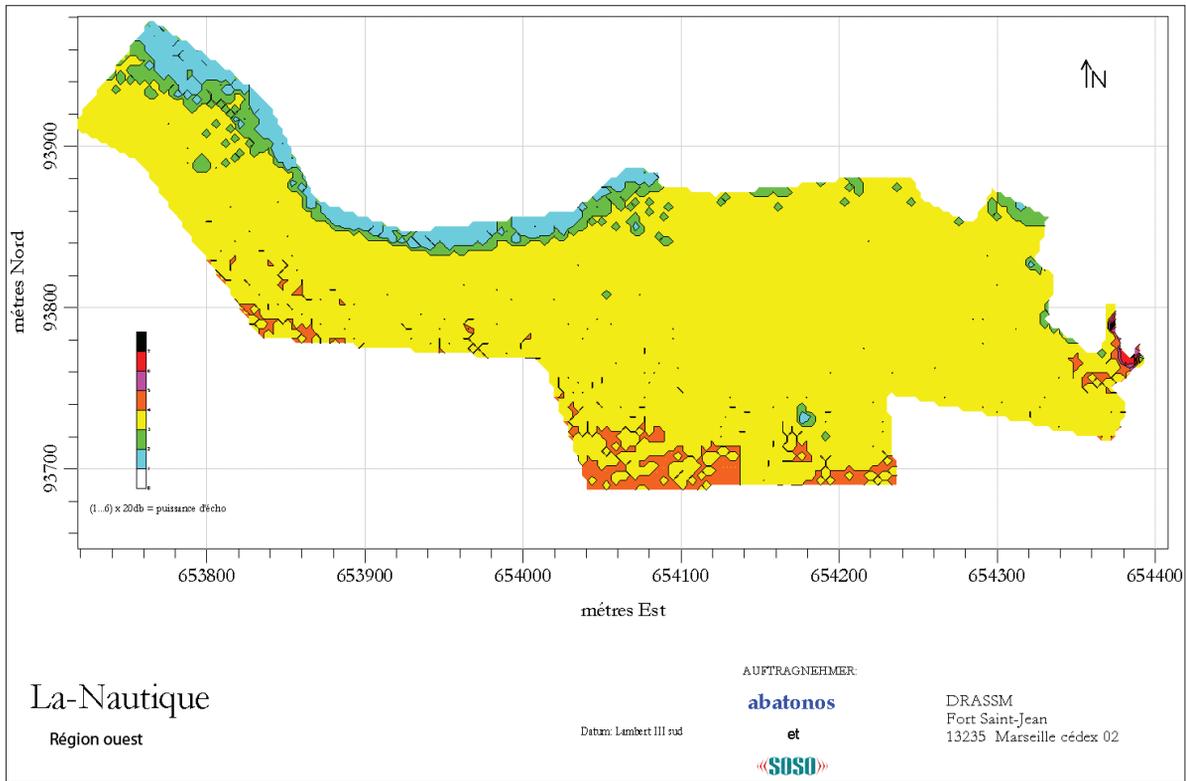


Fig. 15. Port-la-Nautique, secteur ouest, sommes des données en surface (H. Günter-Martin et K. Storch).

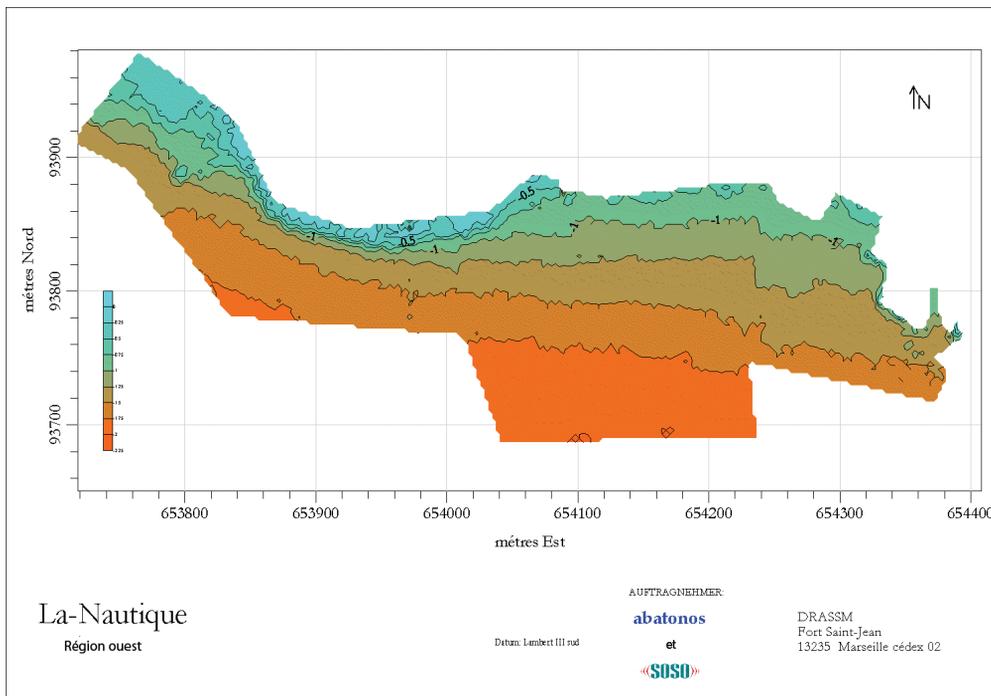


Fig. 16. Port-la-Nautique, secteur ouest, coupe à 50 cm de profondeur (H. Günter-Martin et K. Storch).

ment d'une arête rocheuse naturelle venait à être validée, celui-ci aurait pu constituer un môle protégeant le port des vents dominants et de la houle venant de l'ouest. Par ailleurs, ces photos aériennes montraient d'autres taches « géométriques », orientées d'est en ouest et susceptibles de correspondre à d'autres aménagements.

Le tableau avec la somme des données (fig. 15) ne montre aucune anomalie orientée du nord vers le sud. Par contre, il montre une ligne relativement droite, de l'est vers l'ouest, entre les positions 654040 mètres et 654240 mètres E. Cette ligne droite pourrait laisser soupçonner l'existence d'une construction proche du rivage mais cette image ne se retrouve pas dans les coupes réalisées à différentes profondeurs (fig. 16). En conséquence, il semble que l'on soit plutôt face à des matériaux dispersés à différents niveaux et ne consti-

tuant ni des fondations ni même un horizon de destruction. En conclusion, la présence d'aménagements anthropiques immergés et conservés *in situ* n'est pas formellement attestée.

La Nautique, secteur est

Dans ce secteur, l'objectif de la prospection était de mettre en évidence l'existence éventuelle d'un paléo-cours de l'Aude susceptible d'avoir entraîné le colmatage subit de la lagune observé par les géomorphologues⁵¹. La zone a été recouverte par des sédiments venant d'un fleuve, comme on peut l'observer avec l'interruption des isobathes, à partir de la position 655110 mètres E (fig. 17). La quantité de sédiments arrivant jusqu'à une profondeur d'au moins 8 m est anormalement grande. Le sondeur montre

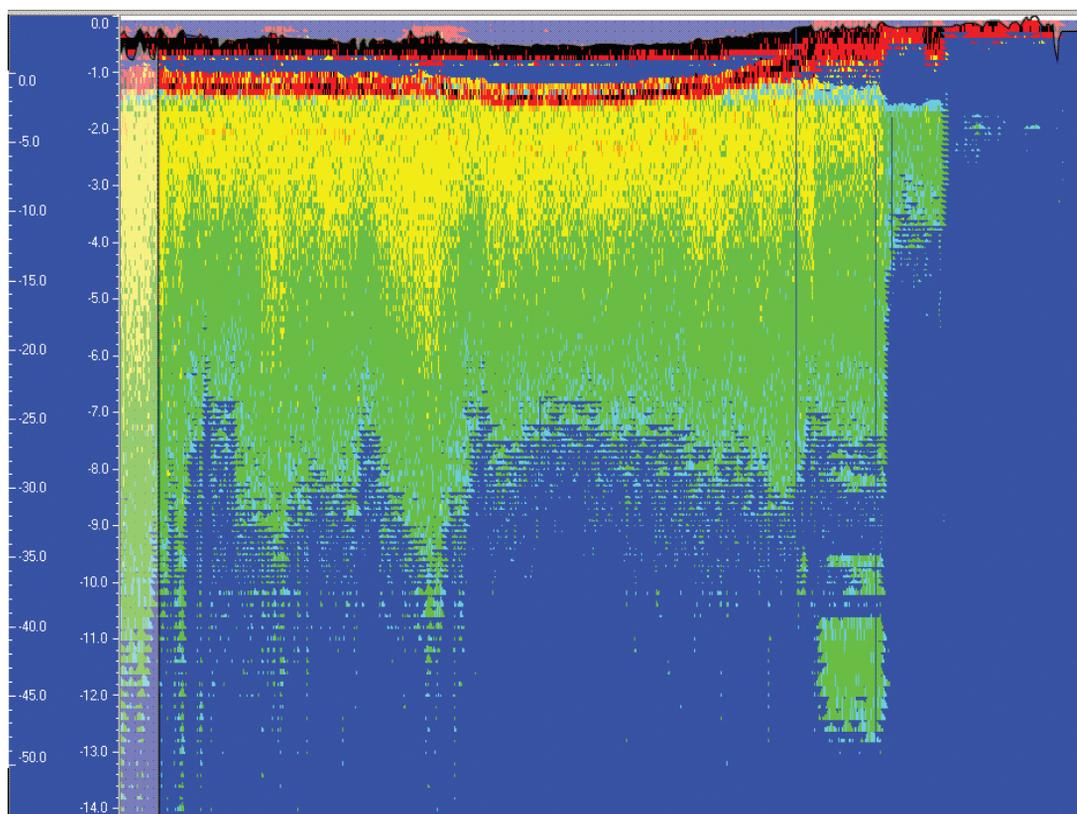


Fig. 17. Port-la-Nautique, secteur est, copie d'écran montrant une accumulation de sédiments anormalement importante à des profondeurs comprises entre 8 et 12 m (H. Günter-Martin et K. Storch).

51- Falguéra *et al.* 2000, fig. 4.

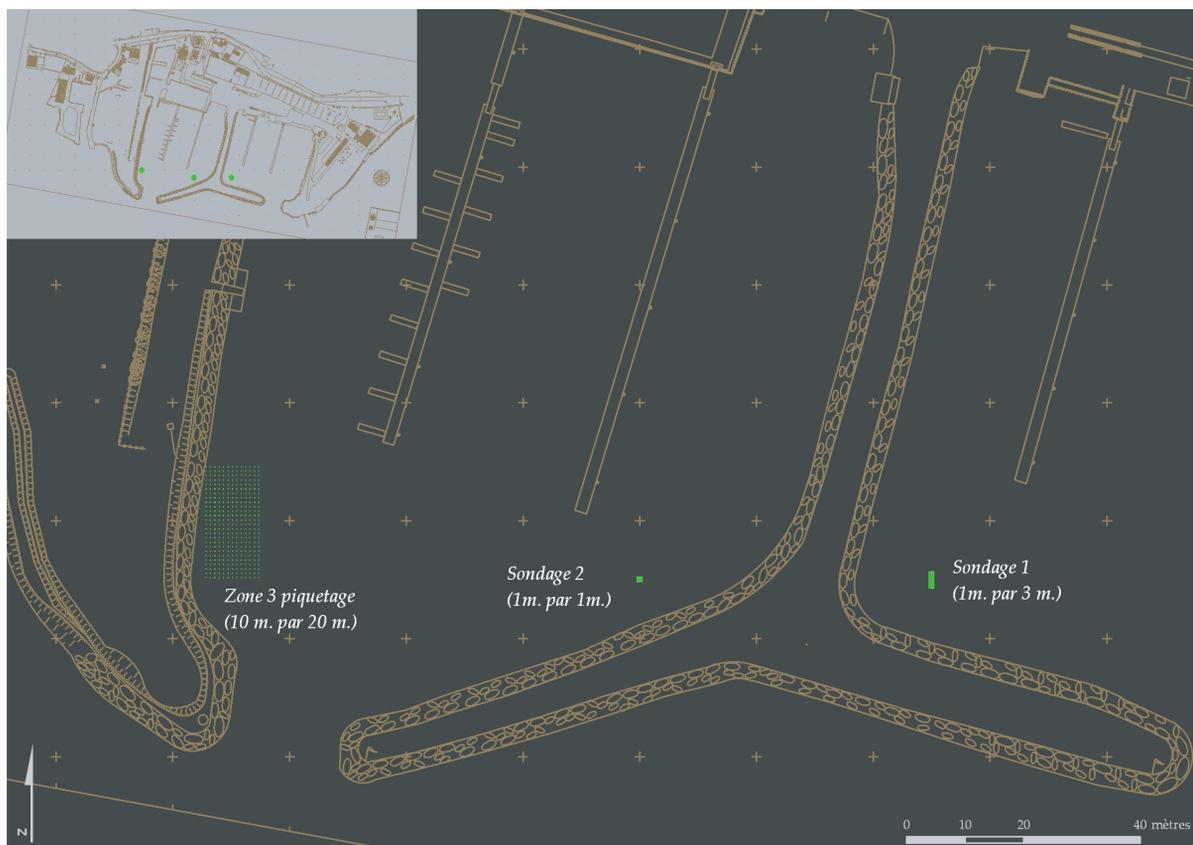


Fig. 18. Emplacement des sondages subaquatiques en 2007 à Port-la-Nautique (Narbonne).

une image typique du delta d'un fleuve mais il est difficile, à première vue, de savoir si cette couche de sédiments a été provoquée par le petit cours d'eau venant de la station d'épuration ou s'il faut plutôt penser à un ancien fleuve plus grand. Un élément supplémentaire est observable à 11 m de profondeur, très près du littoral, sous la forme d'un écho vert isolé mais relativement fort, à la position 655295,198 mètres E et 93497,460 mètres N. Un endroit antisonique aussi net à cette profondeur est suspect : il est très vraisemblable qu'un fleuve a apporté des matériaux avant la sédimentation actuelle sans que l'on puisse dater le phénomène.

La Nautique, port de plaisance (2 bassins orientaux)

La prospection avait pour objectif d'accéder à un espace habituellement fermé aux explorations subaquatiques alors qu'il est tout à fait envisageable que le port moderne ait pu recouvrir le port antique. Les relevés n'étaient possibles qu'entre les bateaux et les appontements qui apparaissent comme des surfaces blanches. Parmi les cinq bandes blanches orientées nord-sud, la bande centrale qui s'allonge triangulairement vers le sud représente le môle divisant le port en deux bassins. Les autres raies blanches représentent les débarcadères et les bateaux de plaisance. La prospection s'est révélée positive à trois endroits :

— à l'est du môle principal, coordonnées moyennes = 654570 mètres E et 93730 mètres N ;

- à l'ouest de ce môle, coordonnées moyennes = 654520 mètres E et 93730 mètres N ;
- dans l'angle sud-ouest du bassin occidental = 654450 mètres E et 93740 mètres N.

La profondeur d'enfouissement des vestiges détectés est constante (1 m) et prouve qu'il ne peut pas s'agir de rejets récents liés à l'activité portuaire contemporaine.

Des sondages ont été entrepris en 2007 afin de vérifier les données de la prospection. Un premier sondage a été implanté dans le bassin oriental, à l'est du môle principal (fig. 18). À une profondeur d'un mètre sont apparus des coquillages (moules et coques) mêlés à quelques artefacts modernes présents depuis la surface: verre, marbre, etc. et à une planche de bois inidentifiable. Nous avons persévéré jusqu'à 1,3 mètre de profondeur sous le sol actuel puis un piquetage a été entrepris au fond du sondage. La pique s'est enfoncée sur 2 mètres de profondeur sans rencontrer aucun point dur. L'ensemble du secteur oriental sur lequel les anomalies ont été repérées en 2006, soit une superficie de 45 m², a alors fait l'objet d'un piquetage qui n'a donné aucun résultat à l'exception de la présence récurrente de coquillages à la profondeur constante d'un mètre.

Les efforts se sont alors portés dans le bassin occidental, de l'autre côté du môle. Cette fois, le sondage de 1 m² a révélé deux niveaux de coquillages, l'un à 45 cm de profondeur sous le sédiment actuel, l'autre à 95 cm accompagné de mobilier archéologique en place datable du 1^{er} s. p.C. : un fragment de col et une lèvre d'amphore de Bétique Haltern 70, un pichet en céramique commune de type SABL-RA2 presque entier et un fond d'amphore non identifié. Les opérations ont été interrompues prématurément en raison des mauvaises conditions météorologiques alors qu'un piquetage au fond du sondage signalait la présence d'un autre niveau archéologique.

Le troisième point à vérifier se trouvait dans l'angle sud-ouest du bassin occidental de la Société nautique. L'anomalie recouvrait un secteur de 21 m². À cet endroit nous n'avons pas pu pratiquer de sondage mais un piquetage soigneux n'a révélé aucun point dur à l'exception d'un niveau de coquillages présent sur tout le secteur, à un mètre de profondeur.

Finalement, deux des trois anomalies relevées en 2006 correspondent uniquement à un lit de coquillages. Il semblerait que nous ayons affaire à un niveau de fond d'étang recouvert par un apport sédimentaire. La troisième anomalie présente le même faciès de coquillages mais ils sont associés cette fois à des vestiges du 1^{er} siècle p.C. Nous aurions donc, à un mètre de profondeur sous les sédiments actuels, soit à 2,1 m sous le 0 NGF, un niveau de fond d'étang fréquenté à l'époque romaine. La nature de cette fréquentation est encore difficile à caractériser. L'étude des conchyliores indique qu'ils relèvent d'un plan d'eau, plus ou moins fermé, souvent séparé de la mer ouverte, à substrat de vase, sable ou sable vaseux. Le degré de salinité varie de l'eau saumâtre à faible salinité à l'hypersalinité.

CONCLUSION

Le paysage narbonnais antique a été profondément transformé par les alluvionnements liés aux crues de l'Aude. Les anses, les ports et le réseau fluvial ont été altérés ou ont disparu rendant peu lisibles les relations entre la ville et la mer à l'époque romaine. Les données réinterprétées ou acquises depuis le démarrage du Projet collectif de Recherche, tant sur les secteurs de La Nautique que sur celui du Castérou montrent que les infrastructures portuaires antiques sont vraisemblablement largement atterries. Les études paléogéographiques mettent en évidence les importantes variations du plan d'eau narbonnais durant les trois derniers siècles. Des études paléoenvironnementales et sédimentologiques seront également nécessaires pour comprendre les transformations du paysage naturel depuis l'Antiquité. La détection géophysique combinant une approche extensive et des regards plus ponctuels permet à la fois de localiser grossièrement des lignes de rivage ou un ancien plan d'eau et des anomalies susceptibles de correspondre à des structures archéologiques. L'intégration de l'ensemble des données au sein d'un système d'information géographique doit aboutir à terme à la modélisation d'une problématique qui fait intervenir en interaction à la fois des données matérielles, un espace géographique et un espace temporel.

Bibliographie

- Alibert, J. (1993) : *Dictionnaire occitan-français selon les parlers languedociens*, Toulouse, Institut d'études occitanes (1^{ère} édition 1966).
- Ambert, P. (1995) : "Forages géotechniques dans l'agglomération de Narbonne (Aude), Conséquences paléographiques et archéologiques", *Archéologie en Languedoc*, 19, 79-88.
- (2000) : "Narbonne antique et ses ports, Géomorphologie et archéologie, Certitudes et hypothèses", *RAN*, 33, 295-307.
- Antéas (1991) : Antéas, *Rapport du sondage 18/89 site du Petit-Castellou, étang de Bages-Sigean*, Rapport au DRASSM (dactyl.).
- Cairou, R. (1973) : "Notes et observations sur les canalisations romaines en général et sur le canal des Romains en particulier", *BCAN*, 35, 109-136.
- Castro Carrera, J. C. (2006) : "La salina romana de 'O Real', Vigo (Galice)", in : Hocquet & Sarrazin dir. 2006, 105-122.
- Cavero, J., H. Günter-Martin, M.-P. Jézégou, C. Sanchez et Kl. Storch (à paraître) : "Un Projet collectif de Recherche sur les ports antiques de Narbonne : état de la question et méthodologie", in : *Les plaines littorales en Méditerranée nord-occidentale. Regards croisés d'histoire, d'archéologie et de géographie de la Protohistoire au Moyen-Age, Capestang (Hérault)*, 16 et 17 novembre 2007.
- Chapon P., A. Bardot, V. Canut, P. Écard, V. Martinez Ferreras et C. Sanchez (2006) : *Boulevard de Malard, une vaste zone d'aménagement antique en limite d'un système fluvio-lagunaire à Narbonne (Aude)*, Rapport final d'opération, SRA de Languedoc-Roussillon, INRAP, Méditerranée, Nîmes.
- Falguéra, J.-M. (1994) : "Chronique de l'Association narbonnaise de Travaux et d'Études archéologiques subaquatiques", *BCAN*, 45, 125-143.
- (2003) : "Aude, Narbonne. Port-la-Nautique, structure bâtie", *Bilan Scientifique du DRASSM*, Ministère de la Culture et de la Communication, Paris.
- Falguéra, F., J.-M. Falguéra, M. Guy et A. Marsal (2000) : "Narbonne : cadre naturel et ports à l'époque romaine", *Méditerranée*, 1-2, 15-24.
- Falguéra, J.-M., H. Bernard et M.-P. Jézégou (2003) : "Données d'archéologie sous-marine récentes à Port-la-Nautique : pour une approche du système portuaire narbonnais", in : Perez Ballester & Pascual Berlanga éd., 203-212.
- Gayraud, M. (1981) : *Narbonne antique, des origines à la fin du III^e s.*, RAN, suppl.8.
- Gianfrotta, P., M.-P. Jézégou et C. Sanchez, dir. (2006) : *Le système portuaire narbonnais entre Méditerranée et Atlantique, du I^{er} s. av. J.-C. au Bas-Empire*, Rapport intermédiaire, PCR.
- Gourret, P. (1897) : "Les étangs saumâtres du Midi de la France et leurs pêcheries", *Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille*, mémoire n°1, 239-251 (Zoologie, tome V).
- Guy, M. (1955) : "Les ports antiques de Narbonne", *Revue d'Études Ligures*, 21, n° 3-4, 213-240.
- Hocquet, J.-C. et J.-L. Sarrazin, dir. (2006) : *Le sel de la Baie, Histoire, archéologie, ethnologie des sels antiques*, Rennes.
- Mathé, V., M. Druetz et Th. Jubeau (2007) : *Recherches géophysiques de structures portuaires antiques au Castérou et à Mandirac (Narbonne, 11)*, SRA, Languedoc-Roussillon, Montpellier.
- Mouyner, G., (1877) : *Inventaire des archives communales de Narbonne antérieures à 1790*, série AA, Narbonne.
- Perez Ballester, J. et G. Pascual Berlanga, éd. (2003) : *Puertos fluviales antiguos, ciudad, desarrollo y infraestructura*, IV Jornadas de Arqueologia subacuatica, Valencia, 28-30 mars 2001, Valence.
- Rouzaud, H. (1914) : "Note sur les ports antiques de Narbonne", *BCAN*, 13, 279- 299.
- (1917) : "Note sur les ports antiques de Narbonne (suite)", *BCAN*, 14, 167-194.
- Sanchez C., E. Dellong avec la collab. d'O. Ginouvez, J. Kotarba et R. Sabrié (1999) : *Prospection archéologique diachronique du "Sud-Narbonnais"*, SRA, Languedoc-Roussillon-AFAN, Montpellier.
- Sanchez, C., O. Ginouvez et J. Kotarba (à paraître) : "Les prospections du sud-narbonnais et les établissements littoraux en relations avec le système portuaire", in : Sanchez & Jézégou, à paraître.
- Sanchez C. et M.-P. Jézégou, dir. (à paraître) : *Zones portuaires et espaces littoraux : l'exemple de Narbonne dans l'Antiquité, Monographies d'Archéologie Méditerranéenne*.
- Sand, J. (1981) : "Céramique sigillée au Petit-Castérou, Bages (Aude)", *BSSA*, 81, 61-64.
- Solier, Y. et coll. (1981) : "Les épaves de Gruissan", *Archaeonautica*, 3, 8-264.
- Solier, Y. (1990) : *Narbonne et la mer de l'Antiquité à nos jours*, Catalogue d'exposition. Musée Archéologique de Narbonne.
- Verdeil, P. (1970) : "Données nouvelles sur le Quaternaire de la basse vallée de l'Aude", *Bull. soc. géol. de France*, 7^e série, 1970, 413-425.
- (1990) : "Historique géologique du golfe de Narbonne et de ses rivages", in : Solier 1990, 22-29.

