

# Chantier MoMArch Les Laurons : Sondages Dépotoir et jetée Sud

# 2021

Opération réalisée dans le cadre du chantier-école du Master Momarch  
Coordination Franca Cibecchini

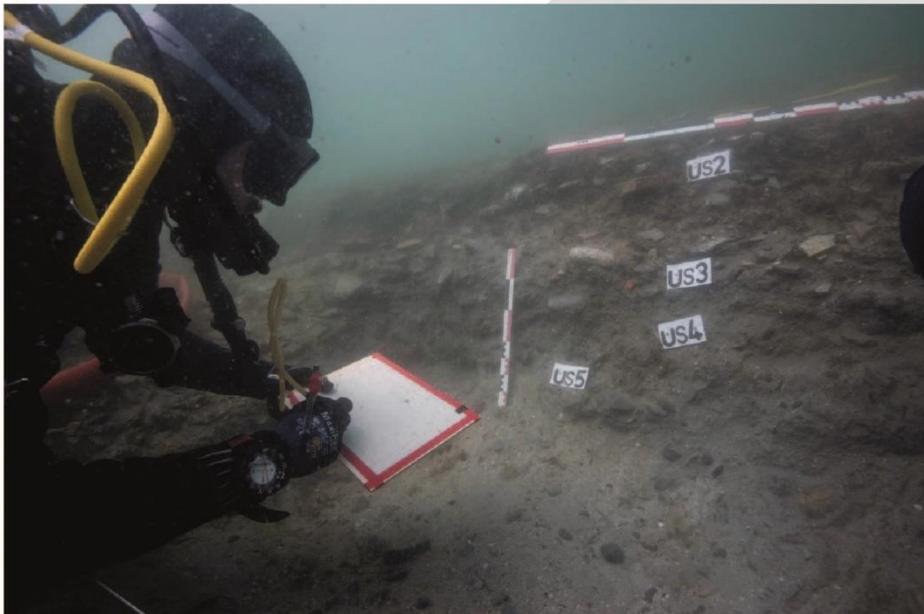


Responsable d'opération :

**Franca Cibecchini**  
DRASSM

Co-direction scientifique :

**Mourad El Amouri**  
Ipsos Facto



Rapport rédigé par :

**Franca Cibecchini**  
DRASSM

**Tiffany Kerschenmeyer**  
AMU, CCJ

**Dimitra Voutyrea**

**Frédéric Marty** AMP Métropole

**Laurent Borel** CNRS, CCJ

Rapport d'opération

OA n° 4728

Arrêté n° 2021-262

Façade maritime : Méditerranée

Département : Bouches-du-Rhône

Commune : Martigues



## ***Générique de l'opération***

<b>Titre</b>
Chantier MoMArch Les Laurons : sondage digue sud et dépotoir

### ***Localisation***

<b>Façade maritime</b>	<b>Région</b>	<b>Commune (départ.)</b>	<b>Lieu-dit</b>
Méditerranée	SUD	Martigues	Anse des Laurons

### ***Nature et références***

<b>N° de l'arrêté</b>	<b>N° de l'opération (OA XXXX)</b>
N°2021- 262	OA 4728

### ***Nom de l'auteur ou des auteurs***

<b>Nom auteur(s)</b>	<b>Nom collaborateur(s)</b>
Franca Cibecchini, DRASSM, Marseille Tiffany Kerschenmeyer, AMU, CCJ, Aix-en-Provence, France Dimitra Voutyrea, DRASSM Frédéric Marty, Attaché de conservation du patrimoine, Métropole Aix-Marseille Provence Laurent Borel, CNRS, CCJ, Aix-en-Provence, France	Mourad El Amouri, Ipso Facto, Marseille Pierre Poveda, CNRS, CCJ, Aix-en-Provence, France Sabrina Marlier, Musée d'Arles Antique Lionel Roux, CNRS, CCJ, Aix-en-Provence, France

### ***Date de rédaction du rapport***

<b>Mois</b>	<b>Année</b>
Janvier -Mars	2022

# SOMMAIRE

<b>1ERE SECTION : PRESENTATION GENERALE DES SITES ET DE LA CAMPAGNE 2021</b> .....	<b>10</b>
<b>1. ÉTAT DES CONNAISSANCES AVANT L'OPERATION</b> .....	<b>10</b>
<b>2. OBJECTIFS DE LA CAMPAGNE 2021</b> .....	<b>13</b>
<b>3. DEROULEMENT DE L'OPERATION ET MOYENS MIS EN ŒUVRE</b> .....	<b>14</b>
<b>4. LOCALISATION DES VESTIGES ARCHEOLOGIQUES DU CHANTIER-ECOLE MOMARCH : DES DONNEES TOPOGRAPHIQUES ET PHOTOGRAMMETRIQUES A LEUR INTEGRATION DANS UN SIG DEDIE AUX LAURONS</b> .....	<b>19</b>
4.1. MISE EN PLACE D'UN CANEVAS TOPOMETRIQUE AUX LAURONS .....	19
4.2. LEVES TOPOGRAPHIQUES DE LA CAMPAGNE 2021 : ACQUISITION, TRAITEMENT ET INTEGRATION AU SEIN DU SIG DES LAURONS .....	20
4.3. PHOTOGRAMMETRIES DE LA CAMPAGNE 2021 : ACQUISITION, TRAITEMENT ET INTEGRATION AU SEIN DU SIG DES LAURONS .....	23
4.4. UN SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE DEDIE AU CHANTIER-ECOLE MOMARCH ET AUX FOUILLES SOUS-MARINES DE L'ANSE DES LAURONS.....	25
<b>2EME SECTION : DESCRIPTION DES VESTIGES ARCHEOLOGIQUES</b> .....	<b>38</b>
<b>1. LA JETEE SUD OU « I »</b> .....	<b>38</b>
1.1. DESCRIPTION DES VESTIGES DE LA « DIGUE SUD » EN 2021 ET OBSERVATIONS ARCHITECTURALES .....	38
1.2. SONDAGE A L'EXTREMITÉ NORD DE LA « DIGUE SUD ».....	39
1.3. DATATION DE LA STRUCTURE .....	41
1.4. RESULTATS ET PERSPECTIVES .....	41
<b>2. LE DEPOTOIR « N »</b> .....	<b>41</b>
2.1. LOCALISATION ET METHODES MISES EN ŒUVRE .....	41
2.2. LE SONDAGE STRATIGRAPHIQUE S1.....	46
.....	46
2.3. ETUDE DU MOBILIER .....	51
2.4. ETUDE DU MOBILIER CERAMIQUE .....	54
<b>3. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES</b> .....	<b>68</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>70</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>73</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Fig. 1. Localisation de l'anse des Laurons dans le golfe de Fos © Google Earth .....	6
Fig. 2. Localisation des vestiges archéologiques dans l'anse des Laurons © Service Archéologique de la ville de Martigues .....	11
Fig. 3. Vue de l'anse des Laurons et du camp de base principal du chantier-école MoMArch © L. Roux – CNRS, CCJ .....	14
Fig. 4. Le camp de base principal près du quai E et un des points de mise à l'eau © L. Borel – CNRS, CCJ.....	15
Fig. 5. Vue du second camp de base du chantier-école MoMArch sur le parking près de la jetée sud © L. Borel – CNRS, CCJ.....	16
Fig. 6. L' <i>Hydna</i> et le ponton servant de support surface pour la fouille du dépotoir © L. Borel – CNRS, CCJ.....	16
Fig. 7. Le <i>Triton</i> aux Laurons © L. Borel – CNRS, CCJ.....	17
Fig. 8. Briefing sur le terrain puis pour le travail de bureau à la Bastide des Joncas © L. Roux – CNRS, CCJ.....	17
Fig. 9. Les stations topographiques de référence installées pour le chantier des Laurons par Vincent Dumas (CNRS, CCJ).....	20
Fig. 10. Levé topométrique aux Laurons en 2021 : l'opérateur terrestre à la station totale © L. Borel – CNRS, CCJ.....	21
Fig. 11. Levé topométrique aux Laurons en 2021 : les opérateurs sous-marins à la mire topographique © L. Borel – CNRS, CCJ .....	22
Fig. 12. Bilan des points topométriques enregistrés aux Laurons en 2021 .....	23
Fig. 13. Le quai E vectorisé, les pieux avec leurs numéros d'étiquettes et la localisation des sondages .....	27
Fig. 14. Les blocs "U" de Moerman, la jetée C vectorisés grâce une photogrammétrie étendue du quai E avec le photografoat .....	28
Fig. 15. Localisation des épaves au sein du SIG : Laurons 1, 2, 9, 10, 11, 12 et 13.....	29
Fig. 16. Intégration particulière de l'orthophotographie de Laurons 13 non géoréférencée qui se trouve dans la table attributaire .....	29
Fig. 17. Plan des sites archéologiques de l'anse des Laurons d'après Moerman (Moerman 1994, 12).....	30
Fig. 18. Les limites visibles de la digue sud par le MNT du Litto3D PACA intégré au SIG © Litto 3D PACA.....	31
Fig. 19. Représentation schématique de la digue sud et de son épandage vers l'Ouest d'après le MNT du Litto 3D PACA et de l'orthophotographie aérienne .....	31
Fig. 20. La digue sud immergée visible sur une photographie aérienne de 1949 avant la construction de la diguette puis sur une photographie aérienne de 1997 après la construction de la diguette © IGN – Remonter le temps.....	32
Fig. 21. La digue nord visible sur le MNT du Litto 3D intégré à QGIS © Litto 3D PACA....	33
Fig. 22. Plan de l'anse des Laurons avec la côte antique et celle de 1968 © Moerman 1994, 17 .....	34
Fig. 23. Plan de l'anse des Laurons datant de 1986 ayant été géoréférencé grâce au cadastre © Ximenes 1986, 2.....	34
Fig. 24. Visualisation du produit d'Indicateur National de l'Erosion côtière dans l'anse des Laurons © CEREMA .....	35
Fig. 25. Les résultats de l'analyse du produit INEC (CEREMA) dans l'anse des Laurons : un recul du trait de côte pour les anses sableuses sud et est entre 1927 et 2011 © CEREMA.....	36
Fig. 26. Résultats du travail autour du SIG des Laurons suite à la campagne 2021 .....	37
Fig. 27. Dessin de la tête de la « digue sud », tiré de Moerman 1994, p. 33-34 .....	39

Fig. 28. La digue sud/ leve topographique du sondage 1 situé à son extrémité © Clichés L. Borel – CNRS, CCJ .....	40
Fig. 29. La digue sud et localisation du sondage 1 situé à son extrémité © Clichés et traitement photogrammétrique par L. Borel – CNRS, CCJ.....	40
Fig. 30. Orthophotographie du sondage 1 de la digue sud - vue axonométrique à l'échelle 1/10 <sup>ème</sup> © Clichés par L. Roux – CNRS, CCJ et traitement photogrammétrique par L. Borel – CNRS, CCJ.....	41
Fig. 31. Localisation des sondages du dépotoir .....	42
Fig. 32. Localisation des sondages du dépotoir sur l'orthophotographie aérienne © Clichés et traitement photogrammétrique par L. Borel – CNRS, CCJ .....	43
Fig. 33. Le sondage 1 du Dépotoir N après le décapage de surface © L. Roux – CNRS, CCJ	44
Fig. 34. Fouille du sondage 1 après avoir enlevé la couche US1bis -vue depuis la matre de posidonies- ; Exercices de relevés de coupe du sondage 1 par les étudiants © L. Roux – CNRS, CCJ.....	45
Fig. 35. Coupe stratigraphique nord du sondage 1 du dépotoir (Relevé et DAO : Mourad El Amouri, IPSO FACTO) .....	46
Fig. 36. Fouille du sondage S1 après le prélèvement de l'US1bis de surface - vue vers la matre de posidonies (US1) dans le tiers Ouest © L. Roux – CNRS, CCJ .....	48
Fig. 37. Vues du sondage avec la coupe stratigraphique ; en premier plan l'US 5 © L. Roux – CNRS, CCJ.....	48
Fig. 38. Détail du fond Drag. 33 dans la coupe stratigraphique © L. Roux – CNRS, CCJ .....	48
Fig. 39. Prélèvement d'un bord de vaisselle en verre © L. Roux – CNRS, CCJ.....	49
Fig. 40. Remontage du mobilier en fin de palanquée © L. Roux – CNRS, CCJ .....	50
Fig. 41. Rinçage de la semelle de sandale en cuir avec les étudiantes © L. Roux – CNRS, CCJ .....	52
Fig. 42. Semelle de sandale en cuir (solea) après un premier nettoyage © L. Roux – CNRS, CCJ .....	53
Fig. 43. Diagramme général des classes du mobilier céramique .....	54
Fig. 44. Timbre OF CANT de l'officine de Cantus, sur Drag. 33 (L21DN-153) © L. Roux – CNRS, CCJ.....	55
Fig. 45. Bord céramique métallescente Niederbieber 33. (L21DN-16) © L. Roux – CNRS, CCJ .....	55
Fig. 46. Fond de sigillée orientale (L21DN-276) © L. Roux – CNRS, CCJ ; Macro-photographie pâte céramique du tubulus (DINO LITE) par D. Voutyrea.....	56
Pl. 1. Sigillée Claire B. 1 :Desbat 8 ; 2 :Desbat 2. Sigillée sud-gauloise. 3 :Drag 33. Metallescente. 4 :Niederbieber 33. Sigillée africaine A. 5 :Hayes 6 ; 6 :Hayes 8A ; 7 :Hayes 9B ; 8 :Hayes 9A ; 9 : Hayes 5. Sigillée orientale. 10 : ind. Parois fine : 11 :Marabini 68 ; 12 : Marabini 68 (DAO, D. Voutyrea) .....	57
PL. 2 : Céramique à pâte Claire. 1 : pot à deux anses ; 2 :pot de barque ; 3 :CL-REC 16f ; 4 :CL-REC 1. Céramique commune africaine. 5 : Puppit 1 (DAO D. Voutyrea) .....	58
PL. 3 : Céramique commune oxydante micacée. 1 :COM-O-M A4. Céramique brune rhodanienne. 2 : SABL-ORA12. Céramique grise rhodanienne. 3 : Mellinard 2 ( ?). Céramique grise kaolinitique. 4 : KAOL B16. Céramique non tournée de l'Argens. 5 : Rivet 1 ; 6 : Rivet 6. Céramique culinaire africaine. 7 : Hayes 23A ; 8 : Hayes 23B ; 9 : Hayes 23B ; 10 : Hayes 23B ; 11 : Hayes 197 ancien ; 12 : Hayes 197 ; 13 : Hayes 196 ; 14 : Hayes 196 (DAO D. Voutyrea).....	59
Fig. 47. Fragment de couvercle, type Sabratha 104 (L21DN-39) © L. Roux – CNRS, CCJ... 60	
Fig. 48. Fragment de bord de CNT de Pantelleria (L21DN-284) © L. Roux – CNRS, CCJ... 60	
PL. 4 : Céramique culinaire africaine. 1 : Hayes 182 ; 2 : Hayes 182 ; 3 : Hayes 183 ; 4 : Puppit 1 ; 5 : ind. ; 6 : culinaire africaine B. Céramique commune italique. 7 :COM-IT 7 ; 8 :COM-IT 7. Céramique Commune égéenne. 9 :Agora G 114 ; 10 :couvercle ind. ....	61

PL. 5 : Amphores gauloises. 1 : Gauloise 4 ; 2 : Gauloise 4 ; 3 : Gauloise 4. Amphores africaines. 4: Africaine 1 ; 5 : Africaine 2A ; 6 : Africaine 2A ; 7 : Tripolitaine 2 ; 8 : Africaine 2C ; 9 : Africaine 2D – Transition avec Africaine 3 (traces de poix à l’extérieur) (DAO D. Voutyrea).....	63
PL. 6 : Amphores hispaniques. 1 : Dressel 14A ; 2 : Beltran IIB ; 3 : Dressel 20B ; 4 : Dressel 20G (?) ; 5 : Dressel 20 ; 6 : Dressel 23 ; Amphores lusitaniennes. 7 : Almagro 51C (DAO D. Voutyrea).....	64
PL. 7 : Amphores italiques. 1 : Dressel 2-4. Amphores orientales. 2 : Cretoise 4 ; 3 : Dressel 24. Céramique architectural. 4 : tubulus de voûte. Céramique ind: amphore (?) ind. (DAO : D. Voutyrea).....	65
Fig. 49. Fragment d’anse d’amphore Dr. 20 avec estampille PMV (L21DN-55) © L. Roux – CNRS, CCJ.....	65
Fig. 50. Bord et départ de l’anse, amphore DR. 24 © L. Roux – CNRS, CCJ .....	65
Fig. 51 Tubulus, tube de voûte, production africaine (L21DN-55) © L. Roux – CNRS, CCJ66	
Fig. 52. Macro-photographie pâte céramique du tubulus (DINO LITE). Par D. Vouteyra .....	66
Fig. 53. La digue nord vue par drone © L. Borel – CNRS, CCJ .....	69



*Fig. 1. Localisation de l'anse des Laurons dans le golfe de Fos © Google Earth*

## **REMERCIEMENTS**

Nous remercions vivement les personnes suivantes pour leur soutien et coopération :

- **Arnaud SCHAUMASSE**, Directeur du DRASSM, ministère de la Culture et **Michel L'HOURL**, ancien directeur du Drassm jusqu'à juin 2021 ;
- **Jean-Christophe SOURISSEAU**, Directeur du Master MoMArch et de l'Institut ARKAIA d'Aix-Marseille Université ;
- **Giulia BOETTO**, Directrice du Centre Camille Jullian, CNRS ;
- la ville de **Martigues** ;
- les agents du DRASSM : **Stéphane CAVILLON, Stéphane DURAND, Marie HOCHARD, Nathalie HUET, Lila REBOUL**

Un remerciement particulier à **Hélène MARINO**, archéologue de la ville de Martigues, pour son aide précieuse ; **Laetitia CAVASSA** et **Tomoo MUKAI**, CCJ/CNRS, pour leur aimable participation à l'étude des céramiques et à la formation des étudiants, **Souen FONTAINE** pour son analyse préliminaires du lot de verres et **Florence RICHEZ** pour son aide dans les recherches d'archives DRASSM et son indéfectible soutien ;

Enfin, un grand MERCI à toute l'équipe encadrante des trois opérations qui n'ont pas épargné leur énergie pendant les longues journées du chantier :

**Kalliopi BAIKA, Emmanuel BERRY, Laurent BOREL, Stéphane DENIS, Mourad El AMOURI, Tiffany KERSCHENMEYER, Sébastien LEGRAND, Sabrina MARLIER, Frédéric MARTY, Kevin PINCON, Pierre POVEDA, Alba FERREIRA-DOMINGUEZ, Lionel ROUX** ;

Et aux deux promotions MoMArch qui se sont alternées sur la fouille, sans lesquelles ce chantier n'existerait pas:

**Aurore BARRAUD, Etienne COURNE, Eylül DEMIRTAS, Mauro FRONTINI, Nils GARINO, Judith GATH, Gabriel ROUSSET, Dimitra VOUTYREA (M2)**  
**Morgane BLANOT, Lucas BONJOUR, Khaoula FARHANI, Yann IRISSOU, Olga MARINAKI, Vasilis PAPADAKIS, Margaux TROCHET (M1).**

**LOCALISATION**

<b>Façade maritime</b>	<b>Région</b>	<b>Commune (départ.)</b>	<b>Lieu-dit</b>
Méditerranée	PACA	Martigues	Les Laurons

**COORDONNEES GEOGRAPHIQUES EN WGS 84 EN DEGRES SEXAGESIMAUX**

<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Rayon d'emprise</b>	<b>N° maritime carte</b>	<b>Profondeur</b>
43°21,341	5°01,472	50 m	6684	0/-5

**NATURE ET REFERENCES DE L'OPERATION**

<b>Nature</b>	
Sondages et documentation	
<b>N° de l'arrêté</b>	<b>N° de l'opération (OA XXXX)</b>
N°2021- 262	OA4728

**RESPONSABLE SCIENTIFIQUE DE L'OPERATION**

<b>Responsable scientifique de l'opération</b>	<b>Organisme de rattachement</b>
Franca Cibecchini	DRASSM - MC

**DATES D'INTERVENTION SUR LE TERRAIN**

<b>Dates d'intervention sur le terrain</b>
17/05/2021 au 11/06/2021

**MOTS-CLES**

<b>Mots-clés</b>
Structures portuaires, époque romaine, jetée, dépotoir, céramiques, amphores, épaves

**INTERVENANTS ADMINISTRATIFS ET FINANCIERS**

<b>Fonction</b>	<b>Nom, affiliation</b>	<b>Qualification</b>
Responsable scientifique	Franca Cibecchini, DRASSM	Responsable du littoral corse, coordinatrice MoMArch DRASSM

**ÉQUIPE SCIENTIFIQUE**

<b>Fonction</b>	<b>Nom, affiliation</b>	<b>Qualification</b>
Responsable scientifique	Franca Cibecchini, DRASSM	Archéologue
Co-directeur scientifique	Mourad El Amouri, Ipso Facto	Archéologue

**ÉQUIPE DE FOUILLE**

<b>Fonction</b>	<b>Nom, affiliation</b>	<b>Qualification</b>
Responsable d'opération	Franca Cibecchini, DRASSM	Archéologue
Encadrant	Stéphane Denis, DRASSM	COH
Encadrant	Mourad El AMouri Ipso Facto	Archéologue
Encadrant	Pierre Poveda, CNRS, CCJ	Archéologue
Encadrant	Sabrina Marlier, MdAa	Archéologue
Encadrant	Tiffany Kerschenmeyer, AMU, CCJ	Archéologue
Encadrant	Laurent Borel, CNRS, CCJ	Architecte
Encadrant	Alba Ferreira Dominguez, Ipso Facto	Archéologue
Encadrant	Kevin Pinçon	COH
Encadrant	Lionel Roux, CNRS, CCJ	Photographe

**ÉQUIPE POST-FOUILLE**

<b>Fonction</b>	<b>Nom, affiliation</b>	<b>Qualification</b>
Rédaction	Franca Cibecchini, DRASSM	Archéologue
Rédaction, SIG	Tiffany Kerschenmeyer, AMU, CCJ	Archéologue
Rédaction	Dimitra Voutyrea (ex MoMArch)	Archéologue
Rédaction	Frédéric Marty, AMP Métropole	Archéologue
Orthophotographies, Relevé, DAO	Laurent Borel, CNRS, CCJ	Architecte
	Mourad El Amouri, Ipso Facto	Archéologue

# 1ERE SECTION : PRESENTATION GENERALE DES SITES ET DE LA CAMPAGNE 2021

## 1. ÉTAT DES CONNAISSANCES AVANT L'OPERATION

Située à l'est du golfe de Fos, à env. 11 km de Fos-sur-Mer, l'anse des Laurons - un *lauroun* en provençal étant une source d'eau- est un petit espace protégé composé de trois calanques soit les criques sud, nord (avant 1968) et est (Fig. 2) qui a livré d'importants vestiges archéologiques, dont des aménagements portuaires antiques associés à une dizaine d'épaves<sup>1</sup>. Cet ensemble de vestiges a fait l'objet de prospections dès 1977 qui ont très vite été suivies de sondages et de fouilles dirigés par Serge Ximenes et Martine Moerman (G.R.A.S.M) dans les années 1980 et au tout début des années 1990, avec la collaboration de Jean-Marie Gassend (IRAA/CNRS) pour la fouille de l'épave Laurons 2<sup>2</sup>. Depuis les années 1990, les épaves ont fait l'objet de réouvertures ponctuelles notamment dans le cadre d'une mission dendrochronologique dirigée par P. Pomey et F. Guibal en 1994. En 1997, une série de sondages préventifs a été entreprise du fait de la construction de pontons dans la crique sud de l'anse mais ces derniers se sont avérés être stériles (Moerman 1997).

Les vestiges archéologiques de l'anse des Laurons ont fait l'objet de documentations et études inégales, allant de simples observations-notamment pour une grande partie des épaves et les deux digues Nord et Sud- à une documentation complète accompagnée d'études exhaustives comme ce fut le cas pour le Quai E et l'épave Laurons 2. L'épave Laurons 11 est actuellement en cours de fouille et d'étude servant de support au chantier-école de deuxième année du Master of Maritime and Coastal Archaeology (Aix-Marseille Université) portant sur l'architecture navale médiévale et moderne (sous la direction conjointe de Marine Sadania (DRASSM) et d'Eric Rieth (LAMOP, Musée de la Marine).

---

<sup>1</sup> Pour des informations plus exhaustives sur les épaves de l'anse de Laurons, on renvoie au Rapport d'opération 2021 de Pierre Poveda et Sabrina Marlier, toujours dans le cadre de ce même chantier-école MoMArch.

<sup>2</sup> La documentation disponible sur l'ensemble des vestiges de l'anse de Laurons, terrestre et immergée, et des opérations archéologiques y conduites dans le temps a été reprise par M Moerman dans le cadre d'une thèse de doctorat, inédite (Moerman 1994). Pour le diagnostic archéologique, voir Moerman 1997. Pour un point sur la géomorphologie du Golfe de Fos, Vella *et al.* 2000. Une synthèse des vestiges de l'anse des Laurons essentiellement basée sur les études des années 1980-1994, a été récemment publiée dans le cadre des études liées au PCR *Fossae Mariana* (Fontaine *et al.* 2019).

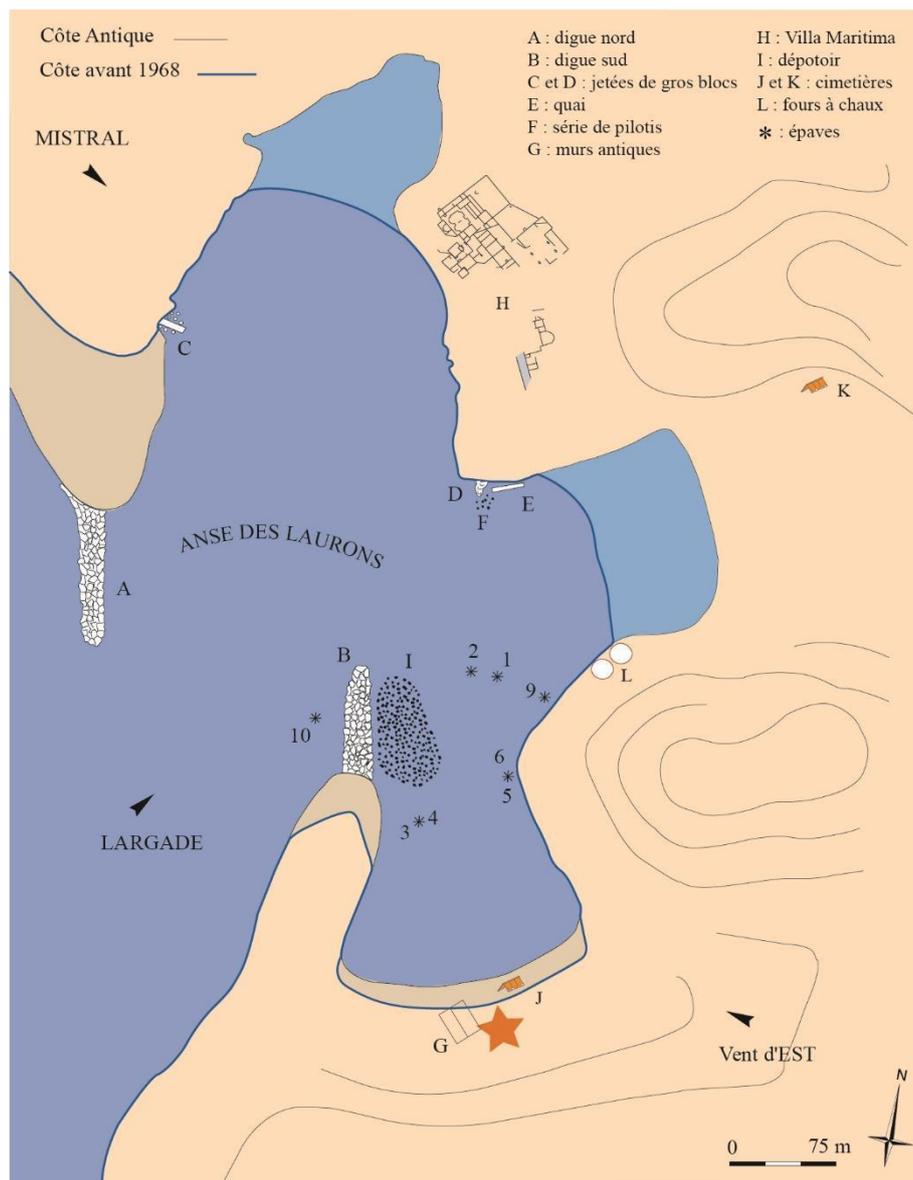


Fig. 2. Localisation des vestiges archéologiques dans l'anse des Laurons © Service Archéologique de la ville de Martigues

Le site archéologique le plus marquant de l'anse des Laurons, aujourd'hui invisible, était sans aucun doute la grande *villa* romaine, possiblement « maritime », de Sénèmes située sur la frange littorale entre la crique nord et est (H dans le plan). Cette *villa* a fait l'objet de sondages par A. Lotti, avant 1968, année de construction de la centrale électrique de Ponteau qui a généré cette même année des fouilles de sauvetage à caractère urgent menées par Dumoulin (Moerman 1994, Fontaine *et al.* 2019, p. 21-22). L'implantation de cette centrale a détruit ce site archéologique ainsi qu'une jetée et profondément changé la morphologie de l'anse. En effet, la crique sud a aujourd'hui disparu. Les prospections sous-marines menées par B. Maillet en 2010 et 2011 ont permis de géolocaliser certains vestiges, tels que le dépotoir, les digues et les possibles chargements de pierres attribués à des épaves soit *Laurons 9* et *Laurons 10* (Maillet, Rapports d'opération 2010 et 2011).

La configuration de l'anse semble avoir peu changée depuis l'Antiquité jusqu'à la construction de la centrale en 1968, si l'on se base sur les études géomorphologiques jusqu'ici conduites : seul le fond des criques sud et est aurait connu un phénomène de progradation au cours de l'Antiquité tardive, puis d'érosion (Vella *et al.* 2000, p. 43-44, fig. 3 ; Fontaine *et al.* 2019, 45). Toutefois, les deux grandes digues -en réalité plutôt des jetées probablement construites à

l'époque romaine- situées aux entrées nord et sud de l'anse sont aujourd'hui immergées et se trouvent respectivement à - 4,7 m de profondeur au nord et -2,20 m de profondeur au sud (H et I sur le plan du site de 1994, A et B en fig. 2). De même, la structure nommée « Quai E », qui a fait l'objet de quatre campagnes de fouilles entre 1984 et 1987 (Ximenes, Moerman 1988, p. 1989) et interprétée comme un quai construit à sec en caisson à l'époque romaine, est également immergée. Elle se trouve à moins de 2 m de profondeur. Cette structure, présentant une partie en bois en excellent état de conservation, s'étendant sur 22,90 m de long pour 2,20 m de large, a fait l'objet d'analyses C14 qui avaient donné pour résultat une datation à l'époque moderne des échantillons de bois (vers 1760, Ximenes Moerman 1986, p. 27). Cette datation a été rejetée par l'équipe scientifique de l'époque jugeant les échantillons « contaminés » et donc peu fiables (Moerman 1994, p. 49-51). La découverte de « tessons de céramique dégagés » lors de la fouille de la structure 'E' qui « appartenaient à des époques diverses de l'Antiquité au XX<sup>e</sup> siècle » a été interprétée comme le résultat d'un « remblai accumulé naturellement » au fil des époques. Malgré ces quelques indices contraires, l'appartenance du Quai E à l'époque romaine n'a jamais été remise en question et la structure a fait l'objet de très nombreuses publications tant au niveau national qu'international (en dernier Coulon, Golvin 2020).

La structure nommée « digue sud » ou « I » serait, selon la littérature scientifique disponible, conservée sur environ 75 m de long pour une hauteur d'environ 2,5 m. Sa largeur est en revanche moins claire et passerait d'environ 15 m à son départ, visible, de la côte jusqu'à environ 24 m dans sa partie médiane, peut-être en raison de son effondrement. Un aménagement particulier a été mis en évidence à son extrémité nord, avec la mise en place d'un grand bloc de pierre disposé en boutisse, interprété à l'époque comme s'apparentant à un système de blocage (Moerman 1994, 34).

Le long de cette jetée, à l'intérieur du bassin portuaire, a été identifié un vaste dépotoir portuaire (désigné avec la lettre N en 1994, et avec I en Fig. 2) s'étendant sur environ 3000 m<sup>2</sup> (Moerman 1994, 183). Ses limites exactes ne sont toutefois pas bien connues. En effet, sa superficie avait été calculée en se basant sur le pourtour maximum de la zone de concentration du mobilier archéologique. La profondeur actuelle au sommet du dépotoir était annoncée d'environ 5 m (*Ibidem*). Lors de sa découverte, il avait été envisagé qu'il s'agisse d'une épave (*Laurons 7*) du fait de la présence de fragments de charpente navale en bois s'apparentant à de possibles membrures qui avaient été observés au milieu des céramiques. Cependant, les disparités chronologiques, la variété du mobilier archéologique, la taille du gisement ainsi que la présence d'une stratigraphie assez nette sont autant d'éléments qui ont rapidement conduit les fouilleurs à privilégier l'hypothèse d'un dépotoir portuaire. Succédant au ramassage de surface du mobilier réalisé en 1982 et 1983, trois sondages stratigraphiques auraient été effectués à partir de 1984 (Moerman 1994, p. 82-233). Malgré quelques différences, ces sondages présentaient, selon M. Moerman (1994, p. 187), « une grande homogénéité de composition » et ont confirmé la grande richesse du dépotoir : si le matériel céramique est le plus présent, une grande quantité de métaux, de verres, de lapidaires est enregistrée avec une présence importante de matériaux organiques tels que le bois, l'os, le cuir, du cordage... En conclusion, le dépotoir recèle toute une série assez exceptionnelle d'objets témoins de la vie côtière et maritime<sup>3</sup>. Curieusement, une partie de ce mobilier semble relever davantage de rejets liés à un habitat terrestre. La fourchette chronologique proposée semble assez large (Moerman 1994, p. 233 ; Fontaine *et al.* 2019, p. 48) soit du III<sup>e</sup> s. av.n.è. au VII<sup>e</sup> s. de n.è., bien que la fréquentation principale du site semble se réduire à l'époque impériale soit entre la première moitié du I<sup>er</sup> s. av.n.è. à la fin de l'Antiquité (V<sup>e</sup> s. de n.è.).

---

<sup>3</sup> La quasi-totalité du mobilier récupéré dans l'anse des Laurons, et notamment dans le dépotoir, est actuellement conservé au musée Ziem de Martigues.

Finalement, les bâtiments et les structures immergés de l'anse des Laurons s'insèrent dans les quelques grands établissements côtiers identifiés sur le littoral situé à l'ouest de Marseille et dont le statut ainsi que la fonction restent à préciser (Fontaine *et al.* 2019, 45, Lafon 2010).

## 2. OBJECTIFS DE LA CAMPAGNE 2021

Les objectifs scientifiques de la campagne autour des « structures portuaires » des Laurons, servant de support au chantier-école MoMarch 2021, se concentraient autour de deux zones principales : celle du dépotoir et de la jetée -ou digue- sud et celle du Quai E situé à l'entrée de la crique est. Les opérations menées dans ces zones devaient permettre d'apporter de nouveaux éléments d'interprétation et de datation. Une troisième opération, sous la responsabilité de Pierre Poveda (CNRS, CCJ) en co-direction avec Sabrina Marlier (MdAa) visait les épaves antiques de l'anse, et tout particulièrement celles de Laurons 10, Laurons 1 et Laurons 2 (OA4792). La reprise d'étude du Quai E (OA4729) était sous la responsabilité de M. El Amouri (Ipsos factos), en co-direction avec Franca Cibecchini (DRASSM).

La première opération, que nous traitons ici (OA4728) en particulier, était centrée sur la réalisation d'observations de la jetée I -ou digue sud- et la vérification de la stratigraphie et relative chronologie donnée du dépotoir. Il s'agissait dans le détail :

1. De préciser la stratigraphie et la chronologie du dépotoir à travers la réalisation d'au moins un, voire deux, sondages de 2 m × 2 m.
2. De préciser les limites de la « digue sud » et vérifier la présence d'un système de blocage à son extrémité nord.
3. De vérifier les contours du dépotoir et sa composition en surface, sa relation avec la jetée et la présence d'éventuels vestiges de bois s'apparentant à des éléments d'architecture navale.

Il convient de rappeler que l'un des objectifs principaux de ce chantier est de former les étudiants du master MoMarch à la fouille stratigraphique, à la documentation de structures bâties et à celle du mobilier, à l'analyse critique des données recueillis et, enfin, à leur traitement scientifique.



Fig. 3. Vue de l'anse des Laurons et du camp de base principal du chantier-école MoMarch © L. Roux – CNRS, CCJ

### 3. DEROULEMENT DE L'OPERATION ET MOYENS MIS EN ŒUVRE

Le chantier-école MoMarch 2021 s'est composé de trois opérations archéologiques sous-marines que nous venons de présenter. Celles-ci ont eu lieu simultanément du 17 mai au 8 juin grâce à la synergie de moyens humains et techniques. Les formations 7 et 8, 16 étudiants en total, se sont exceptionnellement alternées cette année sur le chantier (deux semaines pour chaque formation).

Au total, le travail réalisé a nécessité 410 h 19' de plongée toute opération confondue.

De manière générale, les conditions de travail ont été bonnes avec une météo favorable malgré une visibilité sous l'eau moyenne voire pauvre. Ainsi, ont pu être plongés :

- 11 jours sur la zone de la jetée sud et du dépotoir dont un prévu qui a dû être annulé du fait de vents violents
- 12 jours sur les épaves Laurons 1, Laurons 2, Laurons 10 et Laurons 13
- 14 jours sur le Quai E et les pieux situés à proximité de la structure, vers l'Est.

Le lundi 24 mai n'a pas été travaillé car il s'agissait d'un jour férié. Il convient de préciser que ces trois opérations, du fait de leurs localisations différentes dans l'anse des Laurons, ne sont pas soumises aux mêmes aléas climatiques. En fonction des vents et des courants, certaines zones permettaient le travail sous-marin contrairement à d'autres. L'équipe s'est donc adaptée à ces conditions pouvant changer au cours de la journée.

De ce fait, un camp de base « général » pour toutes les opérations a été installé sur la côte, au niveau de l'entrée nord de la crique est et à proximité d'une cale de mise à l'eau (fig. 4). Ponctuellement, lorsque cette zone ne pouvait être travaillée, le camp de base a été déplacé sur le parking de la digue sud pour être mieux protégé du vent. Ce camp de base était donc mobile

et établi puis démonté chaque jour. Il était composé d'un espace de travail divisé en deux parties, l'une dédiée au travail de bureau et l'autre à l'inventaire et conditionnement du mobilier, ainsi que d'une zone de gonflage des bouteilles de plongée relativement. Dans la mesure du possible, le camp de base était abrité du soleil et partiellement du vent.

Complétant le camp de base général, un point d'appui était présent sur le parking sud de l'anse des Laurons pour toute la durée des opérations sur la jetée sud et le dépôt nous permettant d'utiliser un ponton gracieusement mis à disposition par la mairie de Martigues et, ainsi, d'y amarrer l'*Hydna* (fig. 5 et 6). L'*Hydna*, le semi-rigide du DRASSM, assurait les transits des plongeurs et du matériel vers le site de plongée où un ponton modulaire flottant d'environ 2 m x 2 m était installé tous les jours à proximité des sondages du dépôt avec deux ancrages à sable. Ce ponton servait de support de surface pour les deux motopompes.

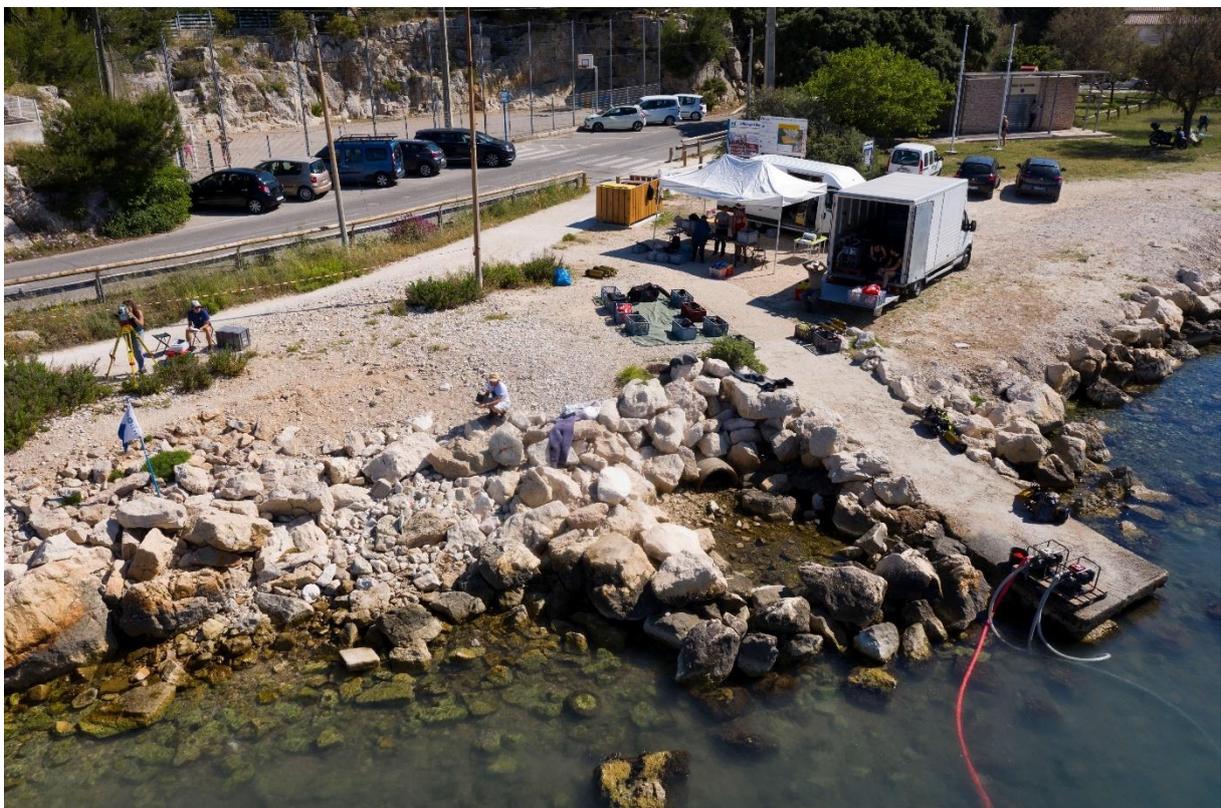


Fig. 4. Le camp de base principal près du quai E et un des points de mise à l'eau © L. Borel – CNRS, CCJ



Fig. 5. Vue du second camp de base du chantier-école MoMarch sur le parking près de la jetée sud © L. Borel – CNRS, CCJ



Fig. 6. L'Hydna et le ponton servant de support surface pour la fouille du dépôt © L. Borel – CNRS, CCJ

Le navire *Triton* du DRASSM n'a pu assurer que 7 jours de présence et d'utilisation sur le chantier-école des Laurons. Mouillant au port de Carro sur une place non adaptée, sa sortie du

port était très compliquée et vite dangereuse dès la levée de vent fort et de houle. Ces problèmes liés à la météo ont été renforcés par le manque de personnel compétent pour effectuer les manœuvres en sécurité dans de telles conditions.



*Fig. 7. Le Triton aux Laurons © L. Borel – CNRS, CCJ*

L'essentiel du travail de bureau a été effectué dans une salle de réunion aménagée à cet effet réservée à La Bastide des Joncas, lieu d'hébergement de l'équipe, se trouvant à environ 10 km de l'anse des Laurons.



*Fig. 8. Briefing sur le terrain puis pour le travail de bureau à la Bastide des Joncas © L. Roux – CNRS, CCJ*

Concernant le travail de médiation, un blog décrivant les journées sur le chantier-école a été tenu par les étudiants et diffusé sur le site hypothèse du Master MoMarch (<https://momarch.hypotheses.org/2021-2>) sous la coordination de Tiffany Kerschenmeyer (AMU, CCJ). Une conférence publique a été tenue à la fin du chantier-école où les responsables d'opérations ont présenté les travaux archéologiques effectués dans l'anse des Laurons à l'école

publique de Saint-Pierre. De plus, plusieurs équipes de journalistes sont venus sur site comme notamment la Provence (<https://www.laprovence.com/article/edition-martigues-istres/6398793/plongee-au-coeur-de-larcheologie.html>).

La mise en œuvre de ce chantier-école a été rendue possible par la synergie des différentes institutions impliquées :

- L'Institut d'archéologie méditerranéenne ARKAIA d'Aix-Marseille Université a pris en charge l'hébergement en pension complète à la Bastide des Joncas pour un total d'environ 23 500 euros pour les quatre semaines de terrain avec une équipe allant de 16 à 19 personnes. Une prestation réalisée par l'entreprise IPSO FACTO a également été financée par l'Institut pour la préparation logistique et scientifique du chantier-école, la participation de spécialistes pour la phase de terrain avec le prêt d'un camion et de matériels et le traitement d'une partie des résultats scientifiques. L'Institut ARKAIA a également contribué logistiquement aux opérations en finançant une partie du matériel de fouille, en fournissant aux étudiants les Equipements de Protection Individuelle nécessaires soit un équipement de plongée personnel et une paire de chaussures de sécurité et en assurant à l'équipe de fouille les masques chirurgicaux et les gels hydroalcooliques en raison du covid-19.
- Le DRASSM, service du Ministère de la Culture a apporté d'importants moyens logistiques et techniques avec la mise à disposition du navire comprenant également la présence de son équipage, de l'annexe et du matériel nécessaire. Le semi-rigide *Hydna* a également été mis à disposition à titre gracieux. Leurs pilotes ont été présents pendant toute la durée du chantier-école. S'ajoutent à ces embarcations, un camion de 30 m3 et une voiture de service. Plusieurs Chefs d'Opération Hyperbare missionnés par le DRASSM ont également fait partie de l'équipe de fouille : un COH fixe (Stéphane Denis) et deux autres présents ponctuellement (Emmanuel Berry et Sébastien Legrand). 3 400 euros ont été pris en charge par le DRASSM pour les services d'un COH externe étant donnée l'indisponibilité de dernière minute de ceux du service alors réquisitionnés pour le montage de l'opération AR25. Au niveau des ressources humaines, le DRASSM a également mis à disposition une archéologue responsable d'opération (Franca Cibecchini) ainsi que la cellule de conservation préventive lorsque leurs compétences s'avéraient nécessaires (Nathalie Huet et Lila Reboul). L'assurance plongée des étudiants a été prise en charge par ce service du Ministère de la Culture. Pour finir, une importante partie du matériel de fouille et de plongée a été prêtée par le DRASSM entre autres les motopompes, les aspirateurs à sédiment, les gilets stabilisateurs et détendeurs des étudiants, un compresseur pour remplir d'air les bouteilles de plongée également fournies par le service, du matériel de conservation préventive, du produit désinfectant pour les équipements de plongée du fait du covid-19 ainsi que des tests antigéniques à réaliser chaque lundi matin par les membres de l'équipe avant de se retrouver. Enfin, le DRASSM a pris en charge plusieurs études de post-fouilles pour un total approximatif de 10 000 euros (analyses dendrologiques, dendrochronologiques, études céramiques, analyses C14 etc.).
- Le Centre Camille Jullian a mis à disposition un de ses véhicules de service. L'investissement de cette UMR se ressent principalement par le travail d'au moins quatre de ses membres avec une archéologue, Tiffany Kerschenmeyer chargée du pilotage du Master MoMArch et de la réalisation d'un SIG du projet archéologique sous la supervision de Vincent Dumas, un photographe sous-marin (Lionel Roux), un

archéologue-architecte également télépilote (Laurent Borel), un archéologue spécialiste de l'architecture navale antique et responsable d'opération (Pierre Poveda) et, ponctuellement, un topographe (Vincent Dumas). L'équipement nécessaire pour les photographies sous-marines, pour les acquisitions topographiques ainsi qu'un drone ont été prêtés par le CCJ.

- La mairie de Martigues a contribué au chantier-école en autorisant l'accès à l'équipe de fouille à un ponton et aux espaces réservés pour l'installation du chantier à terre. De plus, une place au port de plaisance de Carro pour le *Triton* a été mise à disposition gracieusement.
- Le Musée Départemental d'Arles antique a mis à disposition une archéologue, Sabrina Marlier, co-directrice scientifique d'une opération, ainsi qu'un véhicule de service.

#### **4. LOCALISATION DES VESTIGES ARCHEOLOGIQUES DU CHANTIER-ECOLE MOMARCH : DES DONNEES TOPOGRAPHIQUES ET PHOTOGRAMMETRIQUES A LEUR INTEGRATION DANS UN SIG DEDIE AUX LAURONS**

S'agissant de la première campagne du chantier-école et dans le cadre de la reprise de l'étude du port romain des Laurons, un important travail a dû être effectué pour documenter l'anse et ses vestiges archéologiques d'un point de vue spatial. Pour se faire, un canevas topométrique a été créé spécifiquement pour les nouvelles opérations archéologiques sous-marines menées aux Laurons et conformément au système national de référence géographique soit le RGF93. Ce canevas a permis, une fois les vestiges archéologiques immergés repérés par prospections sous-marines, deux levés topométriques localisant précisément ces derniers dans l'anse des Laurons. Grâce à ces levés, nous avons notamment pu géoréférencer huit photogrammétries au sein d'un Système d'Information Géographique. En effet, toutes les données topométriques et photogrammétriques acquises pendant cette première campagne de terrain ont été intégrées au sein d'un SIG. Ce dernier a été réalisé en vue de faciliter l'archivage des données du chantier-école aussi bien pour l'année 2021 que pour les futures campagnes de fouilles, d'intégrer les données archéologiques acquises au cours des années 80-90 pour permettre des comparaisons avec les données récentes et, surtout, d'assurer une nouvelle production cartographique. Enfin, ce SIG permet de disposer d'un outil adapté aux analyses archéospaciales. Le travail autour de ce SIG a servi de support pour valider une formation effectuée par Tiffany Kerschenmeyer (AMI, CCJ) à l'Ecole Nationale des Sciences Géographiques : le Certificat Supérieur Géomatique et Applications. Cette formation a été financée par le Master MoMArch de par son intérêt pour le chantier-école.

##### **4.1. MISE EN PLACE D'UN CANEVAS TOPOMETRIQUE AUX LAURONS**

Afin de disposer d'un seul et même référentiel topographique pour toutes les campagnes archéologiques du chantier-école, une opération de mise en place d'un canevas topométrique a été conduite le 4 mai 2021 par Vincent Dumas (CNRS, CCJ) assisté de Tiffany Kerschenmeyer (AMU, CCJ), Franca Cibecchini (DRASSM) et Florence Richez (DRASSM). Ce canevas a été établi conformément au système national de référence géographique soit le RGF93. Par conséquent, afin d'implanter plusieurs points d'appuis topométriques tout autour

de l'anse des Laurons, un système de positionnement GNSS, comprenant deux antennes Trimbel R8, a été utilisé avec comme références plusieurs points disponibles du réseau géodésique de l'IGN. La première antenne pivot a été positionnée sur le point b du site n°1305606 (fiche Martigues VI). Deux repères de nivellement de l'IGN ont également été utilisés afin de préciser au mieux l'altitude (système d'altitude NGF-IGN 69). Il s'agit des repères M.C.B3 – 108 et M.C.B3 – 107. Trois points d'appuis ont premièrement été implantés permettant d'installer une station totale Leica en station libre. Au total, neuf points d'appuis ont été créés à l'aide de la station totale autour de l'anse des Laurons (fig. 9). Ces derniers sont matérialisés par une croix rouge et un trou central de 6 millimètres. Le choix de la localisation de ces différents points a été effectué de façon à ce que l'ensemble de l'anse puisse être entièrement documenté en topographie. Pour retrouver ces points d'appuis plus facilement, des prises de vue ont été réalisées selon différents points de vue. Ces dernières viennent compléter le document effectué par Vincent Dumas « Les Laurons – Martigues-13 – Localisation des points d'appuis topographiques » mis à disposition pour l'équipe chargée d'effectuer les levés topométriques pendant le chantier-école.

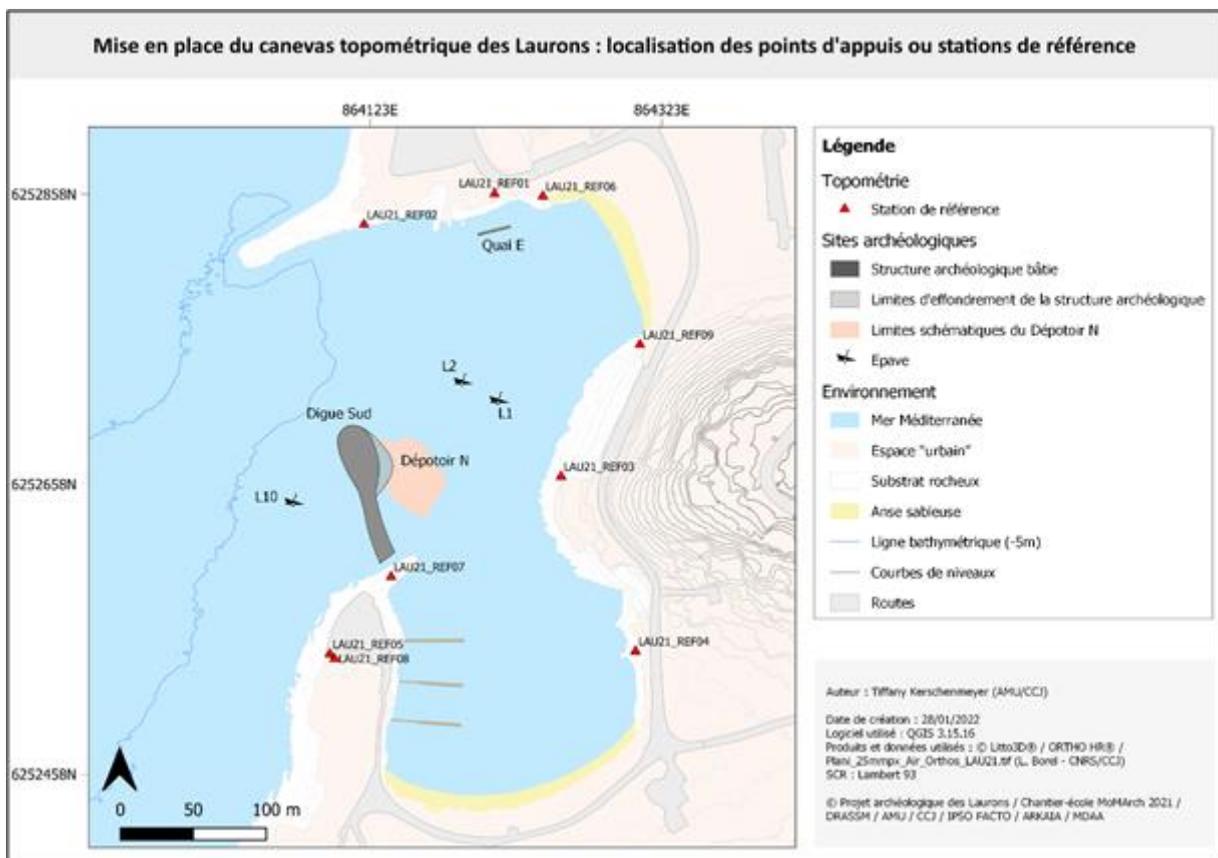


Fig. 9. Les stations topographiques de référence installées pour le chantier des Laurons par Vincent Dumas (CNRS, CCJ)

#### 4.2. LEVES TOPOGRAPHIQUES DE LA CAMPAGNE 2021 : ACQUISITION, TRAITEMENT ET INTEGRATION AU SEIN DU SIG DES LAURONS

Afin d'optimiser l'acquisition topographique, la mise en station libre étant relativement laborieuse, les levés topométriques ont été organisés toutes opérations confondues. Deux levés ont été effectués au cours de la campagne de fouilles supervisés par Laurent Borel (CNRS, CCJ) assisté de Tiffany Kerschenmeyer (AMU, CCJ) à l'aide d'une station totale Leica robotisée

TS15 mise à disposition par le Centre Camille Jullian. Outre la localisation des vestiges archéologiques, l'objectif de ces levés était d'enseigner aux étudiants du Master MoMArch la méthodologie du relevé topographique.

Pour chaque levé, la station totale a été installée en station libre à l'aide des différents points d'appuis topographiques aussi appelées « stations de référence » (fig. 9). L'erreur de positionnement de la station libre était au maximum de l'ordre millimétrique pour être considérée acceptable. Conformément au canevas topométrique créé pour documenter l'anse des Laurons, les levés ont été effectués dans le système national de référence géographique soit le RGF93.

Du fait du caractère sous-marin des points topométriques à enregistrer, une organisation spécifique était requise. Si rien n'a été changé au niveau des opérateurs terrestres, au nombre de deux, chargés de manipuler la station totale et de renseigner un journal topographique, une équipe de trois plongeurs était nécessaire pour positionner la canne topographique et son prisme (fig.10 et 11). En effet, cette méthode requiert un plongeur pointant et maintenant la canne topographique sur le point à enregistrer, un deuxième plongeur sur-lesté s'assurant de la verticalité de la canne topographique à l'aide du niveau à bulle positionné dessus, et enfin, un troisième plongeur nageant en surface et assurant la communication entre les plongeurs et l'équipe terrestre enregistrant les points avec la station totale. Ce dernier oriente notamment le prisme si nécessaire pour assurer la visée par la station totale. Au moins un encadrant était présent dans chaque équipe composée majoritairement d'étudiants afin de superviser les opérations de levés topométriques.



Fig. 10. Levé topométrique aux Laurons en 2021 : l'opérateur terrestre à la station totale © L. Borel – CNRS, CCJ



Fig. 11. Levé topométrique aux Laurons en 2021 : les opérateurs sous-marins à la mire topographique © L. Borel – CNRS, CCJ

Le premier levé a été effectué le 26 mai avec la station totale positionnée dans le sud de l'anse près de la station de référence 07. Au cours de ce levé, ont été enregistrés les points d'appuis photogrammétriques du Quai E ainsi que ceux de l'épave Laurons 11<sup>4</sup>, les points de localisation des pieux situés à proximité du Quai E et les points de localisation des sommets des sondages du Quai E (S1 et S2) et du Dépotoir N (S1 et S2). Au total, 71 points topométriques ont été enregistrés (fig. 12).

Le second levé a été effectué le 9 juin avec la station totale positionnée au nord de l'anse près de la station de référence 02. Au cours de ce levé, ont été enregistrés les points d'appuis photogrammétriques des épaves Laurons 10, Laurons 2 et Laurons 1, les points d'appuis photogrammétriques des sondages 1 du Dépotoir N et de la Digue sud, les points de localisation des sommets des quatre sondages de l'épave Laurons 10 et ceux du sondage de la Digue sud, quatre points de positionnement pour localiser Laurons 13 ainsi que quelques points de nivellement pour les sondages 1 du Dépotoir N et de la Digue sud. Au total, 85 points topométriques ont été enregistrés (fig. 12).

---

<sup>4</sup> L'épave Laurons 11 ne fait pas partie du chantier-école de première année du Master MoMarch mais constitue le chantier-école de deuxième année. N'ayant pu faire l'acquisition topométrique au cours de la campagne de Laurons 11 qui eut lieu du 26 avril au 7 mai 2021, nous l'avons effectué au cours du chantier-école M1 soit le 26 mai 2021.

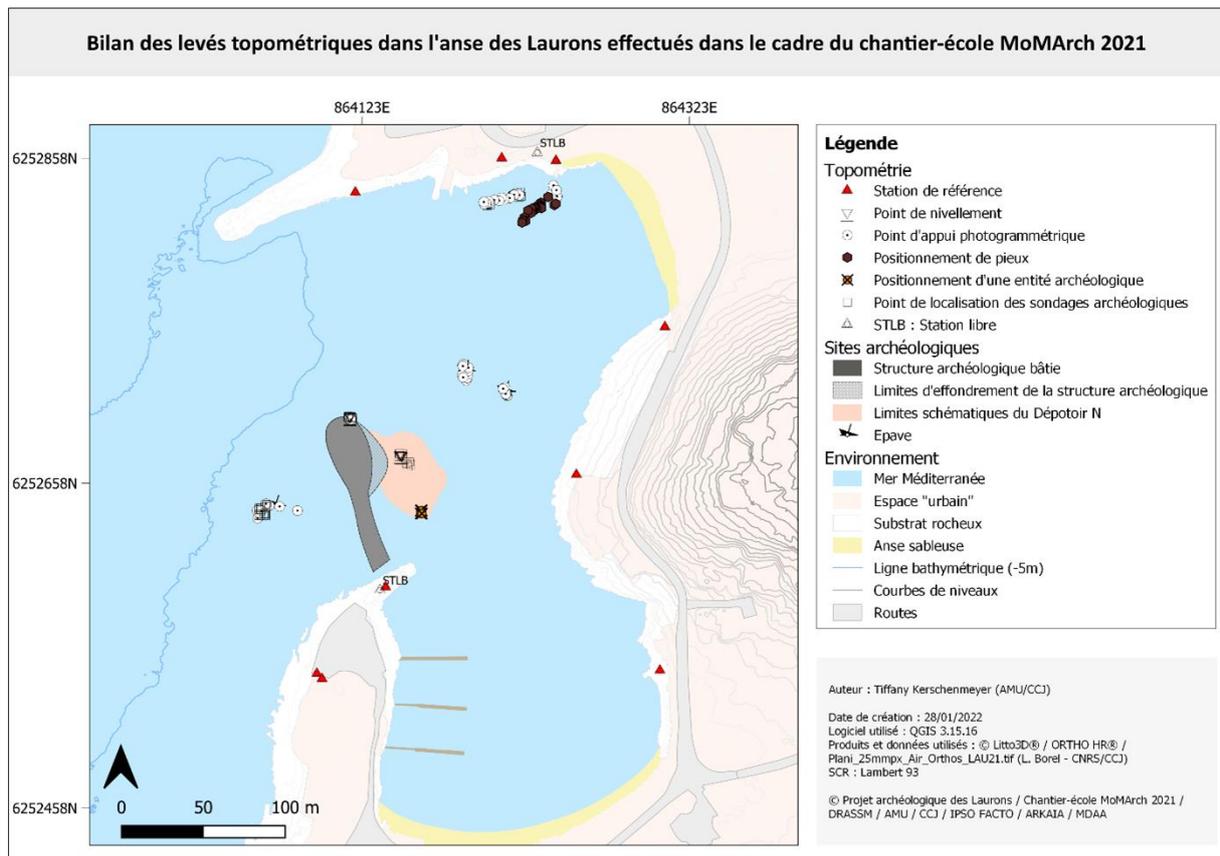


Fig. 12. Bilan des points topométriques enregistrés aux Laurons en 2021

Les données topométriques ont ensuite été traitées au Centre Camille Jullian dans le cadre d'une formation à l'Ecole Nationale des Sciences Géographiques comme expliqué précédemment. Elles ont été référencées au sein d'un tableur Excel élaboré de façon à pouvoir y renseigner le caractère géomatique et archéologique de la donnée et permettre l'intégration des données topométriques des futures campagnes. Intégrées au sein d'un Système Géographique d'Information dédié à l'étude des vestiges archéologiques sous-marins de l'anse des Laurons, elles ont permis de vectoriser les différents sondages archéologiques de la campagne 2021, délimiter l'emplacement de l'épave Laurons 13, positionner les pieux situés à proximité du Quai E et de géoréférencer les différentes photogrammétriques des vestiges archéologiques.

#### 4.3. PHOTOGRAMMETRIES DE LA CAMPAGNE 2021 : ACQUISITION, TRAITEMENT ET INTEGRATION AU SEIN DU SIG DES LAURONS

Au cours de la campagne 2021, neuf couvertures photogrammétriques ont été réalisées afin de documenter les vestiges archéologiques sous-marins de l'anse des Laurons. Pour se faire, différents moyens ont été utilisés : un appareil photographique sous caisson étanche, le « photograboat » et un drone disposant d'une caméra embarquée. Comme pour toute couverture photogrammétrique, le recouvrement entre chaque photographie était d'au moins 60%.

En amont du passage photographique, les vestiges archéologiques sous-marins ont nécessité un nettoyage minutieux afin d'enlever tout élément biologique marin mouvant pouvant perturber les traitements photogrammétriques. Ce nettoyage était également nécessaire afin d'assurer une bonne lecture archéologique des vestiges à l'aide des modèles photogrammétriques. Cependant, ces opérations de nettoyage étant particulièrement lentes et fastidieuses, il n'était pas

envisageable de le réaliser pour chaque structure archéologique en seulement quatre semaines de campagne avec une équipe composée pour moitié d'étudiants en formation. Pour ce premier chantier-école, il a donc été décidé de se concentrer sur le nettoyage du Quai E afin de privilégier son étude architecturale. Ce choix a été effectué en fonction des objectifs archéologiques des différentes opérations et du temps nécessaire pour effectuer le nettoyage. A titre d'exemple, huit jours de travail ont été consacrés au nettoyage du Quai E en vue du passage photogrammétrique soit pour une structure d'environ 23 m de long pour 2 m de large. Les épaves Laurons 1 et Laurons 13 ont également fait l'objet d'un nettoyage avant la réalisation de la couverture photographique. Seuls les blocs de l'épave Laurons 10 n'ont pu être nettoyés avant l'acquisition photogrammétrique, l'intérêt scientifique de ces derniers n'étant pas prioritaire. L'épave Laurons 2 devant uniquement faire l'objet d'un constat d'état, elle ne requerrait pas de travail de nettoyage. Concernant la Digue sud, il a été jugé préférable de ne pas procéder à la réalisation d'une photogrammétrie pour diverses raisons que nous expliquerons ci-après.

En plus des différents nettoyages réalisés à l'aide de truelles, de ciseaux de maçon, de brosses métalliques pour le Quai E et de brosses souples et pinceaux pour les épaves, une plongée dédiée à l'implantation de points d'appuis photogrammétriques a été effectuée pour le Quai E, les épaves Laurons 1, 2 et 10, les sondages 1 de la Digue sud et du Dépotoir N. Il s'agit de petites pastilles rondes et blanches plantées à l'aide d'un clou. Les coordonnées de ces points d'appuis photogrammétriques ont été enregistrées à l'aide de la station totale (cf. paragraphe précédent).

Lionel Roux (CNRS, CCJ), photographe plongeur, était chargé de réaliser les différentes campagnes de prises de vues sous-marines effectuées à l'aide d'un appareil photographique Canon protégé par un caisson sous-marin. Au total, sept campagnes de prises de vues photogrammétriques sous-marines ont été réalisées de cette façon : une pour le Quai E, une pour l'épave 10, une pour l'épave 1, une pour l'épave 2, une pour l'épave 13, une pour le sondage 1 situé à l'extrémité de la Digue sud, une pour le sondage 1 situé dans le dépotoir N. Un deuxième recouvrement photogrammétrique du Quai E a été effectué à l'aide d'un système élaboré par Laurent Borel particulièrement utile pour les vestiges situés à très faibles profondeurs : le « photograboat ». Trois caméras de type GoPro sont installées sur une barre positionnée sur un matelas gonflable et enregistrent des prises de vues simultanément avec un recouvrement d'au moins 60%. Une personne allongée sur le matelas palme à vitesse lente et régulière selon le chemin défini pour effectuer l'enregistrement des vestiges par prise de vues sous-marines.

Les données photogrammétriques n'ont pas été exclusivement sous-marines. En effet, en vue de réaliser une photogrammétrie de l'anse des Laurons, une caméra embarquée sur drone a été utilisée pour effectuer les prises de vues aériennes. Cette dernière a été réalisée par Laurent Borel (CNRS, CCJ), télépilote, à l'aide d'un drone RTK en WGS84. Un premier essai a eu lieu le 21 mai sur une emprise réduite, aux environs du Quai E. Le chemin effectué par le drone a été préprogrammé avant son vol. 224 images ont ainsi été prises à une altitude de vol de 29,4 m pour une résolution au sol de 6,69 mm/px. Cela a permis de couvrir environ 5000 m<sup>2</sup>. Un deuxième vol a été réalisé le 28 mai sur l'ensemble de l'anse. 1304 images ont été nécessaires à une altitude de 60,2 m pour couvrir ces 0,125 km<sup>2</sup> avec une résolution au sol de 1.37 cm/px.

Tous les traitements photogrammétriques ont été réalisés au Centre Camille Jullian par Laurent Borel (CNRS, CCJ) avec le logiciel *Agisoft Metashape*. Chaque photogrammétrie a fait l'objet d'un rapport de traitement aussi, nous ne nous attarderons pas ici sur les procédures de traitement réalisées. Toutes les photogrammétries sont géoréférencées à l'exception de celle de

Laurons 13. En effet, aucun point d'appui photogrammétrique n'a été installé avant la couverture photographique par Lionel Roux ne permettant pas le géoréférencement de l'épave. Il convient toutefois de rappeler que quatre points topométriques ont été enregistrés pour localiser l'épave.

Chaque photogrammétrie a été intégrée dans le SIG des Laurons sous forme de fichier raster géoréférencé. Il s'agit donc d'une vue zénithale pour chaque vestige archéologique. L'orthophotographie de Laurons 13 n'étant pas géoréférencable, celle-ci a été intégrée dans la table attributaire de la couche vecteur « Loc\_L13\_LAU21 » qui délimite l'emplacement de l'épave grâce aux points de positionnement topométriques.

#### 4.4. UN SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE DEDIE AU CHANTIER-ECOLE MOMARCH ET AUX FOUILLES SOUS-MARINES DE L'ANSE DES LAURONS

##### 4.4.1. OBJECTIFS DU SIG

Du projet scientifique du chantier-école MoMArch de première année, qui reprend l'étude du port romain des Laurons, résulte des campagnes de fouilles archéologiques sous-marines « hors normes » tant en termes de moyens logistiques, financiers et humains que dans l'acquisition rapide et conséquente de données archéologiques. Effectivement, trois opérations archéologiques sous-marines ont lieu simultanément. Un outil adapté permettant de gérer, d'archiver et d'analyser les données pluridisciplinaires acquises par l'équipe scientifique est fondamental. Du fait du caractère spatial de ces données, le Système d'Information Géographique apparaît comme l'outil le plus approprié pour les étudier.

Dans le cadre d'une formation à l'Ecole Nationale des Sciences Géographiques (cf. ci-dessus), ce travail a pu être effectué dès la première campagne du chantier-école, ce qui s'avéra pertinent et intéressant pour plusieurs raisons que nous évoquerons ci-dessous, en développant les résultats produits à travers l'utilisation de ce SIG dédié au projet archéologique des Laurons.

Nous ne développerons pas ici en détails tout le travail effectué autour de ce SIG puisque ce dernier a déjà fait l'objet d'un mémoire de stage disponible au Centre Camille Jullian<sup>5</sup>. Toutefois, nous résumerons les éléments nécessaires à la bonne compréhension des résultats.

Les objectifs de ce Système d'Information Géographique sont multiples :

- Disposer d'un outil d'archivage des différentes données qu'elles soient archéologiques ou non
- Disposer d'un outil capable d'interroger ces données entre elles
- Disposer d'un outil cartographique précis permettant de présenter les différents résultats et d'illustrer les propos scientifiques
- Géoréférencer les données archéologiques compilées par les précédentes équipes scientifiques afin d'établir des comparaisons
- Débuter une réflexion autour des évolutions géomorphologiques de l'anse

---

<sup>5</sup> Kerschenmeyer, T. (2022), *Mémoire de stage au Centre Camille Jullian dans le cadre de la formation CSGA : Apports d'un SIG au projet archéologique des Laurons, chantier-école du Master of Maritime and Coastal Archaeology (AMU, CCJ, DRASSM, IPSO FACTO)*. Tuteurs de stage : Vincent Dumas (CNRS, CCJ), Laurent Borel (CNRS, CCJ) et Abdelhamid Fadil (ENSG, EHTP).

Au final, c'est un véritable outil d'analyse archéospatiale qui a été pensé afin d'être adapté et dédié entièrement à l'étude des vestiges archéologiques immergés de l'anse des Laurons. A ce stade, l'échelle d'étude ne dépasse pas l'anse des Laurons mais cette dernière pourra être agrandie afin de recontextualiser ces vestiges plus globalement dans le monde romain. On pense notamment à sa relation avec le complexe portuaire de Fos-sur-Mer et celui d'Arles.

#### 4.4.2. REALISATION DU SIG : BANQUE DE DONNEES, REPRESENTATION ET VECTORISATION, GEOREFERENCEMENT

Pour résumer le travail effectué dans le cadre de ce SIG, il se divise en trois grandes étapes. Tout d'abord, il fallait penser et mettre en place une banque de données adaptée au format du chantier-école et aux intérêts scientifiques de l'étude. Cette banque de données se compose pour l'instant de trois dossiers principaux, divisés eux-mêmes en plusieurs sous-dossiers, contenant

- les données acquises sur le terrain soit toute la documentation réalisée pendant la fouille et la post-fouille ainsi que tous les éléments nécessaires relatifs aux opérations par année. Celle-ci est notamment triée par opération, site et secteur archéologique.
- les données générales relatives à l'étude notamment un début de compilation de la documentation des opérations réalisées avant 2021 et concernant le port romain des Laurons. Y sont aussi archivés les produits de type *open data* intéressants pour le SIG notamment des cartes anciennes et toute la donnée topographique cumulée au cours des chantiers-écoles
- le SIG avec le fichier de type QGIS Project, les couches vecteur et raster enregistrées et leurs métadonnées

Ensuite, il fallait importer les différentes données acquises au cours de la campagne 2021, soit les données topographiques et photogrammétriques, et vectoriser, à partir de ces dernières, les différentes entités archéologiques. Pour chaque couche vecteur des sites archéologiques documentés en 2021, une table attributaire a été renseignée à l'aide :

- D'informations archéologiques soit les champs suivants : Site ; Ope ; Année\_Ope ; Natur\_site ; Datation ; NB\_SD
- D'informations géographiques obtenues à partir de la calculatrice de champ ou de mesures effectuées sur QGIS soit les champs suivants : Aire ; Perim ; Long\_max ; Larg\_max ; Z\_max ; Z\_min
- D'un chemin permettant d'accéder directement à la banque de données et aux dossiers du site concerné soit les champs suivants : Journal ; Dive\_logs ; Photos ; Videos ; Relevés ; Inventaires ; Topo ; Orthos ;
- De renseignements sur la couche vecteur soit les champs suivants : EPSG ; Metadata

De plus, un travail conséquent de vectorisation de l'anse a été effectué afin de contextualiser les vestiges archéologiques avec leur environnement. L'orthophotographie réalisée à l'aide du drone en positionnement RTK par Laurent Borel (CNRS, CCJ) ainsi que celle produite par l'IGN en 2020 a permis cette vectorisation.

Pour finir, afin d'intégrer au SIG les données archéologiques des équipes scientifiques ayant travaillé dans l'anse des Laurons entre les années 80 et 90, un travail de géoréférencement des plans disponibles et compilés a été entrepris. Ce dernier n'a pas été concluant pour la grande majorité d'entre eux comme nous le verrons ci-après.

#### 4.4.3. RESULTATS

A ce stade du SIG, tous les sites archéologiques étudiés au cours de la campagne 2021 ont été vectorisés de façon à être cartographier à l'échelle du site ou à celle de l'anse. Cependant, leurs vectorisations ne fait pas état d'une même précision topographique. C'est notamment le cas pour la digue sud et le dépotoir N.

Dans l'ensemble, ce SIG répond globalement aux objectifs de départ bien que certaines limites soient à considérer. Quelques résultats « inattendus » ouvrent des perspectives archéologiques notamment dans le cadre de futures campagnes de terrain.

Présentons brièvement les résultats par opération :

##### *OPERATION DU QUAIE*

Le quai E a été vectorisé à l'aide d'une vue zénithale de l'orthophotographie géoréférencée de façon à être représenté sur une carte pour une échelle comprise entre 1/100ème et 1/7000ème. Le secteur des pieux situés à proximité du Quai E a été vectorisé en couche de points à l'aide des points topométriques enregistrés avec la station totale. Grâce aux documents de fouilles (minutes de terrain notamment), le numéro de pieux attribué par une étiquette sur le terrain a pu être associé au point topométrique. Cela a permis de renseigner les différentes informations archéologiques relatives aux études dendrologiques et dendrochronologiques (fig. 13).

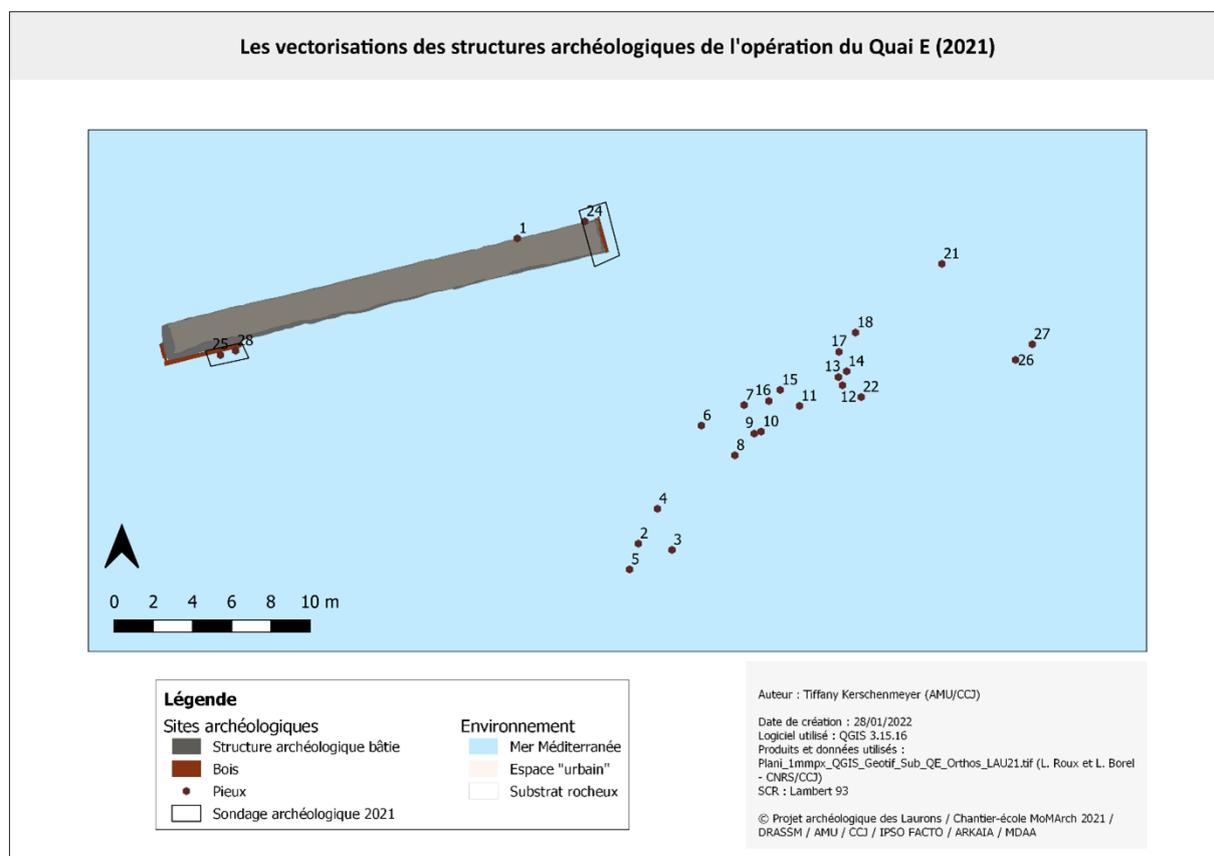


Fig. 13. Le quai E vectorisé, les pieux avec leurs numéros d'étiquettes et la localisation des sondages

Grâce au photogramboât, nous disposons d'une couverture plus étendue du Quai E. L'orthophotographie qui en résulte, une fois intégrée au SIG, a ainsi permis de vectoriser une centaine de blocs présents tout autour du Quai E, nommés U par M. Moerman, ainsi que la jetée C (Moerman 1994, 13 ; 15). Ces blocs et la possible jetée C n'ont pas été étudiés pendant la campagne 2021 ne faisant pas partie des objectifs de l'opération. Par conséquent, ils n'ont pas été nettoyés et leur forme ne fut pas aisée à vectoriser. Une campagne consacrée à l'étude de la jetée C et de ces blocs permettrait de préciser le plan actuel. Il convient de rappeler que cette jetée et ces blocs ont déjà fait l'objet d'un plan par M. Moerman dans les années 1990 (fig. X). Une comparaison entre les données 2021, incomplètes, avec le plan de M. Moerman montre que certains blocs ont été déplacés. Si certains semblent avoir disparus, d'autres sont identifiables. Une tentative de géoréférencement du plan de M. Moerman a été entreprise mais le résultat n'est pas concluant. Pour conclure, nous disposons donc d'un premier état des lieux de la jetée C et de ces blocs ainsi que de documents de travail pour une prochaine étude.

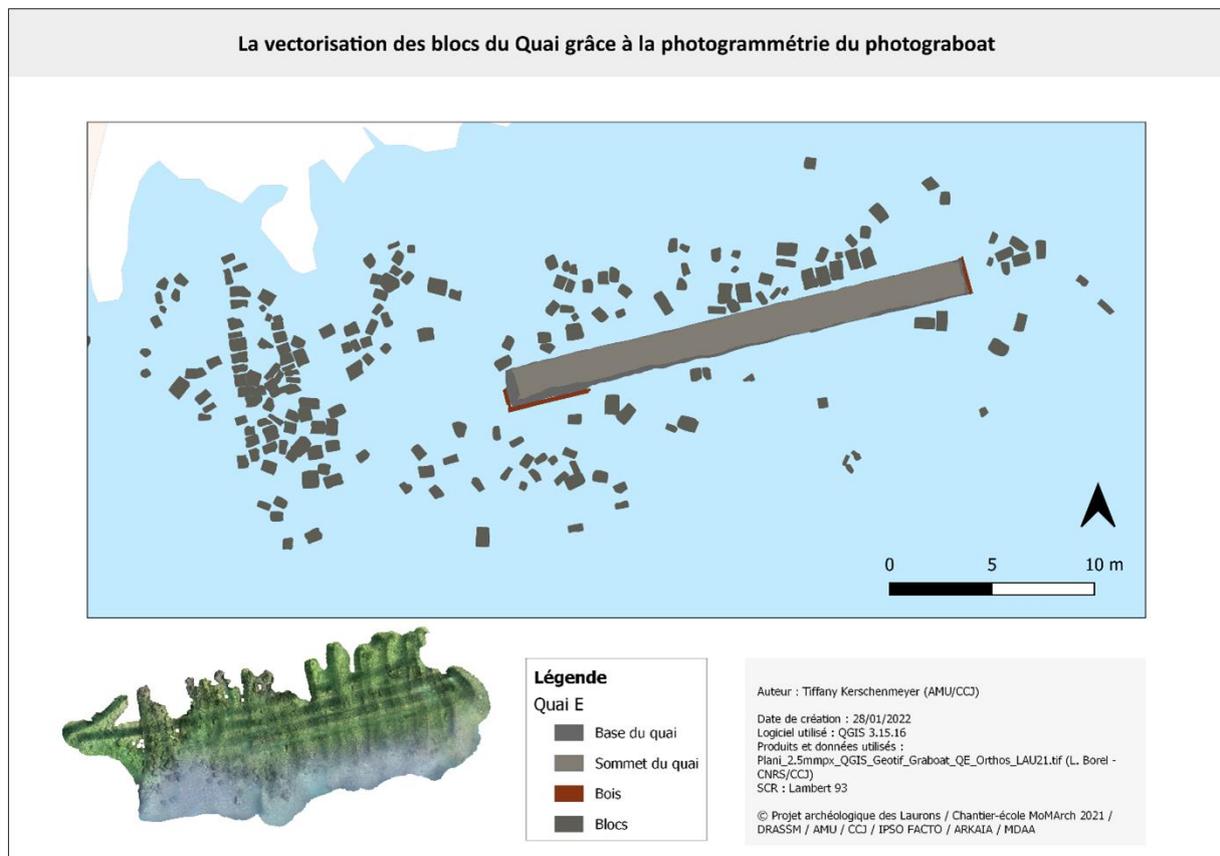


Fig. 14. Les blocs "U" de Moerman, la jetée C vectorisés grâce une photogrammétrie étendue du quai E avec le photogramboât

### OPERATION DES EPAVES ANTIQUES

Nous l'avons dit précédemment, toutes les orthophotographies des épaves Laurons 1, Laurons 2, Laurons 10 et Laurons 13 ont été géoréférencées au sein du SIG. Cela a permis de localiser très précisément les épaves étudiées au cours de la campagne 2021. Grâce à l'orthophotographie de l'anse des Laurons réalisée à l'aide du drone RTK, les épaves Laurons 9 et Laurons 12 ont également pu être positionnée. Disposant des points topométriques de l'épave Laurons 11, la position de celle-ci a aussi été vectorisée.

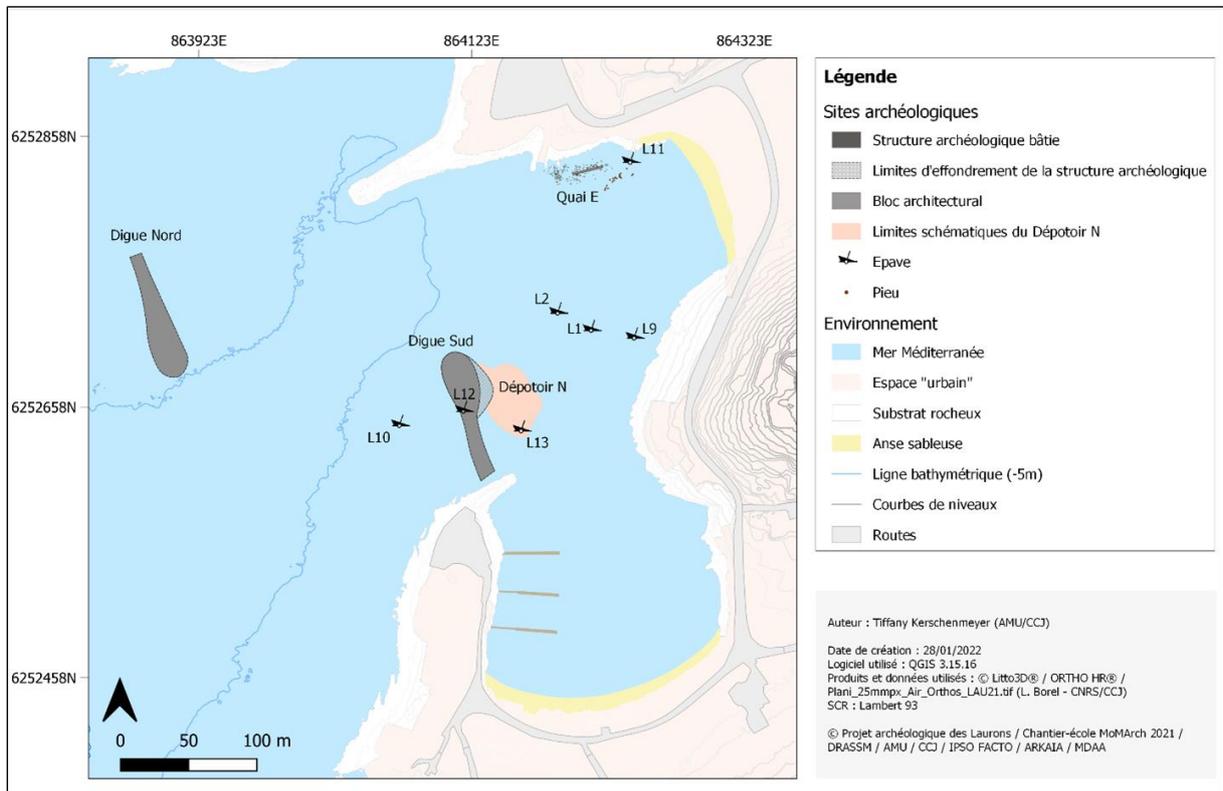


Fig. 15. Localisation des épaves au sein du SIG : Laurons 1, 2, 9, 10, 11, 12 et 13

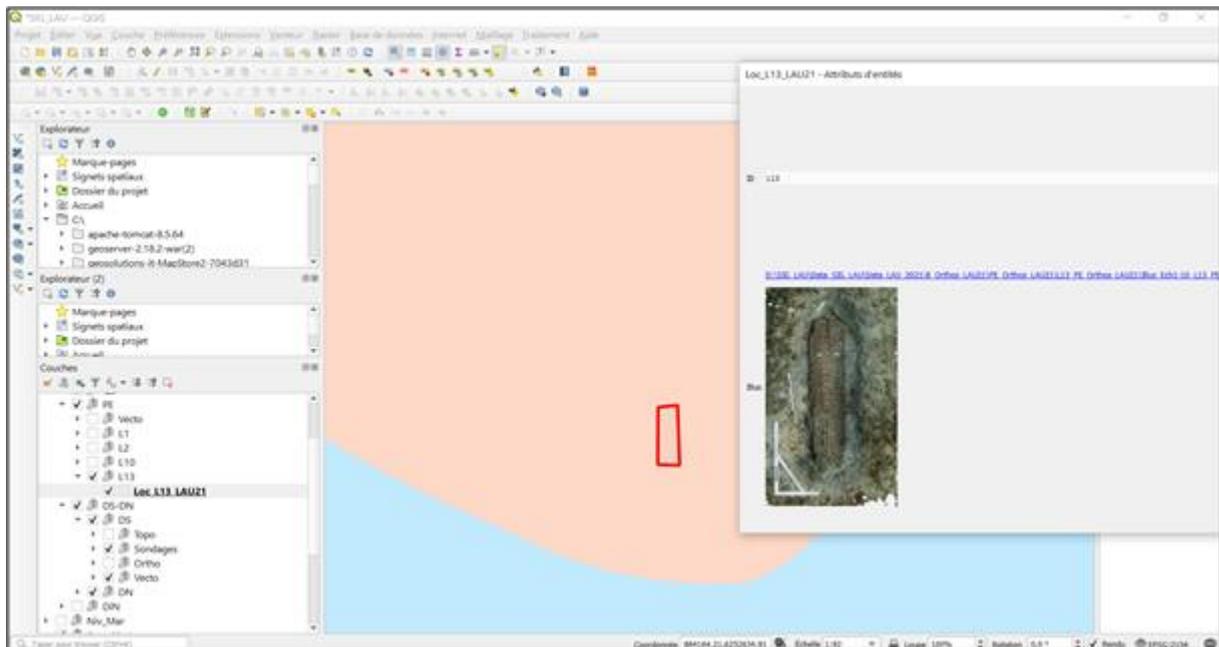


Fig. 16. Intégration particulière de l'orthophotographie de Laurons 13 non géoréférencée qui se trouve dans la table attributaire

### OPERATION DIGUE SUD ET DEPOTOIR

La Digue sud et le dépôt N ont été particulièrement problématiques à vectoriser. En effet, les limites de la digue et du dépôt N n'ont pas été topographiés pendant la campagne 2021 et aucune documentation photogrammétrique n'a été effectuée. Si l'orthophotographie aérienne faite par drone en montre une grande partie, nous n'apercevons les limites que

difficilement et le changement de milieu air-eau apporte une erreur dans le géoréférencement des vestiges par photogrammétrie.

Cette absence de documentation topographique s'explique par le fait que les limites de la digue et du dépotoir sont loin d'être évidentes sur le terrain. Si la Digue et le Dépotoir ont été retrouvés relativement facilement lors des premières plongées effectuées sur site, en déterminer les contours s'est avéré être une tâche beaucoup plus complexe que prévue et qui s'annonçait particulièrement chronophage. Il a donc été décidé de se concentrer sur la réalisation des sondages.<sup>6</sup>

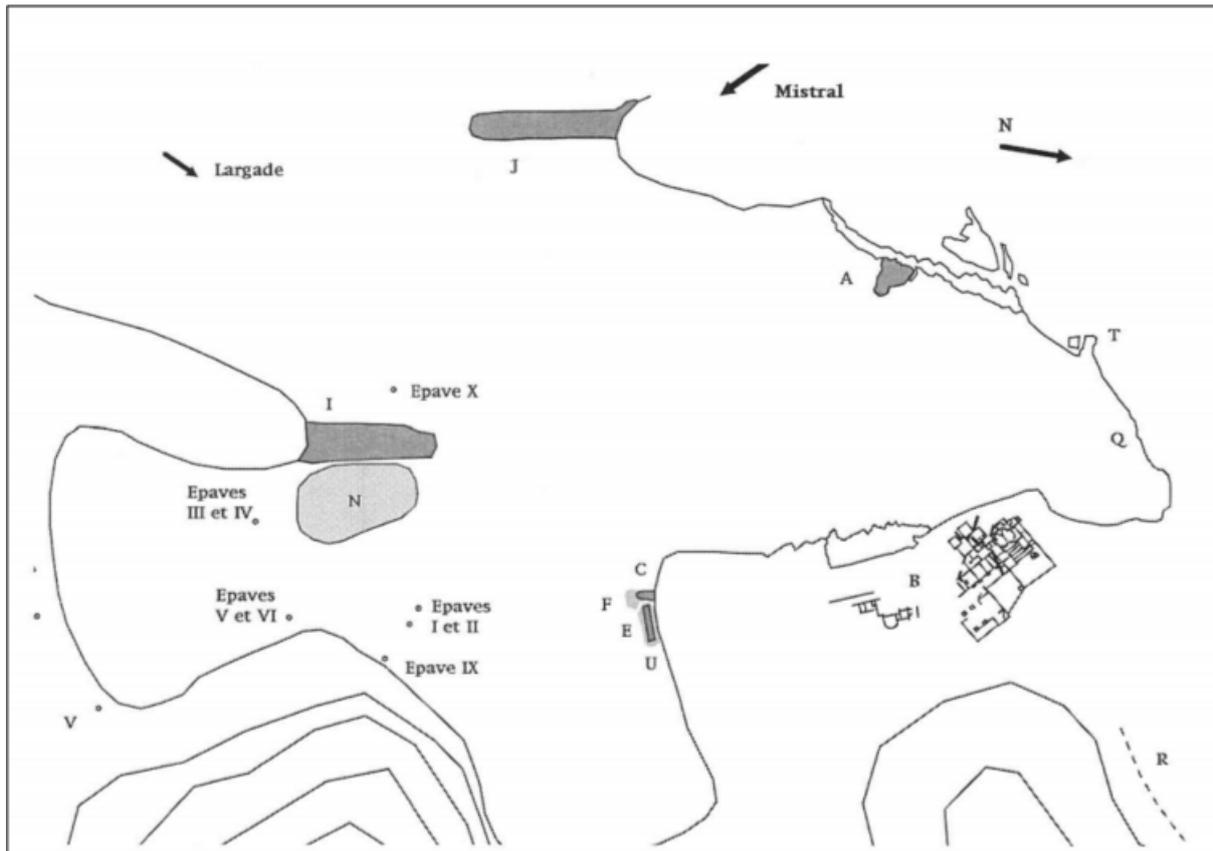


Fig. 17. Plan des sites archéologiques de l'anse des Laurons d'après Moerman (Moerman 1994, 12)

Pour représenter la digue, un produit de type *open data* a été utilisé soit le MNT du Litto3D PACA avec l'aide de l'orthophotographie aérienne acquise par drone pendant la campagne de fouille. Bien que la résolution soit de 1m et que le contour ne corresponde pas tout à fait au plan de M. Moerman (fig. 17), ce MNT avec l'aide de l'orthophotographie aérienne nous permettent d'en tracer un contour schématique dans l'attente d'une acquisition topographique de terrain (fig. 18 et 19). Nous supposons que cette forme patatoïde observée au bout de la digue correspond à un certain épandage de cette dernière vers l'Est comme mentionnée par M. Moerman et confirmé sur le terrain (Moerman 1994, 33-34 ; voir infra). Cet épandage expliquerait notamment les difficultés rencontrées en plongée pour suivre le contour de cette digue. De plus, la limite sud de la Digue sud n'est pas évidente sur le MNT du Litto 3D PACA. Est-ce dû à la construction de la diguette récente ? En effet, si nous disposons de photographies aériennes montrant bien cette limite de Digue avant la construction de la diguette actuelle (fig.

<sup>6</sup> Voir infra « Localisation et méthodes mises en œuvre » de la jetée sud

20), depuis sa construction, elle semble moins évidente. Une observation plus poussée sur le terrain mériterait d'être entreprise.

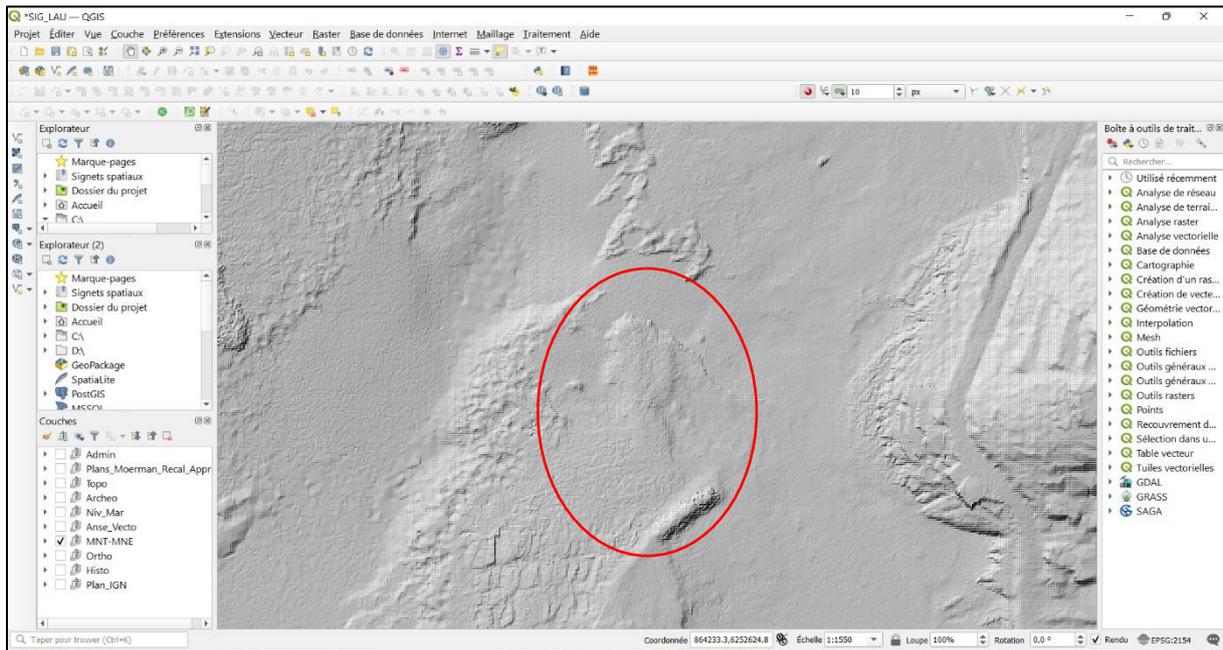


Fig. 18. Les limites visibles de la digue sud par le MNT du Litto3D PACA intégré au SIG © Litto 3D PACA

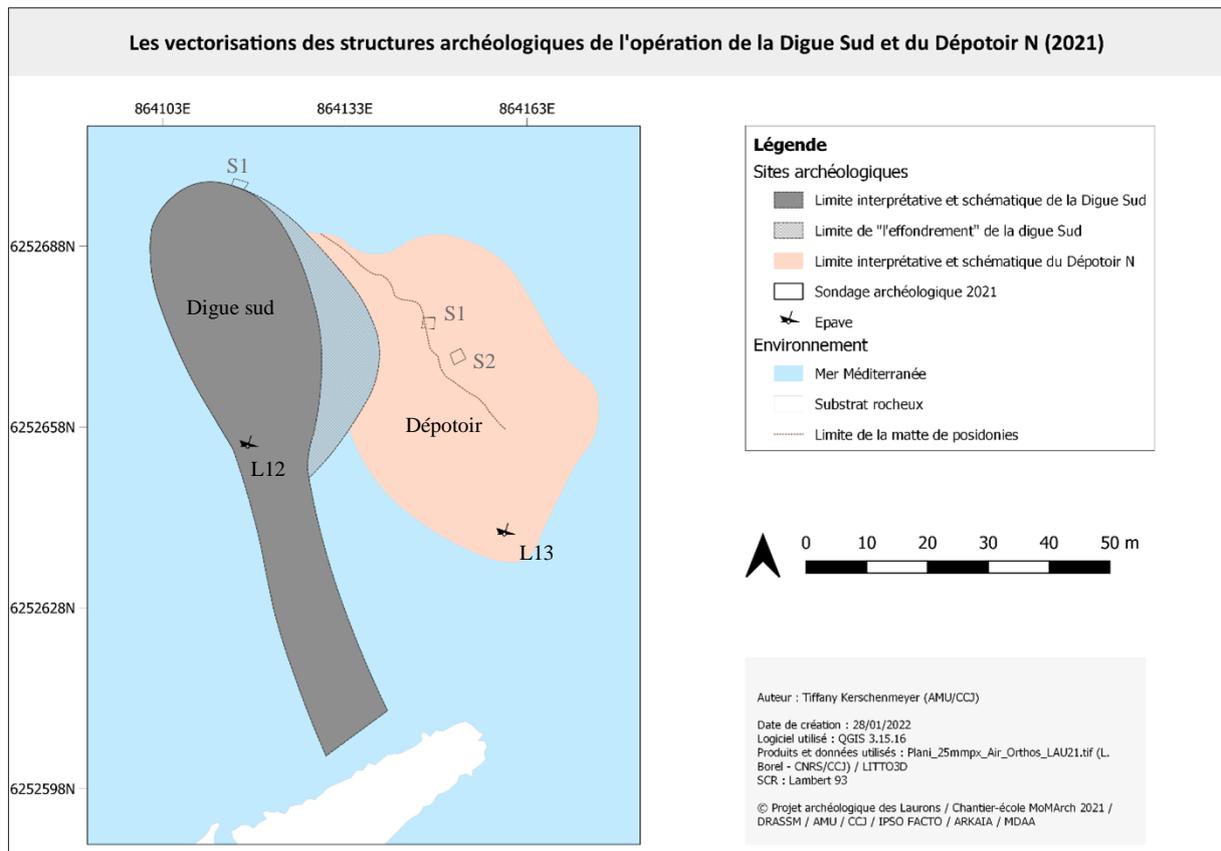


Fig. 19. Représentation schématique de la digue sud et de son épandage vers l'Ouest d'après le MNT du Litto 3D PACA et de l'orthophotographie aérienne

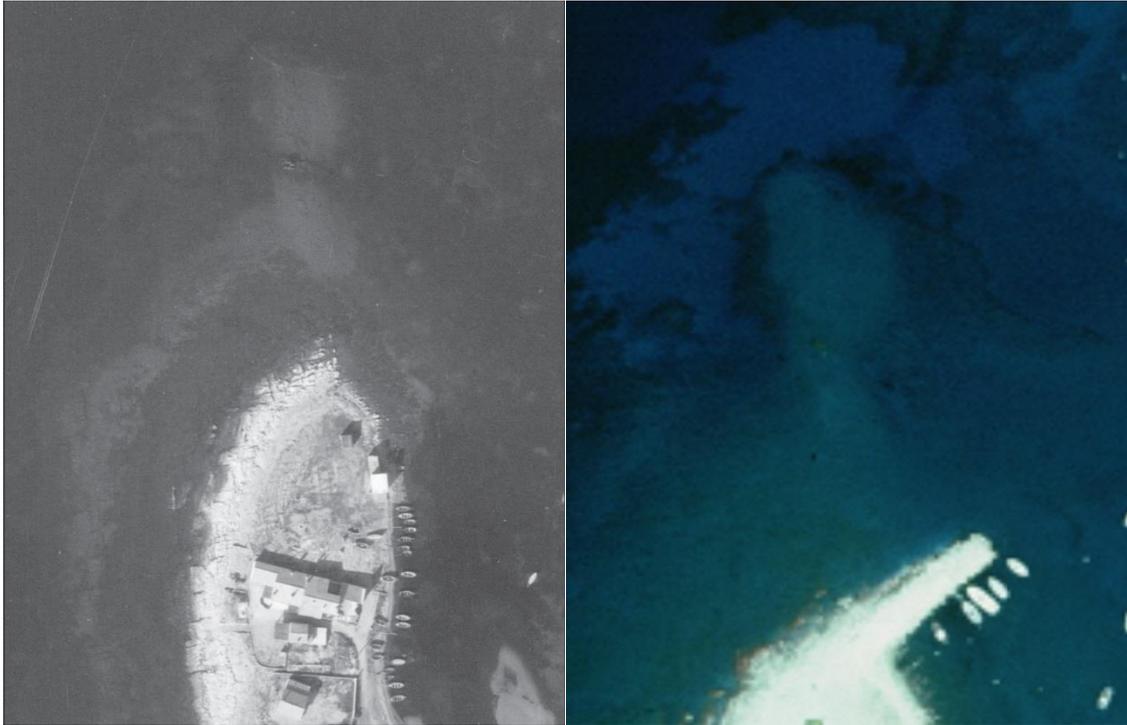


Fig. 20. La digue sud immergée visible sur une photographie aérienne de 1949 avant la construction de la diguette puis sur une photographie aérienne de 1997 après la construction de la diguette © IGN – Remonter le temps

Les limites du Dépotoir N sont également loin d'être évidentes : les palanquées peuvent aisément se perdre dans cette zone sableuse parsemée de tessons et autres mobiliers aussi bien antiques que contemporains. L'orthophotographie aérienne réalisée pendant la campagne laisse deviner un fond marin différent là où se trouve le dépotoir. Ces contours ont donc été vectorisés de façon schématique mais il ne s'agit en aucun cas des limites réelles du dépotoir (fig. 19). Nous pouvons envisager pour une prochaine campagne quelques tentatives de matérialisation de l'emprise visible en surface du Dépotoir à l'aide de flotteurs et d'un levé topographique. Une limite géologique très claire sur le terrain correspondant à une matre de posidonies a pu être vectorisée (fig. 19). En effet elle apparaît sur le MNT du Litto 3D PACA ainsi que sur l'orthophotographie réalisée par drone. Cette limite est importante car le sondage 1 a été implanté afin de documenter la stratigraphie du Dépotoir entre cette matre de posidonie et la partie sableuse du Dépotoir N. Elle mériterait de faire également l'objet d'un levé topographique.

### *LA DIGUE NORD*

Plus nettement que pour la Digue sud, la Digue Nord figurée sur les plans de M. Moerman a pu être distinguée grâce au MNT du Litto3D. Elle s'étend sur une longueur d'environ 90 mètres ce qui correspond relativement bien aux dimensions données par M. Moerman dans le cadre de sa thèse soit 84 mètres (Moerman 1994, 33). La largeur annoncée par M. Moerman entre 14 et 16 mètres semble être différente allant de 8 mètres à son extrémité nord, largeur la plus faible, jusqu'à environ 20 mètres dans sa partie la plus large. Sommes-nous de nouveau confrontés à un épandage de la structure ? Les limites de la Digue Nord apparaissent bien plus nettement que celles de la Digue sud sur le MNT du Litto3D PACA. La précision de ce dernier étant de 1 m, ces mesures effectuées à partir du SIG ne permettent pas d'établir des affirmations. Une étude de terrain apparaît nécessaire. Une dernière observation mérite d'être évoquée : quelques éléments apparaissant sur le MNT du Litto3D se situant dans

l'axe de prolongement de la structure pourraient ~~laisser~~laisser penser qu'ils appartiennent à la Digue Nord et que cette dernière se poursuit vers le Nord. De nouveau, une vérification en plongée serait utile.

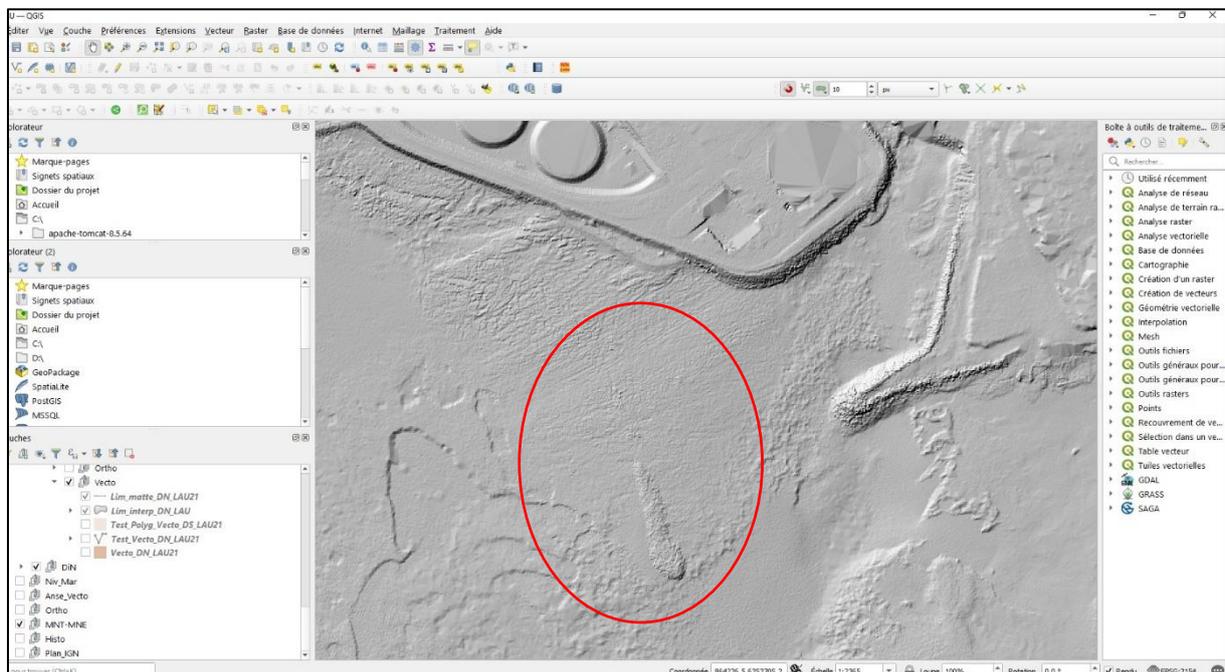


Fig. 21. La digue nord visible sur le MNT du Litto 3D intégré à QGIS © Litto 3D PACA

### GEOREFERENCEMENT DES PLANS DES ANNEES 80-90

Le géoréférencement des plans effectués pour illustrer les travaux archéologiques menés entre les années 80 et 90 est particulièrement difficile. Tout d'abord, les plans situant les différents vestiges archéologiques présents dans l'anse des Laurons ne représentent pas le trait de côte récent mais le trait de côte antique (fig. 17). De plus, les plans où le trait de côte de 1968 - soit avant la construction de la centrale EDF- est figuré ne présentent aucun point remarquable dont les coordonnées géographiques sont connues ni d'éléments toujours présent dans le paysage actuel. Seules quelques courbes de niveaux sont matérialisées (fig. 2 et 22). Par conséquent, même si nous disposons -ce qui est le cas- d'un géoréférencement du trait de côte de 1968, qui ne correspond plus à celui d'aujourd'hui puisque l'implantation de la centrale a profondément changé la configuration de l'anse des Laurons, nous ne pouvons géoréférencer les plans de M. Moerman par manque d'éléments géographiques de comparaison. A ce stade, un seul plan a pu être géoréférencé car ce dernier présentait des éléments de cadastre (fig. 23). Il permet de localiser des zones de pierres et murs antiques (Ximenes et Moerman 1986A, 2).

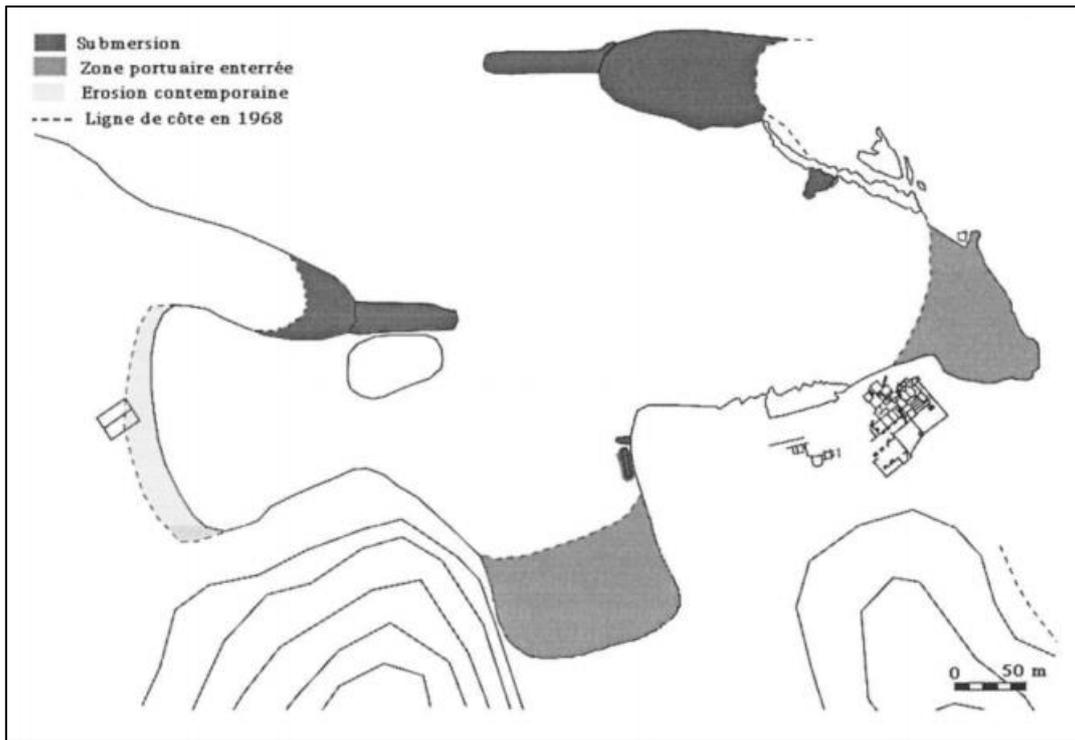


Fig. 22. Plan de l'anse des Laurons avec la côte antique et celle de 1968 © Moerman 1994, 17

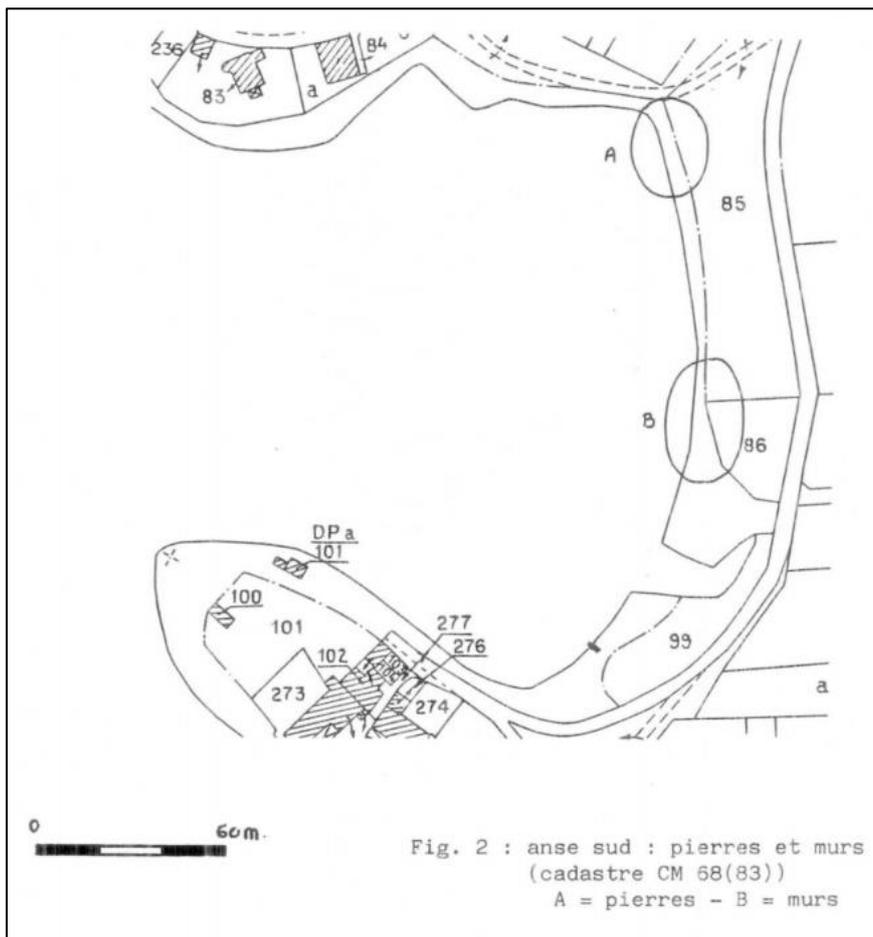


Fig. 2 : anse sud : pierres et murs  
(cadastre CM 68(83))  
A = pierres - B = murs

Fig. 23. Plan de l'anse des Laurons datant de 1986 ayant été géoréférencé grâce au cadastre © Ximenes 1986, 2

## DEBUTS DE REFLEXION SUR L'EVOLUTION DU TRAIT DE COTE AUX PERIODES RECENTES

Martine Moerman s'est intéressée à la géomorphologie de l'anse des Laurons et évoque une « transgression actuelle » remarquée par « l'étude des cadastres disponibles pour la commune de Martigues, l'un d'époque napoléonienne et l'autre de 1968, [qui] montre un très fort recul de la côte, phénomène qui paraît actuellement s'accélérer » (Moerman 1994, 23). Elle précise que c'est au niveau de la crique sud que cette transgression est la plus forte (Moerman 1994, 23).

Le produit généré par le CEREMA soit l'Indicateur Nationale d'Erosion Côtière, intégré au SIG, a permis de confirmer ce qu'avait remarqué Martine Moerman. Cet indicateur permet de disposer d'un état des lieux de l'évolution du trait de côte en France à partir de photographies aériennes géoréférencées. Il convient donc de préciser qu'il existe certainement une erreur de géoréférencement, les photographies aériennes étant particulièrement difficiles à géoréférencer. Cependant, cet outil est très intéressant car il confirme le recul conséquent du trait de côte dans les deux anses sableuses des Laurons soit la crique Est et la crique Sud entre 1927 et 2011 (fig. 24 et 25). On observe également que la crique Sud est l'anse la plus impactée par le recul du trait de côte comme indiqué par M. Moerman (Moerman 1994, 23). Lorsque la côte est rocheuse, le trait de côte est similaire. Cependant, nous ne disposons pas d'information concernant le nord de l'anse des Laurons du fait de la construction de la centrale thermique EDF.

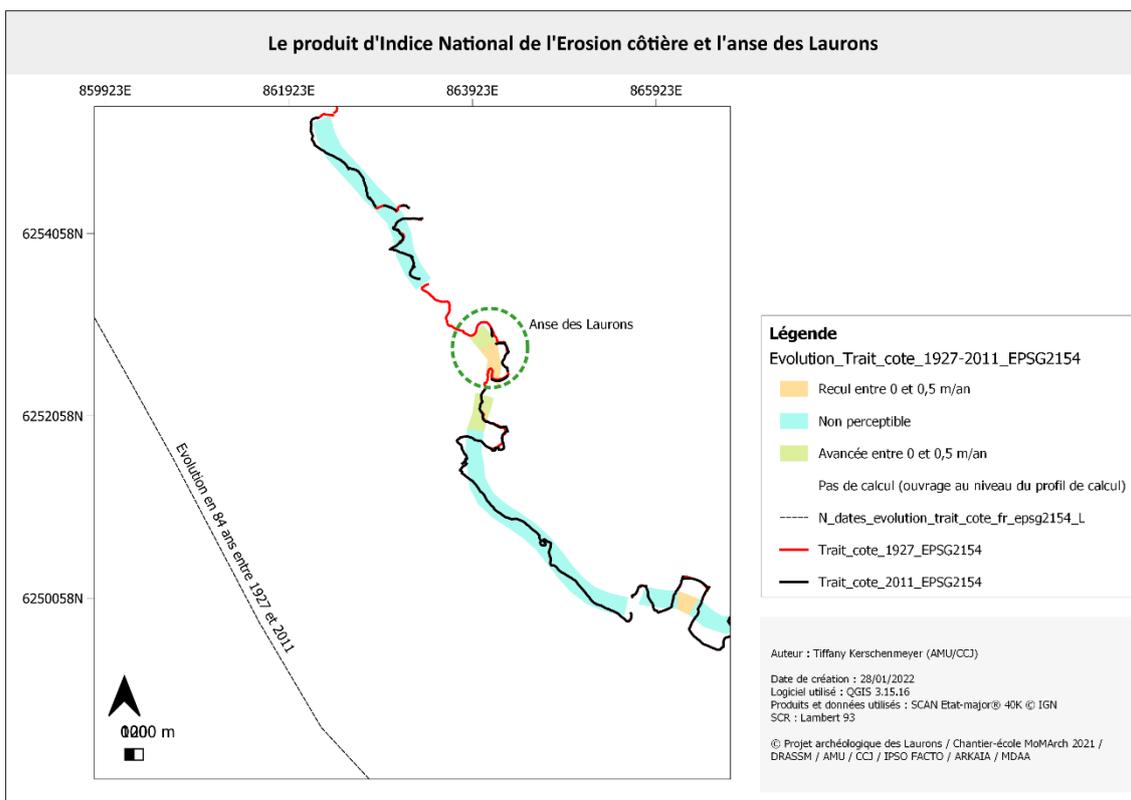


Fig. 24. Visualisation du produit d'Indicateur National de l'Erosion côtière dans l'anse des Laurons © CEREMA

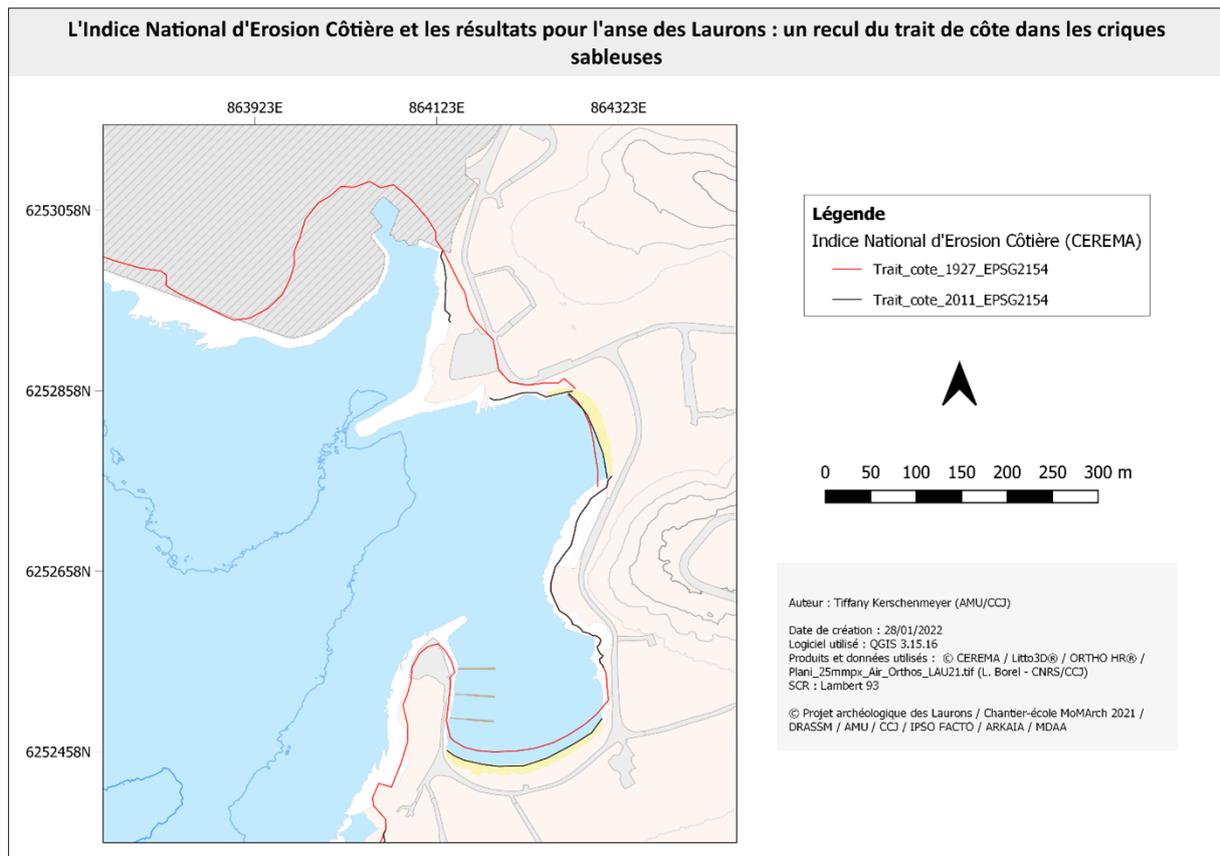


Fig. 25. Les résultats de l'analyse du produit INEC (CEREMA) dans l'anse des Laurons : un recul du trait de côte pour les anses sableuses sud et est entre 1927 et 2011 © CEREMA

#### 4.4.4. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La campagne 2021, à l'aide de levés topométriques et relevés photogrammétriques, a permis de localiser précisément et vectoriser au sein du SIG le quai E, les pieux situés à proximité de cette structure ainsi que les épaves Laurons 1, Laurons 2, Laurons 10 et Laurons 13. Le travail réalisé autour du SIG dédié au projet archéologique des Laurons, effectué dans le cadre d'une formation en géomatique, a complété le travail de terrain. En effet, la centaine de blocs juxtaposés au Quai E et nommés U par M. Moerman ainsi que la jetée C ont pu être vectorisés permettant de disposer d'un premier état des lieux des vestiges. De plus, les épaves Laurons 9, 11 et 12 ont également pu être vectorisées et intégrées au SIG. L'utilisation de ressources produites en *open data* a rendu possible une première représentation de la Digue sud et de la Digue Nord. Toutefois, l'étendue de ces dernières ainsi que celle du Dépotoir doivent faire l'objet d'une prochaine campagne de terrain et être documentées par topographie ou photogrammétrie afin d'obtenir la même précision géographique que celle des autres vestiges immergés de l'anse. En conclusion, dans l'ensemble, les objectifs du SIG ont donc été remplis. Cependant, certaines limites importantes du SIG sont à souligner dont la principale est la grande difficulté d'intégration des données archéologiques antérieures à 2021. Ce SIG a pour vocation d'être enrichi par les prochaines campagnes de fouilles et études pluridisciplinaires menées dans l'anse des Laurons.

## Les sites archéologiques de l'anse des Laurons : résultats du chantier-école MoMArch 2021 et analyse SIG

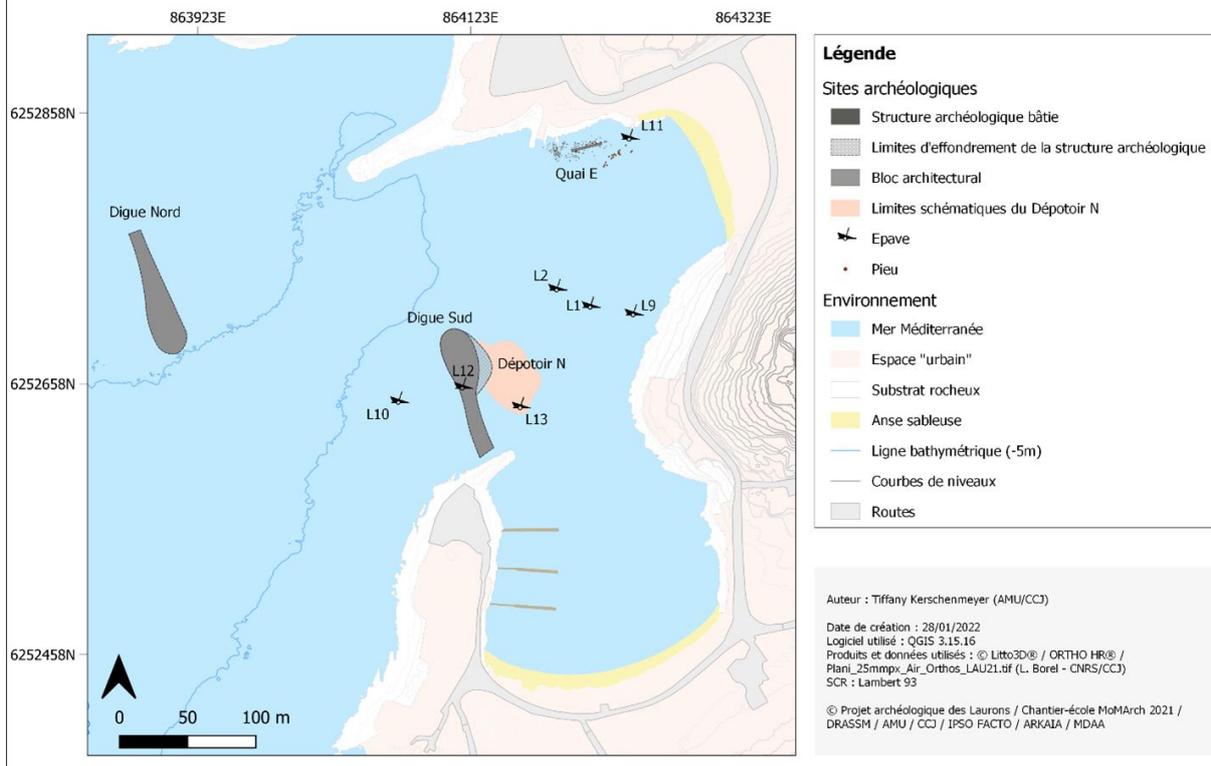


Fig. 26. Résultats du travail autour du SIG des Laurons suite à la campagne 2021

## 2EME SECTION : DESCRIPTION DES VESTIGES ARCHEOLOGIQUES

### 1. LA JETEE SUD OU « I »

#### 1.1. DESCRIPTION DES VESTIGES DE LA « DIGUE SUD » EN 2021 ET OBSERVATIONS ARCHITECTURALES

Le terme « Digue sud » correspond à l'appellation qui a été donnée à cette structure bâtie lors des premières investigations conduites entre 1984 et 1987 par l'équipe de Serge Ximenes (Ximenes, Moerman, Mercier 1984 ; Ximenes, Moerman, 1985, 1986, 1987). Toutefois, comme nous l'avons dit plus haut (Cf. Etat de connaissances avant l'opération), il est préférable d'utiliser plutôt le terme « jetée sud » étant donné que cette levée constituée de matériaux rocheux n'est pas libre sur les deux côtés.<sup>7</sup>

Les vestiges de cette structure qui protège l'entrée de la calanque sud de l'anse des Laurons sont aujourd'hui complètement immergés. À l'extrémité nord, ils gisent à environ 3,50 m de profondeur sur un sol sableux alors qu'au sud la profondeur n'excède pas 1,20 m. Situés à l'ouest de la calanque, les vestiges sont aujourd'hui délimités, au sud, par un enrochement moderne qui constitue la diguette du petit port dont l'aménagement a été réalisé à la fin des années quatre-vingt-dix<sup>8</sup>. L'extrémité septentrionale est, quant à elle, marquée par une cardinale nord qui signale l'accès à la calanque sud.

Cette structure linéaire d'environ 100 m de long est reliée à la diguette actuelle à son extrémité sud. Si sa longueur actuelle doit être proche de celle qu'elle devait faire au moment de son édification, il en est autrement pour sa largeur. Les observations réalisées durant cette campagne confirment clairement que l'assaut des vagues, qui viennent déferler sur la structure par régime de vent d'ouest, ont profondément participé, là où les parties sommitales de l'ouvrage sont les plus proches de la surface de l'eau, à sa ruine et à l'étalement des matériaux rocheux qui la composent. Sa largeur est d'environ 12,00 à 13,00 m au nord et elle passe à environ 17,00 à 18,00 m au-delà de sa partie médiane. Les matériaux rocheux employés sont essentiellement des blocs bruts en calcaire. La hauteur de l'élévation de l'enrochement, constituée par cet amas de blocs, est variable en raison de la différence de profondeur entre le sud et le nord. Le substrat sur laquelle elle repose présente une pente régulière d'environ 2,5 % ; de fait, la hauteur de l'enrochement passe de 1,00 m au sud à 2,50 m au nord. La technique de construction employée pour la réalisation de cet ouvrage est largement répandue dans l'Antiquité comme l'attestent divers exemples<sup>9</sup> sur le pourtour méditerranéen. Elle est aussi documentée par Pline le Jeune (*Epist.*, 6, 31, 16) à propos de l'aménagement du port devant la villa de Trajan à *Centumcellae*, qui évoque de façon imagée ce mode de construction : « *À l'entrée du port est en train de s'élever une île qui doit faire obstacle aux flots chassés par le vent et les briser [...]. Les travaux d'art par lesquels elle s'élève sont à voir. Un large bateau de charge amène de gros rochers ;*

---

<sup>7</sup> Le terme de « jetée » nous semble en effet plus approprié que la qualification de « digue » étant donné que cette levée n'est pas libre sur les deux côtés (Ginouès 1998, p. 189).

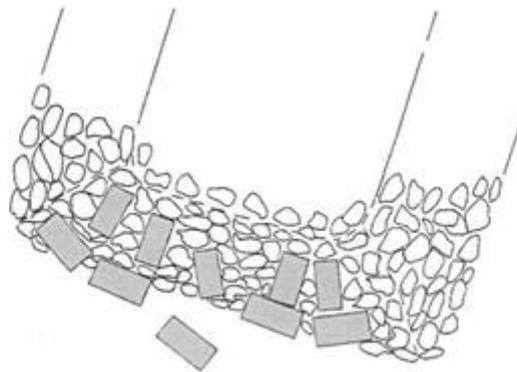
<sup>8</sup> Pour le bilan du diagnostic archéologique en lien avec cet aménagement moderne, voir Moerman 1997.

<sup>9</sup> Pour une synthèse récente sur cette technique de construction et notamment les moyens à la mer employés pour sa mise en œuvre ainsi qu'un recensement des différents exemples qui attestent de son utilisation, voir Coulon, Golvin 2020, p. 50-89 et la bibliographie associée.

ces rochers sont immergés les uns sur les autres, se fixent par leur seul poids et font monter peu à peu comme une sorte de digue ». Toutefois, on peut penser ici qu'une partie des blocs a pu être transportée par des moyens terrestres du fait que la structure était liée, au sud, avec la terre d'après l'hypothétique trait de côte antique. Cependant, il est fort probable que les grandes boutisses observées dans le sondage réalisé à l'extrémité nord de la « Digue sud » aient, elles, été transportées par des moyens maritimes.

## 1.2.SONDAGE A L'EXTREMITE NORD DE LA « DIGUE SUD »

Afin d'observer les substructures de cette construction, un sondage de 2,50 m de long et de 1,60 m de large a été implanté à l'extrémité nord de celle-ci et à l'est de la cardinale nord. Nous voulions également vérifier la présence d'un système dit « de blocage » réalisé avec des « grandes dalles de pierre » à la tête de la jetée décrit par M. Moerman (Moerman 1994, p. 33-34 ; fig. 27).



Blocs de l'extrémité nord de la digue sud

Fig. 27. Dessin de la tête de la « digue sud », tiré de Moerman 1994, p. 33-34

Ce sondage a débuté à 3,50 m de profondeur et a été stoppé 0,40 m plus bas en raison de la fluidité du sable qui engendrait la déstabilisation constante des bernes. Ce sondage a révélé la présence de nombreuses pierres de taille de grand appareil ainsi que de quelques boutisses dont la plus grande mesure 2,50 m de long, 0,60 m de large (minimum) et 0,50 m de haut (fig. 28). Ces pierres de taille et ces boutisses, même si elles ne sont pas organisées de façon jointive, semblent avoir été employées pour renforcer l'extrémité de la structure et servir de « fondation » aux blocs bruts qui les surmontent et qui constituent le reste de l'élévation. On peut supposer que ces pierres de taille et ces boutisses, qui ont été les premières à être disposées au fond de l'eau, ont été transportées par bateaux et passées par-dessus bord car leur organisation ne semble pas répondre à une organisation structurée même si elles sont disposées de façon à limiter l'enrochement.

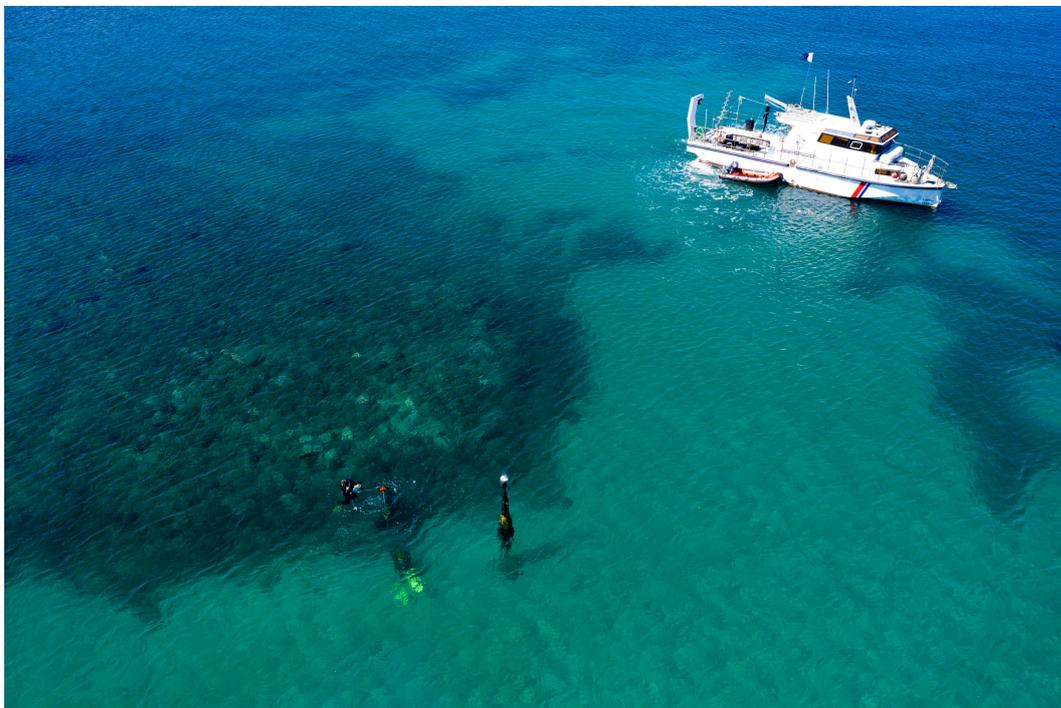


Fig. 28. La digue sud: leve topographique du sondage 1 situé à son extrémité © Clichés L. Borel – CNRS, CCJ

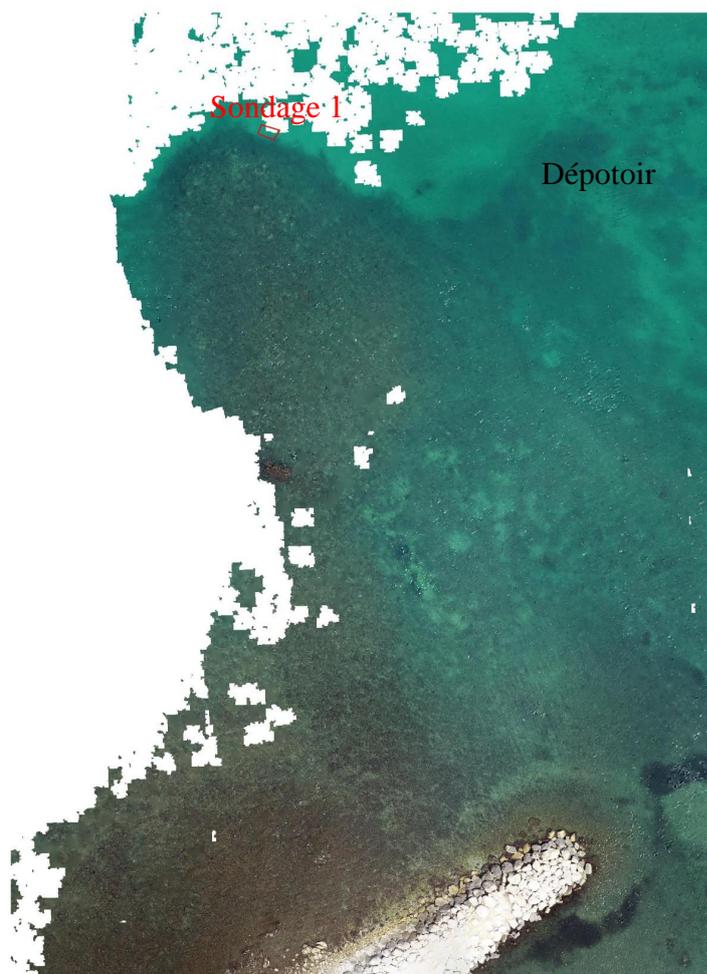


Fig. 29. La digue sud et localisation du sondage 1 situé à son extrémité © Clichés et traitement photogrammétrique par L. Borel – CNRS, CCJ

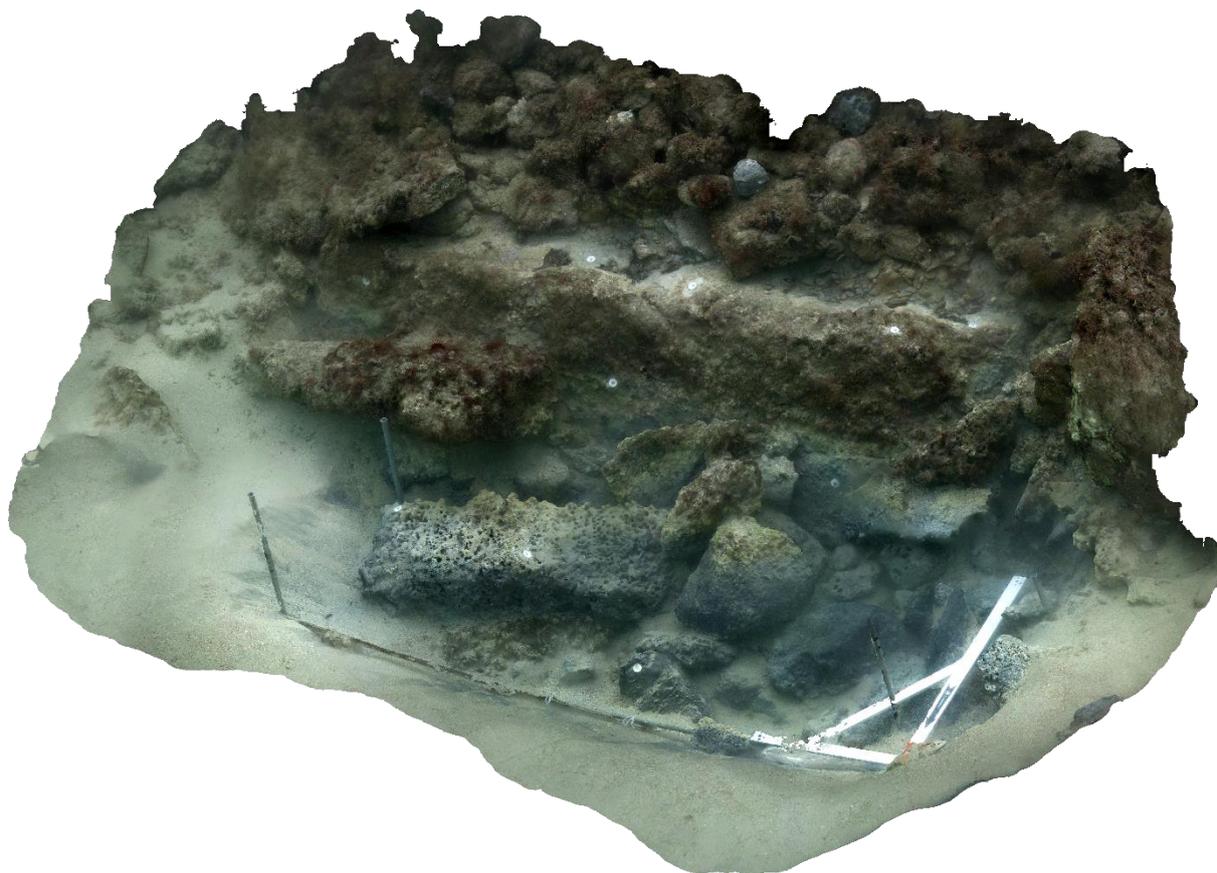


Fig. 30. Orthophotographie du sondage 1 de la digue sud - vue axonométrique à l'échelle 1/10<sup>ème</sup> © Clichés par L. Roux – CNRS, CCJ et traitement photogrammétrique par L. Borel – CNRS, CCJ

### 1.3.DATATION DE LA STRUCTURE

Aucun nouvel élément ne permet de préciser la datation de la jetée. On se fiera donc à la datation proposée précédemment, établie sur la base de la présence d'un dépotoir d'époque antique adossé à la structure.

### 1.4.RESULTATS ET PERSPECTIVES

Un relevé précis des contours la jetée Sud et de sa connexion avec le dépotoir devra être réalisé en 2022, de même que le relevé des contours de la jetée Nord.

## 2. LE DEPOTOIR « N »

### 2.1.LOCALISATION ET METHODES MISES EN ŒUVRE

D'après les études menées entre les années 1980 et 1990, le dépotoir de l'anse des Laurons s'étend sur environ 3 000 m<sup>2</sup> à l'intérieur du bassin portuaire, le long du côté est de la

digue. Ses contours sont toutefois incertains et la détermination de sa surface semble très approximative.

Sa présence est de fait facilement remarquable en plongée : une grande quantité de céramiques jalonne le fond, en partie encore prise dans une matre de posidonies. En revanche, ses limites et sa connexion avec la jetée sud nous sont apparues immédiatement difficiles à cerner avec précision.

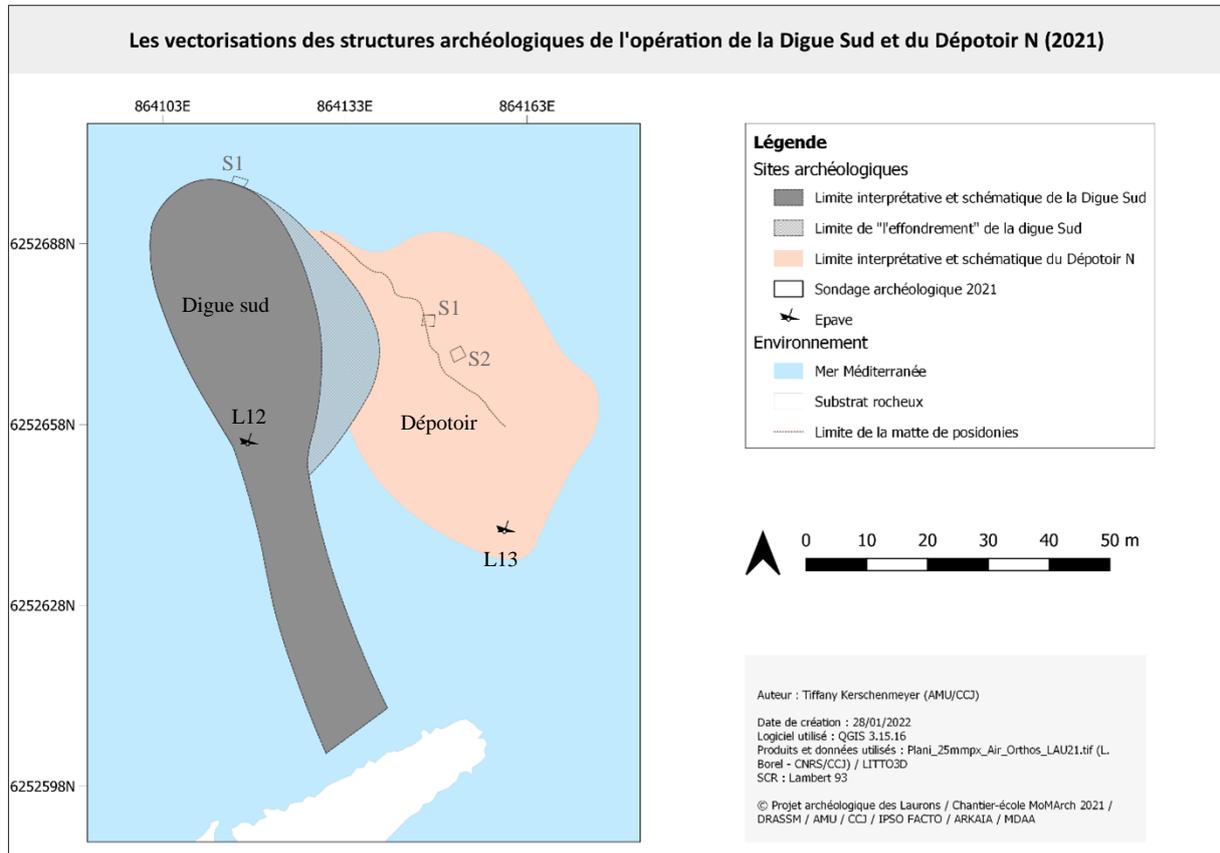


Fig. 31. Localisation des sondages du dépotoir

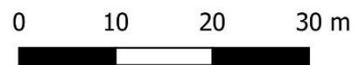
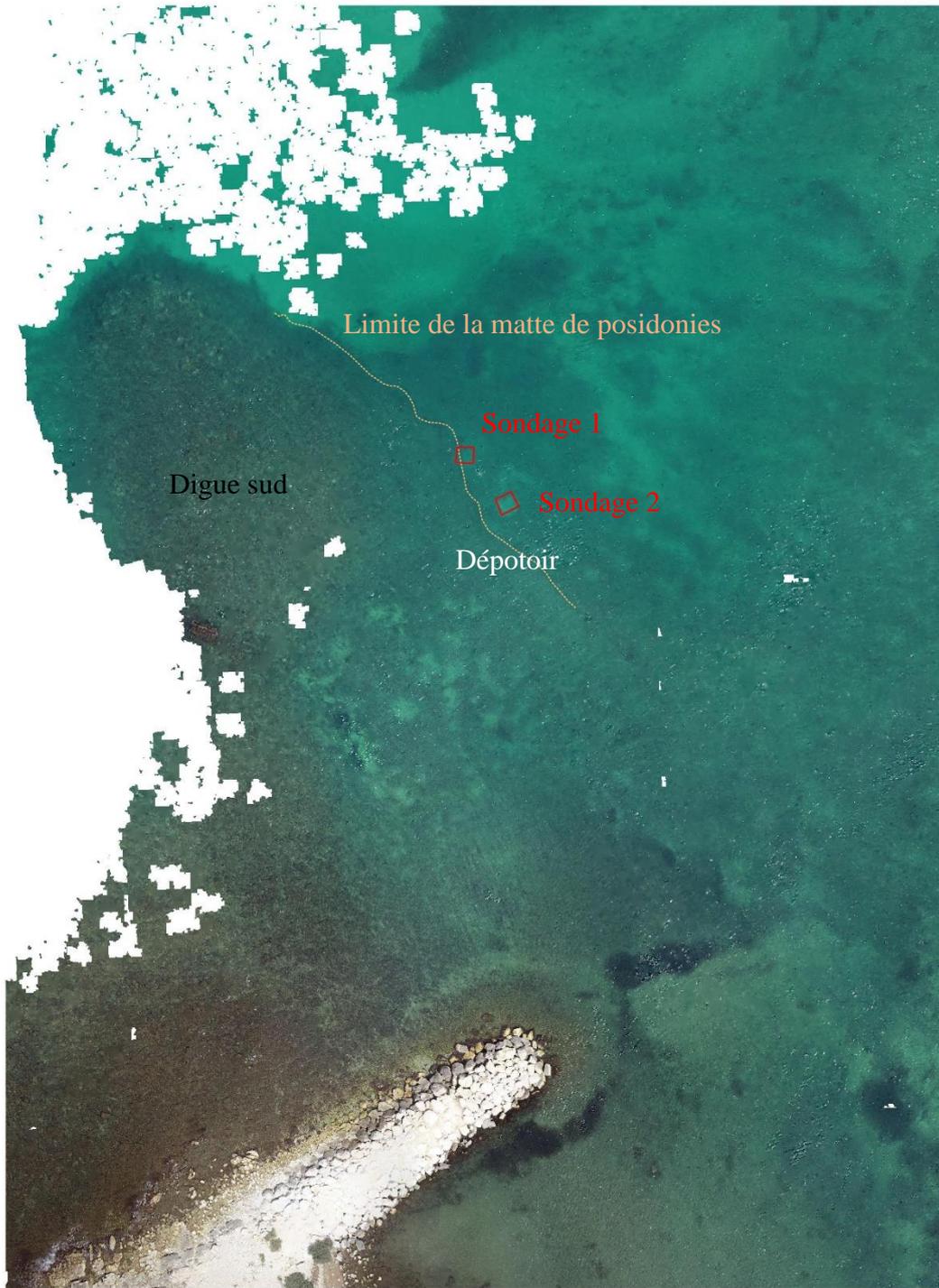


Fig. 32. Localisation des sondages du dépôt sur l'orthophotographie aérienne © Clichés et traitement photogrammétrique par L. Borel – CNRS, CCJ

Le mobilier dispersé et visible en surface est constitué principalement de céramiques de cuisine et de céramiques communes. Rares sont les fragments d'amphores et aucun élément significatif comme des cols complets n'est visible. Ceci est probablement dû à des années de prélèvements clandestins, les cols d'amphores faisant partie des « trophées » les plus prisés du monde marin. A l'origine, nous voulions effectuer le sondage dans la zone de contact entre la jetée et le dépotoir. Après une première plongée d'exploration, nous avons constaté que l'épandage de la jetée d'Ouest en Est, dû aux assauts des vagues, constituait un obstacle non négligeable pour identifier cet espace jointif entre les deux entités archéologiques. Nous avons par conséquent choisis une zone plus simple d'accès et qui assurait une lecture stratigraphique pertinente.



Fig. 33. Le sondage 1 du Dépotoir N après le décapage de surface © L. Roux – CNRS, CCJ

Le premier sondage nommé S1, de 2 x 2 m a ainsi été installé à la limite entre le « tessonier » de surface (1/3 de la surface à l'Est) et la matte de posidonies (2/3 de la surface à l'Ouest). Seule une partie très réduite de la matte a été entamée, la fouille stratigraphique s'étant concentrée principalement sur le tessonier. Ceci nous a permis de conserver le niveau superficiel de la matte dans la coupe est du sondage<sup>10</sup> (voir infra pour la stratigraphie détaillée). Le sondage a été matérialisé par l'implantation de quatre fers à béton reliés par une drisse blanche.

Un second sondage nommé S2, de 2x2 m a été ensuite installé de la même façon, à moins de 10 mètres au sud-est de S1. Toutefois, nous n'avons fouillé que la couche de surface (S2-US1) ayant estimé que le temps à disposition ne nous aurait pas permis de terminer la fouille de ce second sondage et d'assurer un enregistrement et traitement corrects du mobilier qu'il aurait restitué. Sur l'ensemble du sondage S2, nous sommes descendus d'environ 10 cm. Cette couche

---

<sup>10</sup> De ce fait, nous avons deux couches de surface US 1 correspondant à une matte de posidonies avec quelques fragments de mobilier et US 1bis pour la couche de mobilier archéologique libre et remué en surface du tessonier.

de surface était composée presque exclusivement de fragments de céramique, mélangée à du sable gris-jaunâtre, de l'argile ainsi qu'avec quelques éléments de posidonies, de faunes, de mobiliers métalliques (essentiellement des concrétions de clous remises à l'eau) et des fragments de verres.



Fig. 34. Fouille du sondage 1 après avoir enlevé la couche US1bis -vue depuis la matte de posidonies- ; Exercices de relevés de coupe du sondage 1 par les étudiants © L. Roux – CNRS, CCJ

Le sondage S1, et la coupe Est tout particulièrement, ont fait l'objet d'une couverture photogrammétrique et d'une série d'observations complétées par des mesures manuelles en plus de l'habituelle documentation photographique. Ce sondage a permis d'initier les étudiants à la réalisation d'un sondage stratigraphique de sa fouille à sa documentation *in situ* ainsi qu'à l'étude de son mobilier (inventaire, conditionnement etc.). Ce sondage a donc été un excellent vecteur d'apprentissage pour les étudiants.

Le sondage S2 n'a quant à lui fait l'objet que de photographies d'ensemble.

Ces deux sondages ont été géolocalisés grâce aux levés topométriques effectués (voir infra pour les méthodes d'acquisition topométriques).

## 2.2.LE SONDAGE STRATIGRAPHIQUE S1

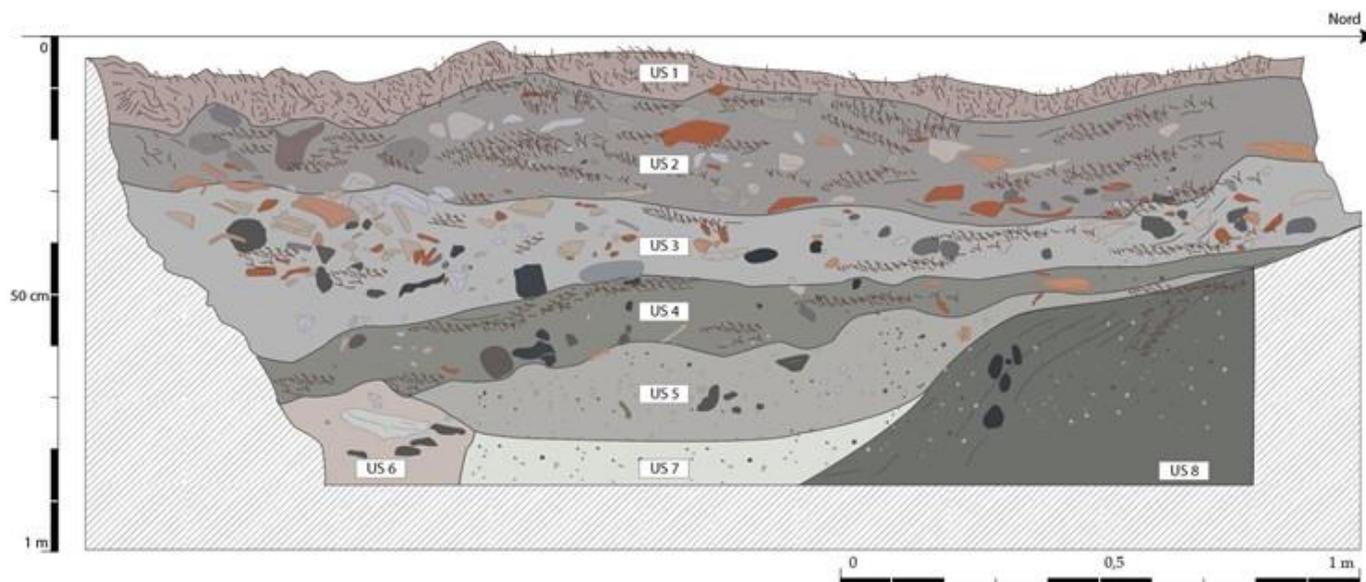


Fig. 35. Coupe stratigraphique nord du sondage 1 du dépotoir (Relevé et DAO : Mourad El Amouri, IPSO FACTO)

La séquence stratigraphique de la coupe nord-sud du sondage S1 est composée des US suivantes :

L'US 1 correspond à l'unité stratigraphique de surface contemporaine. Elle est composée d'une matrice de posidonie comprenant quelques fragments de céramique dans la partie ouest du sondage nommée US 1 et d'une US de tessons remués -en prévalence des fragments de céramiques et d'amphores- mélangés à du sable et à une grande quantité d'éléments végétaux, US1bis située dans la partie Est du sondage. L'épaisseur de cette US était comprise entre 8 et 15 cm maximum.

L'US 2 est composée d'une grande quantité de fragments de céramique, de petites pierres blanches et de matériaux divers mélangés à du sable et à des éléments de posidonies. Plusieurs panses se trouvaient encastrées les unes dans les autres dans la partie centrale du sondage qui comprenait également plusieurs poches d'un sédiment argileux de couleur noirâtre induré et présentant des inclusions faisant penser à de la céramique désagrégée. On a aussi remarqué des lits de posidonies mortes sans pendage régulier. L'épaisseur de cette couche variait de 12 à 25 cm maximum.

Trois artefacts métalliques dont une petite monnaie en bronze concrétionnée, un clou en bronze et un petit clou en fer ont été prélevés ainsi que de nombreux fragments d'os. Parmi la quantité importante de céramique, ont été identifiés des tessons de sigillée sud gauloise du II<sup>ème</sup> siècle, des fragments de briques et de tuiles.

L'US 3 correspond à une couche de sable coquiller gris dans laquelle on retrouve de la céramique remuée très similaire à l'US 2. Nous notons toutefois une teneur en limon plus importante que pour la précédente couche. On y retrouve aussi des pierres pouvant mesurer jusqu'à 15 cm et, de nouveau, des lits de posidonies mortes sans pendage régulier. Son épaisseur

allait de 11 à 35 cm maximum. Si l'US 3 semble très similaire à l'US 2, les fragments de mobilier sont de plus petite taille dans l'US 3. Cependant, la limite entre les deux couches n'était pas toujours évidente. Plus en détail, nous notons la présence de restes osseux, de verres, de quelques éléments métalliques dont des petits fragments de plomb et une cuillère, un fragment de marbre... On y observe aussi des restes alimentaires comme un noyau de pêche et des coques de fruits à coque (noix ?). Un pendage de 10 cm est observé entre le sud et le nord de la façade est du sondage (15 cm au sud / 5cm au nord). L'épaisseur de cette US est comprise entre 11 et 35 cm maximum.

La présence d'un lit ou tapis de posidonies plus marqué que les précédents se situe entre les US 3 et 4.

L'US 4 est composée d'un sédiment riche en matériel organique relativement compact de couleur grise voire noire. Des poches d'argile sont présentes ainsi qu'un mobilier varié mais de petite taille. Quelques fragments de bois, d'os, des petites pierres et un objet fragile non déterminé ont été observés. On note un léger pendage du SO au NE. Nous retrouvons beaucoup moins de lits de posidonies mortes sans pendage régulier que pour les US précédentes. L'épaisseur varie de 8 à 15 cm maximum. Un fond de sigillée sud-gauloise Drag. 33 avec timbre OF CANT a été identifié à la fin de l'US.

L'US 5 correspond à une couche de sable grisâtre indurée, riche en éléments végétaux plutôt fins. Une concentration notable de céramiques se trouve dans cette US ainsi que des petits morceaux de bois très friables de 10 à 15 cm de type planchettes. Nous avons également observé dans cette US quelques coquilles de noix, un fragment de bord en verre, de nombreux restes archéozoologiques ainsi qu'un bout d'écorce de pomme de pin. Deux fragments de peigne en bois clair, vraisemblablement du résineux, ont aussi été trouvés. L'US 5 semble se distinguer en deux parties : l'une plus centrale compacte et particulièrement difficile à fouiller du fait de sa dureté, et l'autre composée d'un sable plus volatile, plus riche en mobilier, situé dans la partie nord-est du sondage. L'épaisseur de cette couche est de 10 à 18 cm maximum.

L'US 6 est une couche de sable gris et fin avec une importante présence de rhizomes de posidonies. Dans la zone nord du sondage, les rhizomes sont très étoffés et l'on y observe des fragments de mobilier céramique dans la partie la plus superficielle de l'US. Si, dans un premier temps, nous avons identifié cette zone comme une unité stratigraphique à part entière, nous pensons, après réflexion, qu'il s'agit d'une variante du fond marin naturel et que cette US 6 est en fait l'US 8 soit le substrat naturel.

L'US 7, correspondant à du sable coquillier fin mais très induré, n'a pu être entièrement fouillée. L'épaisseur maximale visible était de 10 cm.

L'US 8 est une couche moyennement compacte de sable gris et coquillier présentant quelques fragments de céramiques et d'importants rhizomes de posidonie morte. Elle présente un fort pendage vers le sud et disparaît sous l'US7. Nous pensons que l'US 8 correspond à l'US 6 que l'on retrouve côté sud du sondage. L'épaisseur maximale visible était de 40 cm.

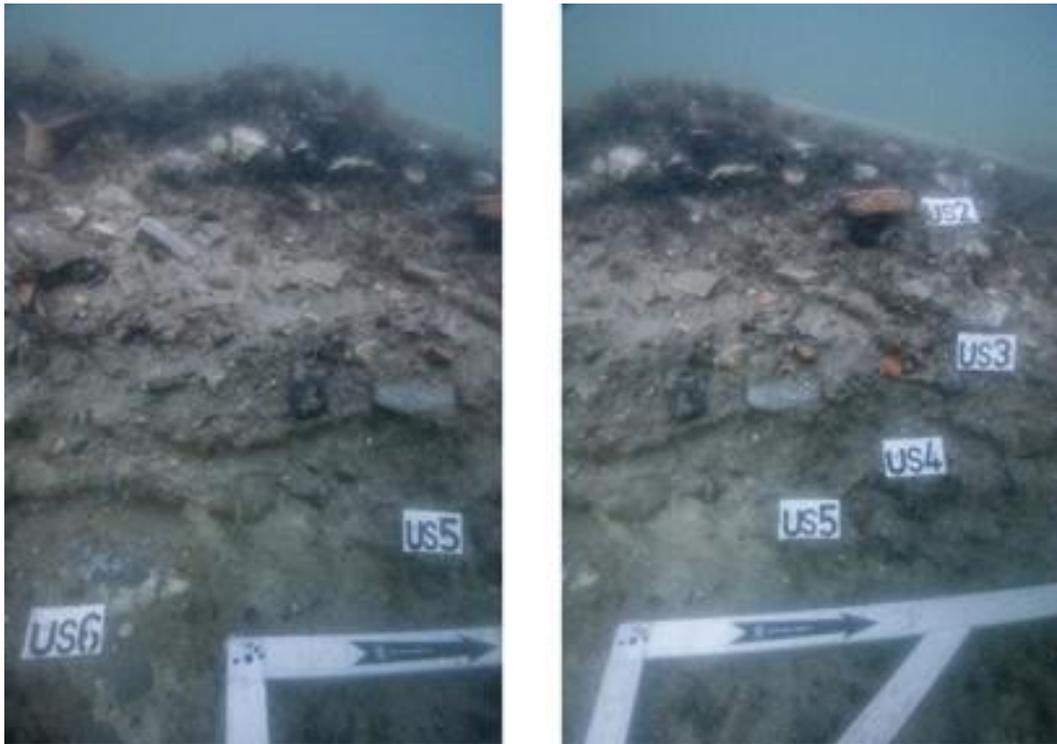


Fig. 36. Fouille du sondage S1 après le prélèvement de l'US1bis de surface - vue vers la matte de posidonies (US1) dans le tiers Ouest © L. Roux – CNRS, CCJ



Fig. 37. Vues du sondage avec la coupe stratigraphique ; en premier plan l'US 5 © L. Roux – CNRS, CCJ



Fig. 38. Détail du fond Drag. 33 dans la coupe stratigraphique © L. Roux – CNRS, CCJ

### Quelques considérations préliminaires sur la stratigraphie :

Les dernières couches stratigraphiques atteintes soit les US 6=8 et 7 correspondent avec peu de doutes au fond marin naturel d'origine soit avant la fréquentation anthropique du bassin, étant constituées d'un sable assez fin et de « prairies » de posidonie.

L'US 5 semble marquer le début de la fréquentation humaine du bassin avec un mobilier à l'état fragmentaire et composé d'une importante variété d'objets. La présence probable de « prairies » de posidonie et de fond sableux laisse penser que l'anse pouvait être encore « très ouverte ». L'US 4 semble correspondre à une phase d'utilisation du bassin encore limitée mais plus importante qu'avant. La forte présence de matériel organique laisse penser à un bassin tranquille dans lequel des tapis et des poches de végétaux se forment facilement. On pourrait y déceler un indice de la construction des deux jetées qui ont refermé et sécurisé le bassin portuaire. La présence d'un fond de sigillée sud-gauloise Drag. 33 avec timbre OF CANT entre l'US 4 et l'US 5, bien visible dans la coupe, représente un indice pour dater la formation de ce niveau autour des années 20-60 de n.è. La partie plus importante du dépotoir est comprise dans les US 3 et US 2, lorsque des quantités importantes de mobilier fragmentaire semblent avoir été rejetées en mer. On note que beaucoup de ces éléments tels que les briques, les tuiles, le marbre, les restes archéozoologiques en abondance, laissent aussi envisager la présence de rejets d'habitats.



*Fig. 39. Prélèvement d'un bord de vaisselle en verre© L. Roux – CNRS, CCJ*



*Fig. 40. Remontage du mobilier en fin de palanquée © L. Roux – CNRS, CCJ*

## 2.3.ETUDE DU MOBILIER

Les découvertes fortuites et, en moindre mesure, les sondages effectués par Serge Ximenes et Martine Moerman entre 1984 et 1985 dans le dépotoir N ont fourni un abondant mobilier céramique qui, même en l'absence d'une étude quantitative, témoigne d'une fonction commerciale importante du port des Laurons. Ce mobilier céramique, surtout des amphores, provient de l'ensemble du bassin méditerranéen. Sa chronologie, annoncée dans une première publication (Ximenes, Moerman 1988, p. 128) puis largement reprise au sein d'articles plus récents (Djaoui 2017, p. 131-132 ; Fontaine et al 2019, p. 48), est très large, comprise entre le III<sup>e</sup> s. av. J.-C. et le VI/VII<sup>e</sup> s. apr. J.-C.

Toutefois, Martine Moerman, lors de l'analyse du dépotoir dans sa thèse de doctorat (Moerman 1994, p. 183-188 et p. 231-233) présente des stratigraphies comprises entre le I<sup>er</sup> et le VI<sup>e</sup> s. apr. J.-C., avec une concentration de mobilier dans les trois premiers siècles. Le mobilier attribué aux époques antérieures se résume à quelques tessons de céramiques à vernis noir qui mériteraient une nouvelle identification dans la mesure où des confusions avec des céramiques plus récentes sont vraisemblables (Moerman 1994, p. 224-226).

Il est également compliqué de comprendre les stratigraphies présentées, très schématiques, avec neuf niveaux différents sur 2 m de hauteur dans certains cas et seulement quatre niveaux pour une hauteur limitée à 80 cm dans d'autres sondages (Moerman 1994, p. 183-188 et p. 231-233). Enfin, le sommet du dépotoir est situé à -5 m d'altitude selon Moerman 1994, tandis que nous l'avons mesuré avec des valeurs maximales comprises entre -3 et -4 m.

Pour vérifier la stratigraphie de ce dépotoir et en préciser la chronologie, deux sondages de 4 m<sup>2</sup> ont été implantés, le premier sur le côté Est (S1) de la digue et un second légèrement plus au Sud du précédent (S2). Seul le sondage S1 a été achevé tandis que pour le sondage S2, nous nous sommes limités à prélever le mobilier de la couche de surface (L21-DN-S2-US1). Cette décision a été prise pour des raisons de délais, mais surtout car nous nous sommes aperçus très rapidement que les deux sondages présentaient un profil presque similaire (même zone centrale par rapport à la jetée, hors de la matte de posidonies, surface fortement remaniée ...). Parmi les deux sondages, nous avons privilégié S1, celui-ci étant en lisière de la matte de posidonies, autrement dit le plus à même de fournir une coupe stratigraphique complète.

Le mobilier a été soumis à un premier tri lors de la fouille : toutes les parois d'amphores récupérées dans la couche superficielle, très remaniées par la houle, ont été simplement regroupées par production et comptées dans un premier temps. Ces fragments ont été réimmergés dans le sondage à la fin du chantier. Nous avons ensuite décidé de ne pas prendre en compte les données relatives aux panses d'amphores découvertes en surface et de ne soumettre à inventaire et étude que les fragments significatifs (bords, fonds, anses, décors), éléments remarquables, retrouvés en stratigraphie, a priori identifiables et donc porteurs d'informations pertinentes. Tous les objets ont reçu le code d'opération suivant : « L21-DN », signifiant « Laurons 2021 Dépotoir N », suivis d'un numéro d'inventaire propre.

L'étude des céramiques a été confiée principalement à Dimitra Voutyrea, étudiante MoMArch en Master 2, qui a participé pendant les deux premières semaines au chantier-école (dans le cadre de sa formation MoMArch) puis est revenue ensuite deux jours en fin d'opération pour participer au tri et à un inventaire préliminaire des céramiques. L'encadrement de l'étude a été assuré essentiellement par Frédéric Marty, archéologue, attaché de conservation du patrimoine à la Métropole Aix-Marseille Provence, et secondairement par Franca Cibecchini, Responsable

de l'opération. Une aide très importante à la formation des étudiants et à l'étude du mobilier a été apportée par Tomoo Mukai et Laetitia Cavassa (CNRS, CCJ) qui sont venus sur le chantier à trois reprises pour aider aux premiers inventaires. Nous tenons ici à les remercier chaleureusement pour avoir mis à disposition du chantier leurs compétences et pour leur disponibilité.

L'inventaire définitif et l'étude préliminaire avec le dessin d'une sélection de pièces ont été réalisés par Dimitra Voutyrea pendant le mois de novembre 2021 grâce à un contrat de vacation du DRASSM, sous la supervision de Frédéric Marty et de Franca Cibecchini.

Pour les autres catégories de mobilier (verre, bois, cuir et ossements), nous nous sommes limités cette année à un inventaire succinct, avec quelques remarques préliminaires pour les verres -pour lesquels on remercie vivement Souen Fontaine (Inrap), en raison de la faiblesse du corpus qui interdit pour le moment une étude approfondie.

Le lot de verre mis au jour est peu abondant, très fragmentaire et peu caractérisé. Il comprend 16 fragments de vases correspondant à un NMI de 9 à 12. Leur examen, réalisé d'après photos, ne permet pas d'identifier de forme typologique précise. Le lot est composé de formes soufflées, ouvertes (assiettes, coupes) et de formes fermées (cruche, balsamaire, bouteille) fabriquées dans un verre bleuté ou bleu-vert, sans adjonction de colorant ou décoloré (incolore). Au vu du caractère très fragmentaire des objets et en l'absence de référence typologique précise, il est difficile de se prononcer sur la datation des productions. Néanmoins, la morphologie des bords et des fonds préservés comme les teintes employées inscrivent le lot dans une période chronologique assez large allant de la période flavienne au début du III<sup>e</sup> siècle. Aucun élément n'est caractéristique des périodes antérieures ou postérieures.

Nous nous limitons ici à évoquer la découverte d'une semelle de sandale avec le début de son cordage (*solea*) en cuir, qu'a été récupérée lors des premières prospections de reconnaissance du dépotoir en début de chantier. La pièce était presque complètement sortie de la matre de posidonies mortes, à quelques mètres du fragment de bois identifié par la suite comme un morceau de coque (Laurons XIII, voir le rapport de l'OA 4792) et le sondage S1. Nous avons décidé de la prélever, de même que deux fragments de verre, car sa destruction semblait inévitable (Fig. 41 et Fig. 42).



Fig. 41. Rinçage de la semelle de sandale en cuir avec les étudiantes © L. Roux – CNRS, CCJ



Fig. 42. Semelle de sandale en cuir (solea) après un premier nettoyage © L. Roux – CNRS, CCJ

Enfin, tout le mobilier prélevés et inventoriés a été ramené au DRASSM, où son dessalage a été assuré par Bernadette Buet, sous la supervision de Lila Reboul et Nathalie Huet (voir les fiches de dessalage en annexe).

## 2.4. ETUDE DU MOBILIER CERAMIQUE

### 2.4.1. PRESENTATION DU MOBILIER

Les deux sondages ont donné un total de 624 fragments de céramiques (hors terres cuites architecturales et fragments de panse) comptabilisant un minimum de 476 individus<sup>11</sup>. Ce mobilier a été analysé globalement dans la mesure où toutes les couches stratigraphiques semblent contenir des témoins des I<sup>er</sup> et II<sup>e</sup> siècles, voire du III<sup>e</sup> s. pour certaines. Il s'agit donc d'un gisement homogène contenant un mobilier s'échelonnant sur deux à trois siècles environ, mais dont la constitution est vraisemblablement tardive (dès le II<sup>e</sup> ou le III<sup>e</sup> s.)<sup>12</sup>. Si l'on réfléchit en classe céramiques, les céramiques de cuisine sont les plus abondantes puisqu'elles atteignent 52.7 % du total. Elles sont suivies par les amphores qui comptent pour 19.2%, les vaisselles fines (13,2%), les vaisselles communes (9,6%) et dans une moindre mesure les céramiques autres (bouchons, lampes, céramique architecturale) (3.7%). Le mobilier s'échelonne du I<sup>er</sup> au III<sup>e</sup> / début du IV<sup>e</sup> s. apr. J.-C. bien que la majorité soit datée du II<sup>e</sup> s. Les résultats de cette première analyse du mobilier céramique, certes encore préliminaires, sont présentés ci-dessus, par classe et par production. Les inventaires complets du mobilier se trouvent en annexe.

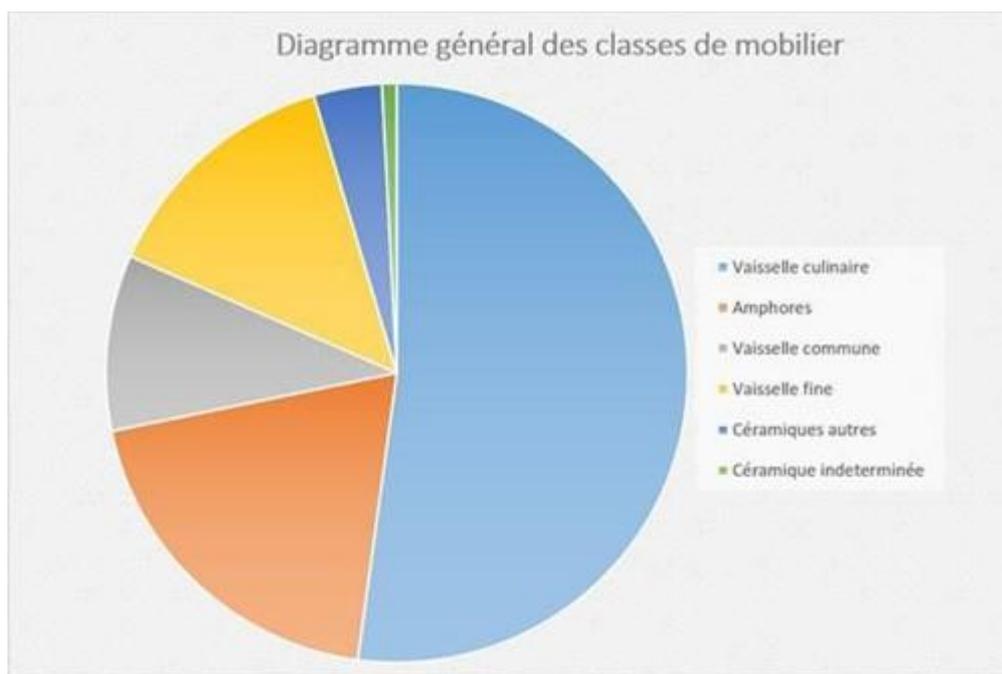


Fig. 43. Diagramme général des classes du mobilier céramique

<sup>11</sup> Ces derniers sont calculés à partir des bords, des fonds et d'autres éléments susceptibles d'individualiser un récipient, tels que les décors.

<sup>12</sup> A titre d'exemple, l'US 5 du sondage 1 (la plus ancienne) contient, parmi un mobilier du Haut-Empire, une marmite africaine Hayes 197 et un gobelet à parois fines oriental Marabini 68 de la seconde moitié du II<sup>e</sup> s. tandis que l'US 4 qui la recouvre, quasiment contemporaine, offre un bol Drag. 33 en céramique sigillée sud-gauloise, estampillé OF CANT, des années 20-60. Les sigillées africaines C, qui ne peuvent être antérieures au début du III<sup>e</sup> s., apparaissent dans l'US 3.

## VAISSELLE FINE

### PRODUCTIONS GAULOISES

Les productions gauloises découvertes dans le dépotoir portuaire de Laurons sont relativement bien représentées (28.1%). La sigillée claire B de la moyenne vallée du Rhône (7.8%) est documentée par les formes Desbat 8 (3 individus) (**fig. Pl. 1.1**) et Desbat 2 (1 individu) (**fig. Pl. 1.2**), datées entre le II<sup>e</sup> et le III<sup>e</sup> s. ap. J.-C. (Marty 2014, 607). La sigillée sud-gauloise représente 15.6% de la vaisselle fine recueillie durant les travaux sur le terrain. Les formes Drag 33, Drag 37 et Drag 18 prédominent. Elles sont présentes dans quasiment toutes les couches (US Surface – US 4, US 5). La chronologie de ces vases est respectivement fixée entre le I<sup>er</sup> s. et la première moitié du II<sup>e</sup> s. ap. J.-C. (Marty 2018, 15-16 ; Marty 2014, 603). Un timbre de l'officine de Cantus, sur Drag. 33, de lecture OF CANT, doit être daté vers 20-60. (Genin 2007, 188 ; Polack 2000, 196 ; Silvéreano 2011, 180) (**Pl. 1.3, fig. 44**). Un seul bord de pot du type Hermet 90.5 a été découvert dans la couche superficielle (S1). Enfin, la céramique métallescente constitue 4.7%, avec 3 individus. Tous les trois correspondent au type Niederbieber 33 (**Pl. 1.4, fig. 45**), une forme du III<sup>e</sup> s. ap. J.-C. (Desbat Picon 1996, 477-480).



Fig. 44. Timbre OF CANT de l'officine de Cantus, sur Drag. 33 (L21DN-153) © L. Roux – CNRS, CCJ



Fig. 45. Bord céramique métallescente Niederbieber 33. (L21DN-16) © L. Roux – CNRS, CCJ

## PRODUCTIONS AFRICAINES

Les sigillées africaines prédominent largement avec 30 individus, soit 46.8% de la vaisselle fine. La grande partie du mobilier de cette catégorie correspond aux formes de la sigillée africaine A (37.5%) qui sont surtout attestée durant la seconde moitié du Ier s. et au IIe s. ap. J.-C. Il s'agit des types Hayes 3C, Hayes 6 (**Pl. 1.5**), Hayes 7, Hayes 8A (**Pl. 1.6**), Hayes 9A et 9B (**Pl. 1.7, 6.8**), Hayes 10A, et Hayes 20. Deux assiettes Hayes 5 sont probablement plus anciennes, datant du Ier s. ap. J.-C. (**Pl. 1.9**). Les formes plus tardives sont représentées par une coupe Hayes 14/17 et une assiette Hayes 27. Au vu des données stratigraphiques de la nécropole de *Pupput*, la chronologie de cette dernière forme est fixée entre la fin du IIe s. et le IIIe s. ap. J.-C. (Marty 2018, 16, 2014, 606-607 ; Bonifay 2004 159 ; Hayes 1976, 49-51). Plus tardive, la sigillée africaine est moins abondante (9.3%). Le répertoire est aussi moins diversifié, composé de 5 individus de type Hayes 50 et une coupelle Hayes 44. Les deux formes sont diffusées dès le deuxième quart du IIIe s. tandis que la circulation des assiettes Hayes 50 continue jusqu' à la fin du IVe s. ap. J.-C. (Marty 2018. 16 ; Hayes 1976, 73).

## PRODUCTIONS ITALIQUES

La sigillée italique se limite à 2 petits tessons dont les formes et les types sont difficilement identifiables.

## PRODUCTIONS ORIENTALES

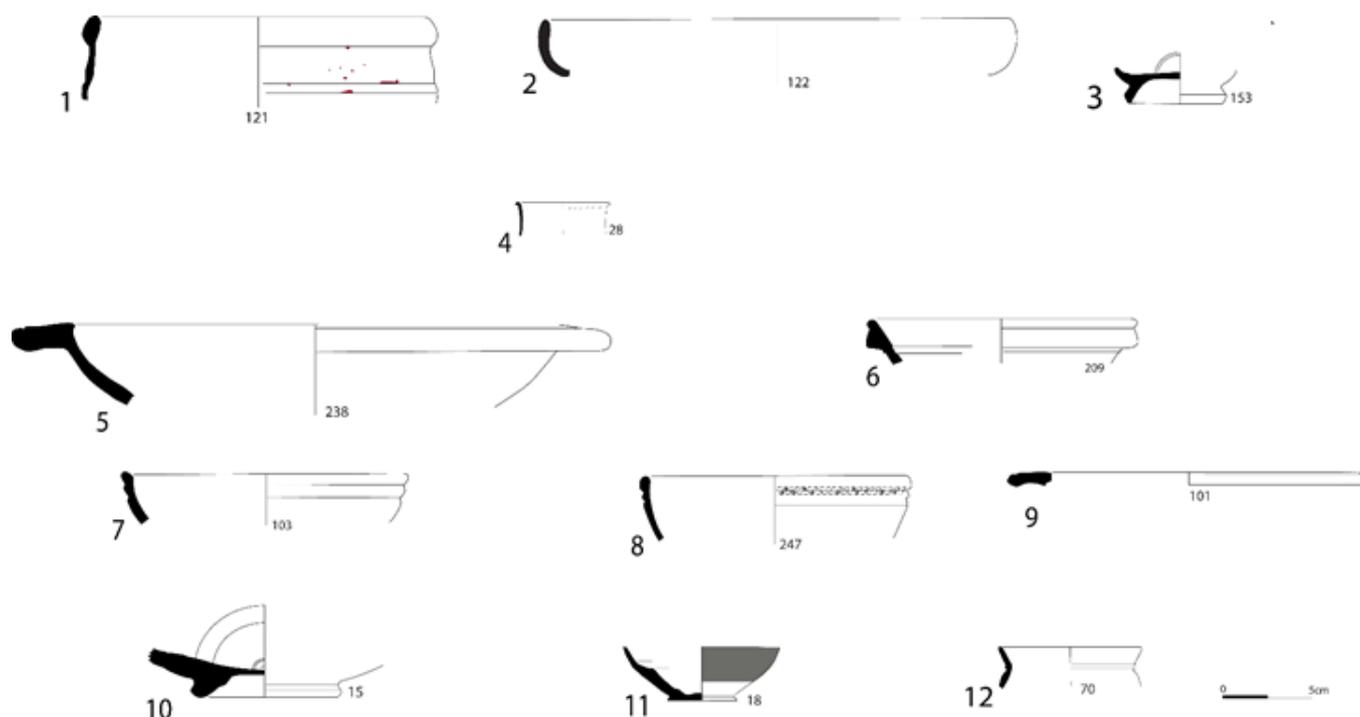
La sigillée orientale apparaît dans le sondage du dépotoir N de Laurons avec 1 fragment de fond (0,4% du NMI de la catégorie) d'origine indéterminée. Toutefois, la forme et l'engobe rouge qui couvre la surface extérieure de l'objet sont des caractéristiques qui pourraient plaider en faveur d'une origine méditerranéenne orientale (Pl. 1.10, Fig. 45)



Fig. 46. Fond de sigillée orientale (L21DN-276) © L. Roux – CNRS, CCJ ; Macro-photographie pâte céramique du tubulus (DINO LITE) par D. Voutyrea

## AUTRES PRODUCTIONS

11 gobelets à parois fines ont été mis en évidence, soit environ 17% de l'ensemble de la vaisselle fine. 5 individus du type Marabini 68 (**Pl. 1.11, 12**) ont été, produite en Méditerranée orientale dans la seconde moitié du IIe s. Par ailleurs, deux tessons originaires de Bétique sont de type Mayet 37 du Ier s. ap. J.-C. (Marty 2014, 608 ; 2018, 17).



Pl. 1. Sigillée Claire B. 1 :Desbat 8 ; 2 :Desbat 2. Sigillée sud-gauloise. 3 :Drag 33. Metallescente. 4 :Niederbieber 33. Sigillée africaine A. 5 :Hayes 6 ; 6 :Hayes 8A ; 7 :Hayes 9B ; 8 :Hayes 9A ; 9 : Hayes 5. Sigillée orientale. 10 : ind. Parois fine : 11 :Marabini 68 ; 12 : Marabini 68 (DAO, D. Voutyrea)

## VAISSELLE COMMUNE

### PRODUCTIONS GAULOISES

La céramique à pâte claire est majoritaire dans le corpus (83%) par rapport aux autres productions. Le répertoire varié est surtout représenté par des cruches, des amphoriques, un pot de chambre et un pot de barque. Plus précisément, le pot de chambre correspond au type CL-REC 25a mais l'individu recueilli présente une pâte plutôt italique. Un seul bord d'un pot à deux anses du Ier ou du IIe s. est aussi documenté (**Pl. 2.1**) (Marty 2002, 212 ; 2018, 17). On recense aussi un fond de pot de barque, (**Pl. 2.2**) un vase qui grâce à ses caractéristiques morphologiques, était largement répandu dans les contextes maritimes. (Marty 2002, 213-14). Enfin, deux amphoriques CL-REC 16f et 16J ainsi qu'une cruche CL-REC 1 (**Pl. 2.3**) sont surtout attestés au IIe s. ap. J.-C. (Marty 2014, 611).

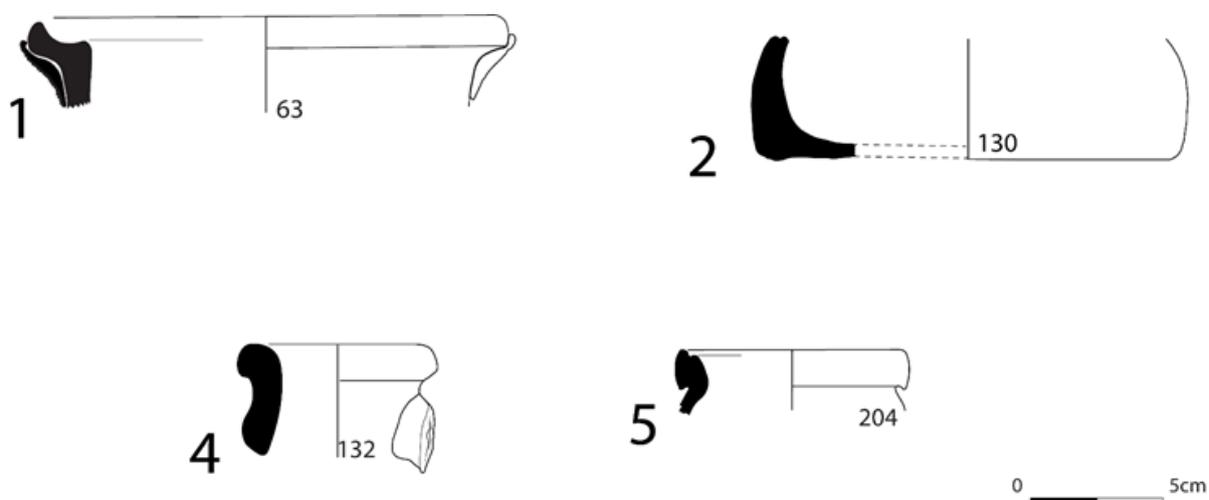
La céramique à pâte claire engobée ne livre que 3 individus mais malheureusement leur mauvais état de conservation ne nous permet pas d'identifier les formes.

### PRODUCTIONS AFRICAINES

6 individus, soit 12.8% du total de la vaisselle commune, sont identifiés comme des productions africaines. Il semble que la forme la plus fréquente soit celle de la cruche. On compte en effet une cruche de type Puppit 1. Ce modèle mono ansé, diffusé entre le IIe s. et la première moitié du IIIe s. est caractérisé par un bord en bandeau à sommet bifide (**Pl. 2.4**) (Bonifay 2004, 280-282).

### PRODUCTIONS HISPANIQUES

Un petit lot (4.3%) de pots de Bétique, dont la forme précise n'est malheureusement pas identifiable en raison d'une fragmentation trop importante, complète le corpus.

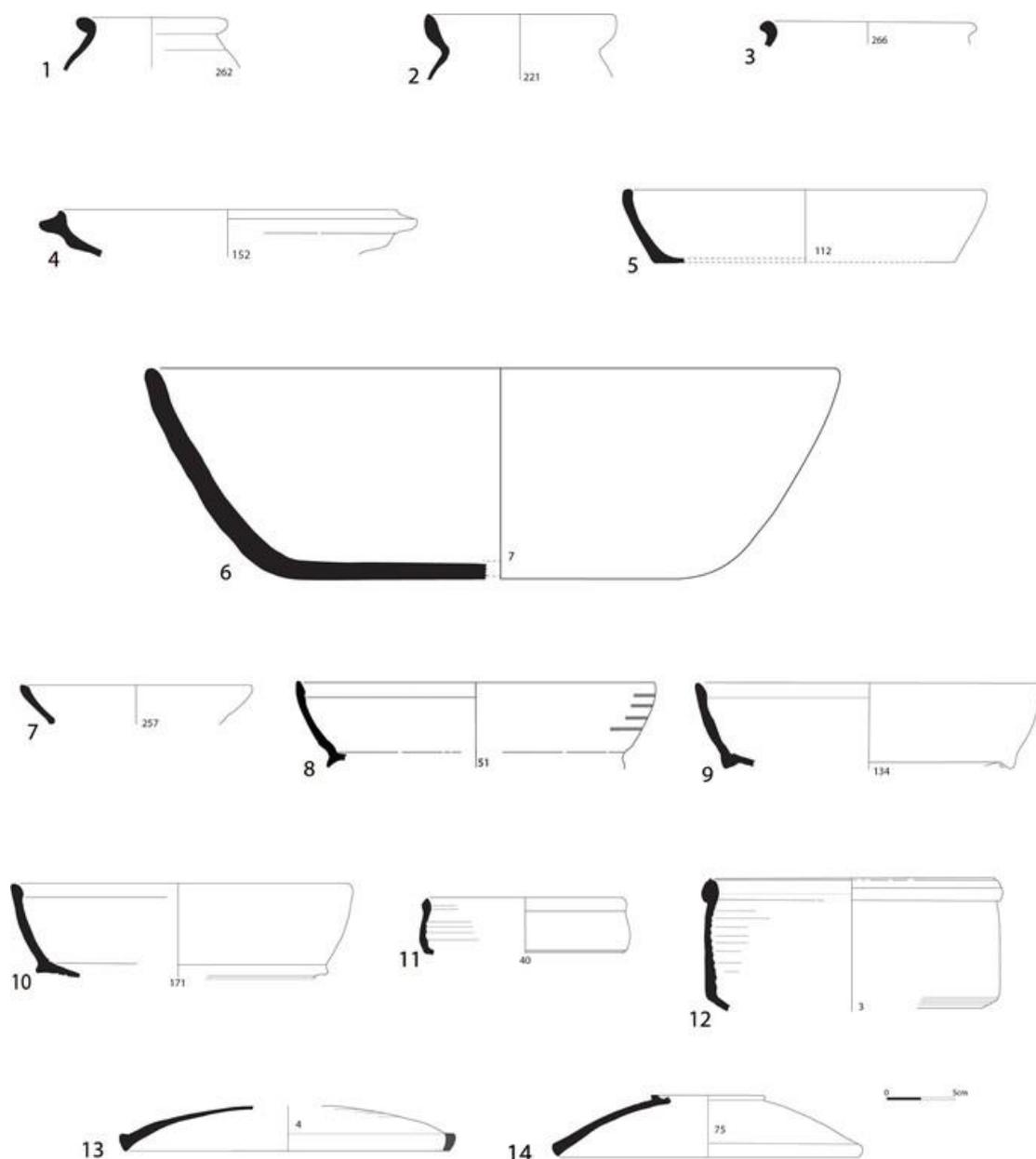


PL. 2 : Céramique à pâte Claire. 1 : pot à deux anses ; 2 : pot de barque ; 3 : CL-REC 16f ; 4 : CL-REC 1. Céramique commune africaine. 5 : Puppit 1 (DAO D. Voutyrea)

## VAISSELLE CULINAIRE / CERAMIQUE DE CUISINE

### PRODUCTIONS GAULOISES

Les vaisselles culinaires produites dans le sud de la Gaule sont relativement bien représentées, constituant 7,6 % du NMI de la catégorie dans le dépotoir de Laurons. La céramique commune oxydante micacée provenant d'ateliers situés dans la moyenne vallée du Rhône, est attestée par 4 individus, soit 1.6%. Tous les fragments correspondent au type COM-O-M A4 (PL. 3.1) du IIe s. ap. J.-C. (Marty 2014, 21 ; 2018, 19). La céramique commune à engobe micacé, voisine de la catégorie précitée en ce qui concerne les caractéristiques de la pâte, livre un pot COM-E-M A4, forme caractéristique du IIe s. ap. J.-C. (Raynaud 1993, 340). Un autre bord de pot, également fabriqué dans la moyenne Vallée du Rhône, appartient au type SABL-ORA12 en céramique brune rhodanienne, datable du IIIe s. ap. J.-C. (PL. 3.2). La céramique à pâte grise sableuse de production rhodanienne est représentée par 2 pots du type Mellinand 1a et très probablement d'un pot Mellinand 2 (PL. 3.3). Cette catégorie a essentiellement circulé entre le milieu du Ier s. et la seconde moitié du IIe s. (Marty 2018, 19 ; 2014, 621 ; 2004, 104). Pendant la même période, les bouilloires KAOL F1 voyagent aux Laurons où elles atteignent presque 1.5 % du NMI. Cette forme très abondante à Fos, fait partie de la céramique grise kaolinitique du nord du Vaucluse ou du sud de la Drôme (Marty 2004, 102 ; 2018, 19). On compte aussi une petite marmite à collerette KAOL B16 (PL. 3.4). Le corpus des formes régionales est complété par quelques exemplaires de céramique non tournée de la vallée de l'Argens (2,4%). Un pot Rivet 17 et une marmite Rivet 14 dont la chronologie est fixée entre le milieu du Ier et le IVe s. ont été inventoriés. (Marty 2018, 19 ; 2004, 98-9). Deux plats tronconiques Rivet 1 (PL. 3.5) et un plat à panse arrondie Rivet 6 (PL. 3.6), qui apparaissent sur les sites de consommation au début du Ier s. de notre ère, viennent compléter ce lot.



PL. 3 : Céramique commune oxydante micacée. 1 : COM-O-M A4. Céramique brune rhodanienne. 2 : SABL-ORA12. Céramique grise rhodanienne. 3 : Mellinard 2 (?). Céramique grise kaolinitique. 4 : KAOL B16. Céramique non tournée de l'Argens. 5 : Rivet 1 ; 6 : Rivet 6. Céramique culinaire africaine. 7 : Hayes 23A ; 8 : Hayes 23B ; 9 : Hayes 23B ; 10 : Hayes 23B ; 11 : Hayes 197 ancien ; 12 : Hayes 197 ; 13 : Hayes 196 ; 14 : Hayes 196 (DAO D. Voutyrea)

## PRODUCTIONS AFRICAINES

Le comptage des fragments laisse apparaître la nette prépondérance de la vaisselle culinaire d'Afrique Proconsulaire qui représente 75.9%. En effet, le répertoire de la céramique africaine de cuisine comporte plus de 10 types différents. Ce pourcentage élevé a également été observé à Fos, où cette catégorie constitue 80,7 % de la vaisselle culinaire. Aux Laurons, le répertoire typologique est dominé par les marmites Hayes 23 (PL. 3.7-10), Hayes 197 (PL. 3.11, 12) et les couvercles Hayes 196 (PL. 3.13 – 14). Le couvercle Hayes 182 (PL. 4.1, 2) est également bien attesté (4 individus). On recense en outre quelques fragments de marmites Hayes 198 et Hayes 183 (PL. 4.3), ainsi que 2 assiettes Hayes 181. Ces formes couvrent surtout la seconde moitié du IIe et la majeure partie du IIIe siècle. On trouve aussi, mais de façon très

marginale, la marmite Puppit 1 (1 individu) (**PL. 4.4**) qui apparaît en général dans les contextes du II<sup>e</sup> siècle (Bonifay 2004, 131). Un unique couvercle du type Sabratha 104 a été reconnu (Fig. XXX). La forme est assez fréquente dans des contextes des III<sup>e</sup> - IV<sup>e</sup> s. en Byzacène méridionale et en Tripolitaine (Bonifay 2004, 275). Une marmite à bord oblique de type Atlante CVII.12, doit être datée de la fin du II<sup>e</sup> au milieu du Ve (Marty 2004, 115). Un fragment de pot indéterminé à bord en gouttière rappelle le type COM-GRE 3b2 mais il présente une forme plus fermée et une pâte rouge brique, caractéristique des productions africaines (**PL. 4.5**). Il convient enfin de souligner la présence d'un exemplaire en céramique culinaire B. (**PL. 4.6, PL. 1.2**). Il s'agit d'un plat dont la typologie reste relativement méconnue. (Bonifay 2004, 222).



Fig. 47. Fragment de couvercle, type Sabratha 104 (L21DN-39) © L. Roux – CNRS, CCJ

## PRODUCTIONS ITALIQUES

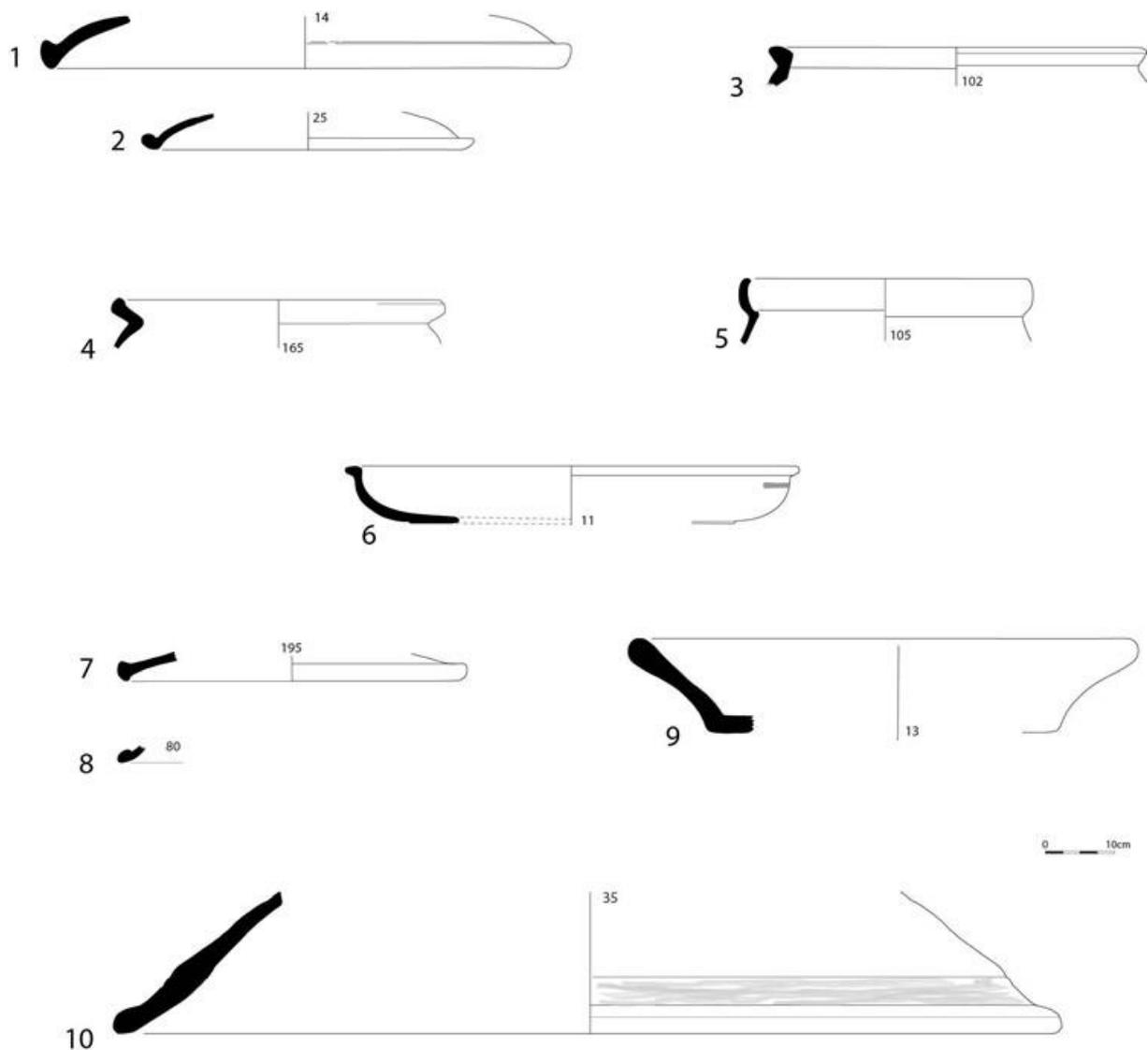
Les productions italiques représentent seulement 5,5% de la catégorie. La céramique commune italique comprend essentiellement le type COM-IT 7 (**PL. 4.7, 8**). Plus précisément, ont été identifiés 2 couvercles répondant au type COM-IT 7e, forme typique du début du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C. (Marty 2014, 624). En plus, nous avons recensé un plat de type Olcese 9 daté du milieu I<sup>er</sup> /fin du II<sup>e</sup> s. de n. è. (Pasqualini *et al.* 2009, 300). On signale également la présence d'un bord de CNT de Pantelleria (Fig. XXX)



Fig. 48. Fragment de bord de CNT de Pantelleria (L21DN-284) © L. Roux – CNRS, CCJ

## PRODUCTIONS EGEENNES

Les céramiques communes égéennes sont moins nombreuses (2.4%). Le dépotoir a livré une bouilloire Agora G188. Cette forme est courante à l'Agora d'Athènes entre la fin du Ier s. ap. J.-C. et le début du IIIe s. (Marty 2004, 118-119 ; Robinson 1959, 42). D'ailleurs, le type est attesté dans l'épave Laurons 2, l'un des navires qui a coulé dans l'Anse des Laurons au IIIe s. ap. J.-C. (Marty 2004, 118-119). Un second pot appartient au type Agora G114 – Pompeii 2172a (**PL. 4.9**). Des exemplaires sont notamment signalés aussi à l'Agora, dans les couches du Ier – début du IIe s. ap. J.-C. (Robinson 1959 33 ; Marty 2014, 626). Le lot de la céramique commune égéenne est complété par un couvercle des grandes dimensions mais nous n'avons pu déterminer la typologie précise (**PL. 4.10, PL. 1.3**).



PL. 4 : Céramique culinaire africaine. 1 : Hayes 182 ; 2 : Hayes 182 ; 3 : Hayes 183 ; 4 : Pappat 1 ; 5 : ind. ; 6 : culinaire africaine B. Céramique commune italique. 7 : COM-IT 7 ; 8 : COM-IT 7. Céramique Commune égéenne. 9 : Agora G 114 ; 10 : couvercle ind.

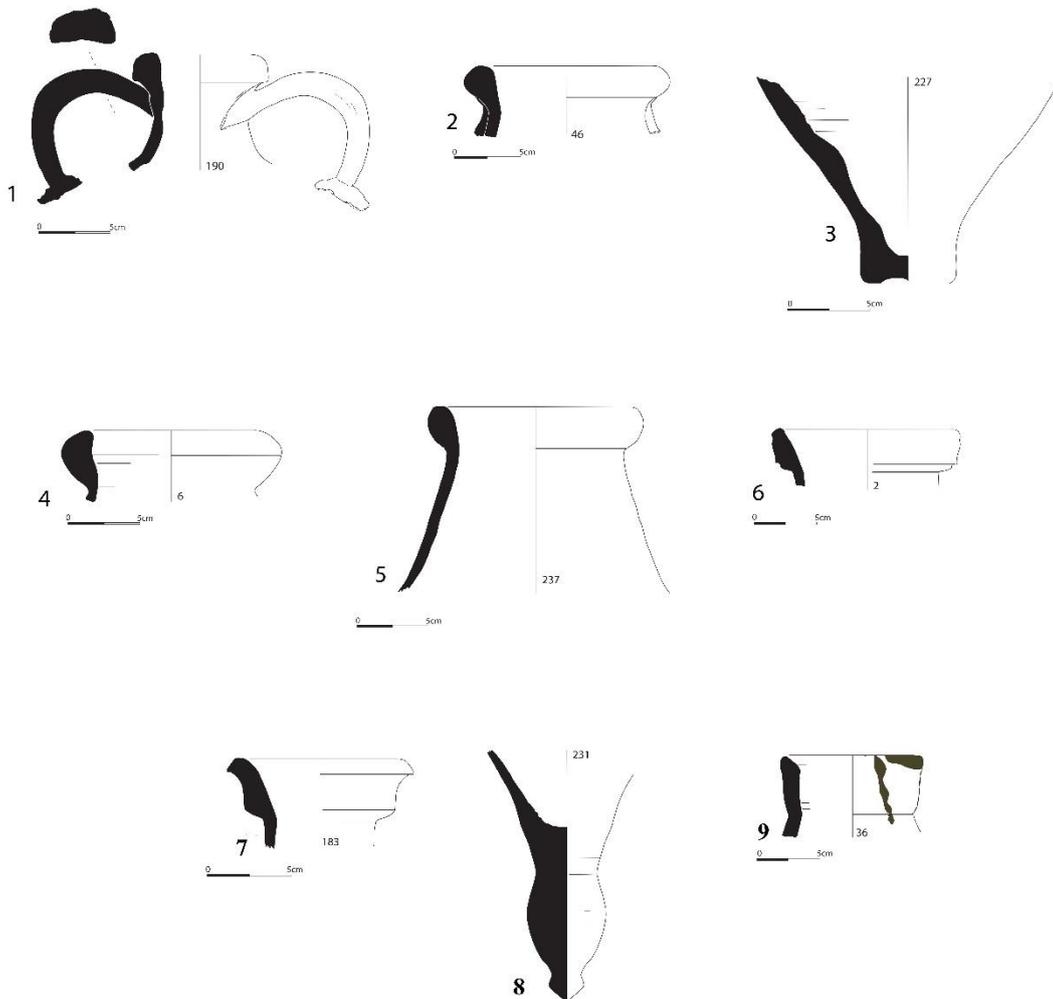
## AMPHORES

### PRODUCTIONS GAULOISES

Les productions gauloises représentent la majorité des amphores du dépotoir (38%). Leur répertoire comporte deux types principaux. Ainsi, les Gauloises 4 prédominent avec 20 individus. Ce modèle est fabriqué entre le Ier et le IIIe s. ap. J.-C. Au moins trois exemplaires découverts aux Laurons présentent les caractéristiques morphologiques des amphores les plus tardives, autrement dit, un faible écart entre la lèvre et la partie supérieure des anses, ainsi qu'un fond très étroit (**PL. 5.1, 3**) (Laubenheimer *et al.* 2001, 30). On comptabilise aussi une anse de Gauloise 5, datant de la seconde moitié du Ier s. et du début du IIe s (Marty 2014, 628).

### PRODUCTIONS AFRICAINES

Les amphores africaines atteignent 18% de la catégorie. L'huile africaine est transportée dans les amphores Africaine 1 (**PL. 5.4**) de la fin du IIe jusqu'au milieu du IIIe s. ap. J.-C. On compte également deux bords d'amphores Africaine 2A (**PL. 5.5, 6**), utilisées à la même époque et un fragment du type Ostia 59, une amphore à huile faiblement attestée en Gaule, datée entre la fin du Ier et le milieu du IIe. (Bonifay 2004 106-109 ; Marty, Zaaraoui 2009, 410). Deux lèvres, en forme triangulaires et évasés, appartiennent au type Tripolitaine 2 produit de la fin du Ier s. jusqu'au milieu du IIIe s. (**PL. 5.7**) (Bonifay 2004, 89- 92). Les productions plus tardives sont représentées par les amphores Africaine II C et Africaine 2D - transition avec le type Africaine III (**PL. 5.8, 9**). Ces productions couvrent surtout la période entre le milieu du IIIe s. et le début du IVe s. Le premier conteneur a servi très probablement pour le transport de *salsamenta*, alors que dans le second cas, les analyses chimiques ont donné des résultats contradictoires. (Bonifay 2004, 114, 117).

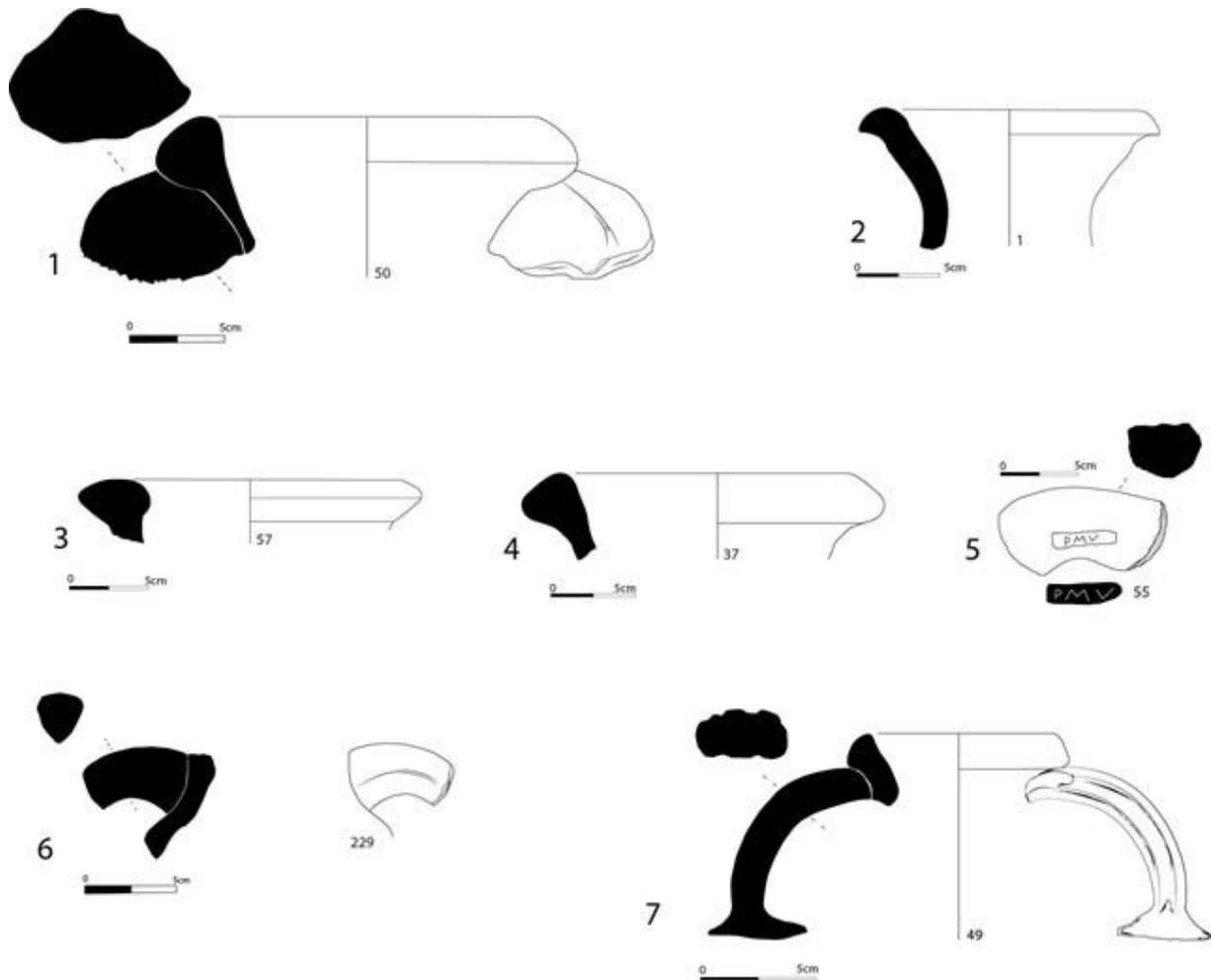


PL. 5 : Amphores gauloises. 1 : Gauloise 4 ; 2 : Gauloise 4 ; 3 : Gauloise 4. Amphores africaines. 4 : Africaine 1 ; 5 : Africaine 2A ; 6 : Africaine 2A ; 7 : Tripolitaine 2 ; 8 : Africaine 2C ; 9 : Africaine 2D – Transition avec Africaine 3 (traces de poix à l'extérieur) (DAO D. Voutryea)

## PRODUCTIONS HISPANIQUES

Avec 28% des amphores, la péninsule hispanique constitue la deuxième région la plus abondamment représentée dans le dépotoir des Laurons. Entre le I<sup>er</sup> et le milieu de II<sup>e</sup> s. le poisson est transporté dans des amphores Dressel 7/11, Dressel 14A (**PL. 6.1**) et Beltran IIA. Un bord de Beltran IIB (**PL. 6.2**) témoigne de l'importation de sauces de poisson jusqu'au début du III<sup>e</sup> s. ap. J.-C. L'huile de Bétique est acheminée dans des amphores Dressel 20 dont la chronologie s'échelonne entre le I<sup>er</sup> et le III<sup>e</sup> s. ap. J.-C. On notera la présence des variantes Dressel 20B, Dressel 20D et peut-être Dressel 20G (?), qui est caractérisée par une lèvre triangulaire massive, plus étroite (**PL. 6.3, 4**). (Martin Kilcher 1987). Une anse porte l'estampille *PMV* diffusée dès les années 140/160 et attestée au Monte Testaccio en 174. On dénombre également une amphore Dressel 23 (**PL. 6.5**) commercialisée entre la fin du III<sup>e</sup> et le V<sup>e</sup> s. ap. J.-C. Il s'agit du successeur du type Dressel 20 également produit dans la région du Guadalquivir (Carreras 1992). Enfin, de la péninsule ibérique vient probablement un fond plat, peut-être d'une petite amphore, (?). Il faut souligner la présence de poix et un noyau d'olive sur le fond de cette dernière amphore (**PL. 6.6, 7**).

Les conteneurs de Lusitanie sont documentés par 6 individus, soit 6% des amphores. On recense 3 individus de type Almagro 51C (**PL. 6.8**), diffusé entre le III<sup>e</sup> et le V<sup>e</sup> s. ap. J.-C. et une amphore à saumures Dressel 14 (Marty 2018, 21 ; 2009, 401).



PL. 6 : Amphores hispaniques. 1 : Dressel 14A ; 2 : Beltran IIB ; 3 : Dressel 20B ; 4 : Dressel 20G (?) ; 5 : Dressel 20 ; 6 : Dressel 23 ; Amphores lusitaniennes. 7 : Almagro 51C (DAO D. Voutyrea)

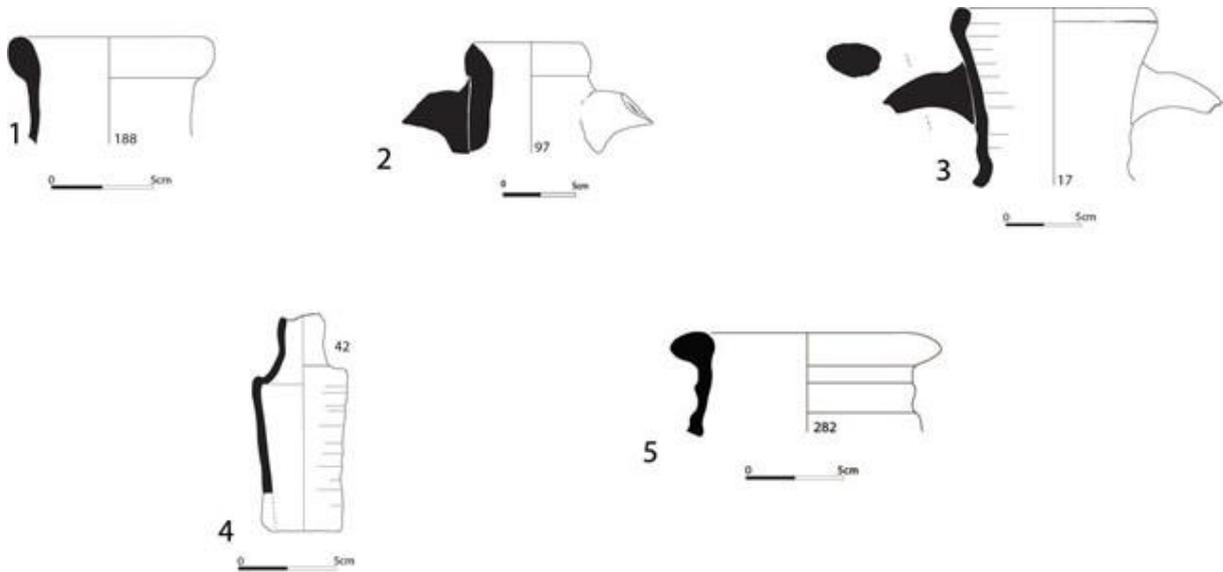
## PRODUCTIONS ITALIQUES

Les amphores italiques sont très faiblement représentées dans le dépotoir (1%) avec une seule amphore Dressel 2-4 (**PL.7.1**).

## PRODUCTIONS ORIENTALES

Les amphores orientales proviennent de la Mer Egée, d'Asie Mineure, d'Egypte et du Levant (13%). La Crète livre 4 individus (4%) qui se répartissent en deux types différents. Ce sont des amphores vinaires, de types Crétoise 2 (**PL. 7.2**) et Crétoise 4 datées du I<sup>er</sup> au III<sup>e</sup> s. ap. J.-C. (Empereur *et al.* 1989, 566-579 ; Hayes 1983, 142-143). 4 tessons appartiennent au type Benghazi MR3, facilement reconnaissable grâce à sa pâte brun chocolat finement micacée, caractéristique de la région d'Ephèse. Leur production s'inscrit sur une période longue (du I<sup>er</sup> au IV<sup>e</sup> s. ap. J.-C.) et donnera naissance à l'amphore LRA3 (Marty 2014, 632.). Une amphore Dressel 24 (**PL. 7.3**), assez discrète en Gaule entre le I<sup>er</sup> et le III<sup>e</sup> s. ap. J.-C. a été aussi

retrouvée (Bezecszy 2013, 72). Enfin, une anse d'amphore égyptienne a été mise au jour. Cet individu répond au type AE3 du Haut-Empire. (Rieger et Möller 2011, 163).



PL. 7 : Amphores italiques. 1 : Dressel 2-4. Amphores orientales. 2 : Cretoise 4 ; 3 : Dressel 24. Céramique architectural. 4 : tubulus de voûte. Céramique ind: amphore (?) ind. (DAO : D. Voutyrea)



Fig. 49. Fragment d'anse d'amphore Dr. 20 avec estampille PMV (L21DN-55) © L. Roux – CNRS, CCJ



Fig. 50. Bord et départ de l'anse, amphore DR. 24 © L. Roux – CNRS, CCJ

## AUTRES CERAMIQUES

Parmi les autres céramiques, on recense 5 bouchons d'amphores, 12 fragments de lampes et un *tubulus* de voûte. Les bouchons prennent la forme de disque circulaire taillé dans des panses d'amphores africaines et de Bétique. Aucun n'a pu être mis en relation avec l'amphore qu'il devait boucher (Bonifay 2004, 467).

La plupart des lampes sont trop fragmentaires pour permettre une identification des types. L'une d'elles se caractérise par une décoration moulée en relief figurant un animal (oiseau ?) sur le disque. Une lampe ayant conservé le bec, une partie du bandeau et sa base se rapporte au type Deneauve VIII A. Les plus anciennes de ces lampes datent de la fin du II<sup>e</sup> s. ou du début du III<sup>e</sup> s. mais le type existe tout au long du III<sup>e</sup> s. (Bonifay 2004, 329).

Enfin, le dépotoir des Laurons a livré des céramiques architecturales, parmi lesquelles un tube de voûte (**PL. 7.4**) de forme cylindrique à panse cannelée et à pointe allongée. La pâte est celle des productions africaines (**Fig. 57 et 58**). On trouve des parallèles en Tunisie (Sidi Jdidi) (Bonifay 2004, 442) et dans l'épave Levanzo I, en Sicile, datée récemment à la deuxième moitié du III<sup>e</sup> s. (information orale M. Bonifay) plutôt qu'au IV<sup>e</sup> s. ap. J.-C. (Royal et Tusa 2012, 44).



Fig. 51. Tubulus, tube de voûte, production africaine (L21DN-55) © L. Roux – CNRS, CCJ



Fig. 52 Macro-photographie pâte céramique du tubulus (DINO LITE). Par D. Vouteyra

## *PRODUCTIONS D'ORIGINE INDETERMINEE*

Parmi les céramiques d'origine indéterminée, un exemplaire possède un bord en amande à col cannelé pouvant correspondre à une amphore (**PL. 7.5**)

### 2.4.2. CONCLUSIONS

Cette étude préliminaire du dépotoir Nous a permis d'enrichir nos connaissances sur les activités commerciales et les importations des marchandises dans cette partie du golfe de Fos. La très grande majorité du mobilier est datée entre le II<sup>e</sup> et le III<sup>e</sup> s. ap. J.-C. Pour autant, tous les niveaux contiennent des céramiques résiduelles du I<sup>er</sup> s. qui attestent d'une réelle occupation dès cette époque. Sans doute, ce mobilier plus ancien a été mélangé aux rejets des II<sup>e</sup>-III<sup>e</sup> s. au moment de la constitution du dépotoir. En l'état actuel des recherches, aucune céramique ne semble antérieure au changement d'ère. La céramique la plus ancienne dont la datation est assurée par un fond de bol Drag. 33 en sigillée sud-gauloise, estampillé OF CANT. Ce timbre du potier Cantus est daté des années 20-60. Les céramiques à vernis noir observées anciennement et attribuées aux trois derniers siècles avant notre ère n'ont-elles pas été confondues avec des céramiques métallescentes Niederbieber 33 dont la fouille a révélé quelques fragments ou avec des productions à vernis noir des I<sup>er</sup> et II<sup>e</sup> s. ap. J.-C. telles que sigillées brûlées, bols en céramique grise savonneuse CL-ENG B1 bien attestés à Fos et Arles ou encore sigillées claires B à engobe noir ?

Seules deux formes, une marmite Fulford 1 en céramique non tournée de Pantelleria découverte en surface et un couvercle africain Sabratha 104 (sondage 1, US 2), peuvent être attribuées à la fin du III<sup>e</sup> ou au début du IV<sup>e</sup> s. tandis qu'aucune autre céramique n'est postérieure. Il n'est donc pas possible, pour le moment, de confirmer l'existence éventuelle de témoins des V<sup>e</sup>, VI<sup>e</sup> et VII<sup>e</sup> s. qui auraient été découverts lors des fouilles anciennes.

La composition du dépotoir des Laurons est très comparable à celle du remblai découvert en 2018 sur le site de l'Estagnon à Fos sur Mer (Marty 2018). Les proportions des différentes catégories de céramiques sont relativement semblables, signe d'une vitalité économique partagée entre les deux pôles du complexe portuaire du golfe de Fos. Toutefois, les chronologies sont légèrement décalées. Alors qu'à Fos le démarrage de l'activité commerciale est bien perceptible à partir des environs de 20 av. J.-C., aux Laurons, aucune céramique ne paraît antérieure au changement d'ère. L'occupation pourrait démarrer au début du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C., mais mériterait d'être précisée par de nouveaux contextes. A Fos, après une période d'intense trafic aux I<sup>er</sup> et II<sup>e</sup> s., le déclin de cet avant-port d'Arles a lieu à partir des années 230. Aux Laurons, en revanche, de rares céramiques permettent de prolonger l'activité jusqu'à la fin du III<sup>e</sup> s. ou au début du IV<sup>e</sup> s. au plus tard. Une meilleure connaissance du rôle du port des Laurons au sein de ce complexe portuaire permettrait sans doute de mieux comprendre ce décalage apparent. Rappelons tout de même qu'à Fos, dans la seconde moitié du III<sup>e</sup> s., a été mise en évidence une fréquentation humaine que l'on suppose être liée à la récupération de matériaux dans les installations portuaires abandonnées.

### 3. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Nous avons repris le dossier « structures portuaires et épaves » de l'anse de Laurons avec la volonté de répondre aux interrogations restées sans réponse malgré les nombreuses campagnes archéologiques des années 1980. A la fin de la campagne 2021 nous avons eu certes une série de réponses mais pas exactement celles que nous attendions, notamment en ce qui concerne la structure immergée dénommée 'Quai E' que nous ne pouvons désormais plus rattacher à l'époque antique. En ce que concerne la zone de la jetée sud et du dépotoir, nous avons atteint partiellement les objectifs fixés.

Bien que la description stratigraphique décrite par M. Moerman (1994) semble correspondre à celle que nous avons observée dans le sondage S1 du dépotoir, il est évident que l'épaisseur du dépôt archéologique est moins importante que celle mentionnée par les anciens fouilleurs. De plus, la datation du contexte est beaucoup plus restreinte que celle évoquée depuis les années 1980. Certes nous n'avons effectué qu'un seul sondage de petites dimensions (2 x 2 m) mais ce dernier n'a restitué aucun type de mobilier antérieur au Ier s. apr. J.-C., ni postérieur au début du IVe s. Nous sommes par conséquent loin de la large fourchette comprise entre le IIIe s. av. J. C. et le VIe voire VIIe s apr. J.-C. communément accepté jusqu'ici. Les prospections effectuées dans l'ensemble du dépotoir, avec l'observation et un échantillonnage du mobilier de surface, offrent le même scénario. Il serait toutefois nécessaire d'ouvrir, au moins, un second sondage à un endroit où la matre serait encore mieux conservée et scellerait ainsi parfaitement les couches archéologiques. On pourrait ainsi disposer d'une autre séquence stratigraphique, plus complète et, nous pouvons l'espérer, plus claire concernant les phases de formation de ce dépotoir dont la nature est loin d'être évidente.

Nous avons également pu confirmer la présence de fragments de bois de navire à l'intérieur du dépotoir, mêlés au mobilier céramique : si dans un premier cas, il s'agit de frustes fragments de charpente difficiles à identifier, le second vestige a été identifié comme appartenant à la coque d'une épave jusqu'ici inconnue et par conséquent nommée Laurons 13.

Nous n'avons malheureusement pu préciser les limites de la jetée sud ni vérifier celles du dépotoir et de sa relation avec la jetée. L'épandage de la jetée et la présence de matre rendent la lecture du fond particulièrement ardue et nous devons par conséquent reporter ces tâches à la campagne 2022. Il nous faudra penser à l'élaboration d'un système de suivi et marquage systématique pour relever l'étendue du dépotoir et effectuer un levé détaillé de la jetée.

Le sondage à l'extrémité nord de la jetée a toutefois permis de confirmer la présence de grosses pierres de taille et de boutisses même si ces dernières ne sont pas organisées de façon jointive. Ces pierres semblent avoir été employées pour renforcer l'extrémité de la structure et servir de « fondation » aux blocs bruts qui les surmontent. On peut supposer que ces pierres de taille et ces boutisses, qui ont été les premières à être disposées au fond de l'eau, ont été transportées par bateaux et passées par-dessus bord car leur organisation ne semble pas répondre à une organisation structurée même si elles sont disposées de façon à limiter l'enrochement.

Une nouvelle étude et relevé précis de ladite « Digue Nord » sera sans aucun doute fondamental pour comprendre la construction et la fonction de la jetée sud ainsi que de l'ensemble du système portuaire des Laurons. L'utilisation de drones permet d'effectuer des couvertures photographiques aériennes d'une grande précision et d'une grande netteté lorsque les conditions météo-marines sont suffisamment bonnes pour permettre leur acquisition comme nous avons pu le constater en fin de campagne 2021. Les images du drone enregistrées, ainsi que celle du MNT du Litto3D, montrent des vestiges en surface qui ne correspondent que

partiellement aux relevés publiés par Ximenes et Moerman. Une vérification de cette structure sera par conséquent un second objectif important à accomplir lors du chantier-école MoMarch 2022.



*Fig. 53. La digue nord vue par drone © L. Borel – CNRS, CCJ*

## BIBLIOGRAPHIE

Bezeczky, T. (2013). *The Amphorae of Roman Ephesus*. Vienna: Österreichische Akademie der Wissenschaften.

Bonifay, M. (2004). *Etudes sur la céramique romaine tardive d'Afrique*. Oxford: Archaeopress.

Carreras, C. (1992). "Dressel 23 amphorae from Winchester: the first evidence in Roman Britain". *Winchester Museum Service Newsletters*, (13), 12-14.

Colls, D., Etienne, R., Lequément, R., Liou, B., & Mayet, F. (1977). "L'épave Port- Vendres II et le commerce de la Bétique à l'époque de Claude." *Archaeonautica*, 1(1), 3-145.

Coulon, G., Golvin, J.-C., (2020) "*Le génie maritime romain* ", Actes Sud, Arles, France, 2020, 199 p.

Desbat, A., & Picon, M. (1996). "Les céramiques métallescentes de Lyon : typologie, chronologie et provenance." *Actes du congrès de la SFECAG, Dijon, 1996*, 475-488.

Djaoui, D. (2017). "Les différents ports du delta du Rhône au Haut Empire : modèle économique autour de la circulation et la diffusion des produits." *Archaeonautica* (19), 123-140.

Chantier école Master 1 & 2 – MOMARCH – AMU. Anse des Laurons – Martigues 13. Fouille archéologique programmée autorisée par le DRASSM - MC du 26 avril au 7 mai 2021 & du 17 mai au 11 juin 2021. Dossier technique

Empereur, J-Y., Kritas, C. & Marangou, A. (1991) "Recherches sur les amphores Crétoises II: les centres de fabrication d'amphores en Crète centrale." *Bulletin de correspondance Hellénique*, 481-523.

Lafon, X., (2010). Les villas maritimes construites sur le littoral méditerranéen français : essai de bilan, dans *Archéologie des rivages méditerranéens : 50 ans de recherche*, Oct 2009, Arles, 2020 France,

Genin, M. (2007). "La Graufesenque (Millau, Aveyron). Vol. II. Sigillées lisses et autres productions" Bordeaux, Aquitania, 589 p.

Ginouès, R., (1998), "*Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine. Tome III. Espaces architecturaux, bâtiments et ensembles*", École Française de Rome, Rome, 1998, 492 p.

Guibal, F., Pomey, P. (2009) "Ancient Shipwrecks, Naval Architecture and Dendrochronology in the Western Mediterranean", dans R. Bockius (ed.) 2009, *Between the seas. Transfer and Exchange in Nautical Technology. Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 11)*, Mainz, 2006, Mainz, Verlag des römisch-germanischen Zentralmuseums (RGZM. Tagungen Bd, 3). p. 219-226.

S. Fontaine, M. El Amouri, F. Marty, C. Rousse et coll., (2019), "*Fossae Mariana*, le système portuaire antique du Golfe de Fos et le canal de Marius : un état des connaissances archéologiques", RAN, 52 (2020), p. 9-146.

Hayes, J. W. (1972). Late Roman Pottery. London. *British School at Rome*.

Hayes, J. W. 1983. "The villa Dionysos excavations, Knossos: the pottery." *Papers of the British School at Rome* 78, 97-169.

Laubenheimer, F., & Gisbert Santonja, J. A. (2001). "La standardisation des amphores Gauloise 4, des ateliers de Narbonnaise à la production de Dénia (Espagne)." *Collection de l'Institut des Sciences et Techniques de l'Antiquité*, 760 (1), 33-50.

Martin-Kilcher, S. (1987). *Die römischen Amphoren aus Augst und Kaiseraugst: ein Beitrag zur römischen Handels- und Kulturgeschichte. I. Die südspanischen Ölamphoren (Gruppe 1)*. Römermuseum.

Marty, F (2002). "Aperçu sur les céramiques à pâte claire du golfe de Fos." Dans L. Rivet et M. Sciallano (textes rassemblés par), *Vivre produire et échanger : reflets méditerranéens*. Mélanges offerts à Bernard Liou, Montagnac, éditions Monique Mergoïl (Archéologie et Histoire Romaine, 8), 201-220.

Marty, F. (2004). "La vaisselle de cuisson du port antique de Fos (Bouches-du- Rhône)". *SFECAG, Actes du congrès de Vallauris*, 97-128.

Marty, F. (2014). "Faciès céramique de l'agglomération secondaire du chemin du Castellon (Istres, Bouches-du-Rhône) durant le Haut-Empire", *SFECAG, Actes du congrès de Chartres*, 599-640

Marty, F. (2018). L'Estagon, Fos-sur-Mer, site de l'Estagnon Bouches-du-Rhône RFO de surveillance archéologique de travaux 31 janvier - 14 février 2018, Rapport final d'opération.

Marty, F., Zaaoui, Y., (2009). "Contextes céramiques du Haut-Empire de la bonification de l'Estagnon, à Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône)", *SFECAG, Actes du congrès de Colmar*, 397-426.

Moerman, M., (1994), "*Le port romain des Laurons (Martigues)* ", thèse de doctorat, Aix-Marseille 1, en partenariat avec Université de Provence. Faculté des lettres et sciences humaines, Aix-en-Provence, 1994, (2 vol.) 298 p.

Moerman, M., (1997), "*Martigues Port romain des Laurons Aménagement de structures portuaires*", Rapport final d'opération 1987, AFAN Méditerranée, Marseille, 1997, 23 p. [*Lieu de consultation : Drassm*]

Pasqualini, M., Pasqualini, A., & Pasqualini, C. (2009). "Céramiques communes importées d'Italie en Provence, IIe siècle avant notre ère/IIIe siècle de notre ère". Dans *Les céramiques communes d'Italie et de Narbonnaise. Structures de production, typologies et contextes inédits. IIe s. av. J.-C. – IIIe s. apr. J.-C.*, 283-300. Publications du Centre Jean Bérard.

Polack, M. (2000). « South gaulish terra sigillata with potters' stamps from Vechten ». (*Rei Cretariae Romanae Fautorum Acta*, suppl. 9), 440 p.

Raynaud, C. (1993). Céramique commune à engobe micacé. *DICOCER, dictionnaire des céramiques antiques (VIIe s. av. n. è.-VIIe s. de n. è.) en Méditerranée nord- occidentale (Provence, Languedoc, Ampurdan)*. Lattara, 6, 340-342.

Rieger, A. K., & Möller, H. (2011). “Kilns, commodities and consumers: Greco-Roman pottery production in Eastern Marmarica (Northwestern Egypt)”. *Archäologischer Anzeiger*, 141-170.  
Robinson, H. S. 1959. “Pottery of the Roman Period, Chronology.” *The Athenian Agora* 5, Princeton: American School of Classical Studies at Athens. Laubenheimer *et al.* 2001,

Royal, J. G., & Tusa, S. (2012). “The Levanzo I Wreck, Sicily: a 4th-century AD merchantman in the service of the annona?” *International Journal of Nautical Archaeology*, 41(1), 26-55.  
Silvéreano, S. (2011). “Catalogue des estampilles sur sigillées sud-gauloises de la « collection Bouscaras (la Nautique – Narbonne)”, dans C. SANCHEZ, M.-P. JEZEGOU (dir.) *Zones portuaires et espaces littoraux de Narbonne et sa région dans l’Antiquité*, 175-212. Monographies d’Archéologie Méditerranéenne.

Vella, C., Provansal, M., Long, L., & Bourcier, M. (2000). “Contexte géomorphologique de trois ports antiques provençaux : Fos, Les Laurons, Olbia”. *Méditerranée*, 94(1), 39-46.

Ximenes, S., Moerman, M., (1985) *Anse des Laurons Structures portuaires 1985*, Rapport final d’opération 1985, Groupe de recherche archéologique sous-marine, Marseille, 1985, 42 p. [Lieu de consultation : Drassm]

Ximenes, S., Moerman, M., (1986A), *Anse des Laurons 1986 Le port romain : sondage n°15*, Rapport final d’opération 1986, Groupe de recherche archéologique sous-marine, Marseille, 1986, 18 p. [Lieu de consultation : Drassm]

Ximenes, S., Moerman, M., (1986B), *Anse des Laurons 1986 Le port romain structures et épaves*, Rapport final d’opération 1986, Groupe de recherche archéologique sous-marine, Marseille, 1986, 40 p. [Lieu de consultation : Drassm]

Ximenes, S., Moerman, M., (1987) , *Le port antique des Laurons Fouilles 87*, Rapport final d’opération 1987, Groupe de recherche archéologique sous-marine, Marseille, 1987, 36 p. [Lieu de consultation : Drassm]

Ximenes, S., Moerman, M., (1988), *L’anse des Laurons : structures portuaires*, *Cahiers d’Archéologie Subaquatique*, VII, p. 121-129.

Ximenes, S., Moerman, M., (1989), *Le quai de la crique est du port romain de l’anse des Laurons*, *Cahiers d’Archéologie Subaquatique*, VIII, p. 179-191.

Ximenes, S., Moerman, M., Mercier, S., (1984) *Anse des Laurons Structures portuaires 1984*, Rapport final d’opération 1984, Groupe de recherche archéologique sous-marine, Marseille, 1984, 32 p. [Lieu de consultation : Drassm]



# ANNEXES



# MINISTÈRE DE LA CULTURE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

Direction générale  
des Patrimoines  
et de l'Architecture

Département  
des Recherches  
Archéologiques  
Subaquatiques et  
Sous-Marines

Affaire suivie par

Poste :

Références

DRASSM  
147, plage de l'Estaque  
13016 MARSEILLE  
(France)  
Tél. +33 (0)4 91 14 28 00  
Fax +33 (0)4 91 14 28 14  
le-drassm@culture.gouv.fr

Décision du 17/05/2021 n° 2021 – 262

Relative à une opération d'archéologie sous-marine  
OA 4728

**La Ministre de la Culture,**

**Vu** le code du patrimoine ;

**Vu** les nécessités du service, notamment l'organisation annuelle du chantier-école des étudiants du Master 1 et 2 MoMArch (Aix-Marseille Université) ;

## Décide

**Art. 1** – Mme Franca CIBECCHINI, agent du ministère de la Culture (DRASSM) procédera, en qualité de responsable scientifique, à une opération de sondage, avec plongée humaine du 17 mai au 11 juin 2021.

- Façade maritime : Méditerranée
- Département : Bouches-du-Rhône
- Commune : Martigues
- Intitulé de l'opération : Chantier MoMArch Les Laurons : digue Sud et dépotoir 'N'.
- Coordonnées géographiques, en WGS 84 :  
43° 21' 15.95 N - 5° 1' 25.01 E, dans un rayon de 50 m
- Numéro de la carte marine : 6684 (SHOM)
- Profondeur : 5 m maximum

**Art. 2** – Conformément à l'article L. 532-8 du code du patrimoine, l'opération est exécutée sous la direction effective de la bénéficiaire de la décision et placée sous sa responsabilité. Dans le cadre de ses prérogatives, la titulaire de la décision tient informée le Directeur du Département recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines du déroulement de cette opération et lui remettra un compte rendu d'opération circonstancié.

**Art. 3** – M. Mourad EL AMOURI, archéologue de la Scoop IpsoFacto, assure la co-direction scientifique de l'opération.

**Art. 4** – L'opération est effectuée sous le contrôle du Directeur du Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines.

### **Art. 5** – Prescriptions particulières à l'opération :

Cette opération s'inscrit dans le cadre du chantier-école des étudiants du Master 1 et 2 MoMArch (Aix-Marseille Université).

L'opération de cette première campagne consiste à réaliser une documentation architecturale détaillée de la digue Sud ainsi que de sa topographie générale. Cette digue, vraisemblablement d'époque romaine, est aujourd'hui totalement immergée et en partie désagrégée. En parallèle à la documentation architecturale, il s'agira également d'implanter un sondage de 3 m par 2 m le long de la structure immergée afin de localiser le dépotoir portuaire, et de le documenter et d'en étudier la stratigraphie.

L'opération fera l'objet d'un rapport remis au Directeur et d'un compte-rendu synthétique destiné à être publié dans le *Bilan scientifique du DRASSM* ;

#### Concernant le mobilier archéologique :

Tout vestige archéologique d'importance devra être signalé dans les plus brefs délais au Directeur du DRASSM, notamment ceux en matériau organique ou métallique.

En application de l'article L. 546-1 du code du patrimoine : « Lors de toute opération archéologique, la responsable de l'opération assure, sous le contrôle scientifique et technique de l'Etat, la conservation des biens archéologiques mis au jour et prend les mesures nécessaires à leur mise en état pour étude. Il confie les opérations de conservation préventive et curative à un personnel qualifié qui les réalise sous le contrôle scientifique et technique de l'Etat. »

En application des articles L. 546-2 et L. 546-3, à l'issue de l'opération, la responsable de l'opération devra indiquer dans l'inventaire les biens archéologiques mobiliers dont la conservation présente un intérêt scientifique et ceux nécessitant une analyse qui implique leur destruction totale ou partielle.

Les vestiges archéologiques mobiliers en matériau organique ou métallique, exceptionnellement prélevés avec autorisation du Directeur du DRASSM, et tous les objets sensibles doivent être conservés en eau douce en attente de leur mise en état pour étude. Les vestiges archéologiques mobiliers en céramique, en verre non altéré et les os (non travaillés) doivent être dessalés et séchés (voir *le guide de conservation* du DRASSM, téléchargeable sur le site du ministère chargé de la Culture :

<https://www.culture.gouv.fr/Sites-thematiques/Archeologie/Archeologie-sous-les-eaux/Documentation-scientifique-technique>).

Aucun traitement de conservation, excepté le dessalage, ne pourra être appliqué sur les vestiges archéologiques mobiliers sans autorisation préalable du Directeur du DRASSM.

Tout traitement de conservation effectué sur le mobilier, y compris le dessalage, doit être décrit dans le rapport final d'opération (fiches de dessalage et rapport de traitement de stabilisation ou de conservation-restauration à joindre en annexe). Il conviendra aussi d'y préciser le mode et le lieu de stockage temporaire du mobilier prélevé au cours de l'opération.

En fin d'opération, le site devra être remis en état afin de ne pas favoriser davantage son érosion et d'éviter toute menace. Le mode de protection qui sera envisagé avec le DRASSM devra être décrit et documenté dans le rapport final d'opération.

Les vestiges archéologiques mobiliers devront être tous photographiés et numérotés (par lot si nécessaire) sur une étiquette attachée à l'objet, sur le sac lorsque les objets sont conditionnés en sachet ou par un numéro d'inventaire inscrit discrètement et de manière réversible sur l'objet sans dommage pour ce dernier (voir *le guide de conservation* du DRASSM).

Dans le cas d'échantillonnage pour analyse, il devra être discret et peu destructeur. Les échantillons devront être conservés selon les recommandations particulières des laboratoires qui en feront l'étude, en général en eau douce. Les échantillons seront numérotés.

L'inventaire du mobilier, sous format numérique (fichier excel ou compatible) selon le modèle fourni par le DRASSM, et la liste des échantillons pour analyse devront être remis au DRASSM avec le rapport final d'opération. Le rapport devra présenter les résultats d'analyse obtenus ou stipuler le délai de rendu et l'identité du laboratoire. Dans ce dernier cas, un complément de rapport devra être adressé au DRASSM à la remise des résultats.

A la fin de l'étude, la responsable d'opération prendra rendez-vous avec le DRASSM afin de déposer les vestiges archéologiques mobiliers et les échantillons non exploités, accompagnés des listes d'inventaire.

#### Concernant les conditions d'intervention :

Les interventions s'effectueront conformément au *Manuel des procédures de sécurité en milieu hyperbare applicable aux activités placées sous le contrôle du DRASSM*, téléchargeable sur le site du ministère chargé de la Culture :

<https://www.culture.gouv.fr/Sites-thematiques/Archeologie/Archeologie-sous-les-eaux/Documentation-scientifique-technique>).

**Art. 6** – La responsable d'opération s'engage à ce que toutes les mesures sanitaires soient prises pour que les gestes barrières et les règles de distanciation soient scrupuleusement respectées au cours de l'opération. Dans le cas où les conditions opérationnelles ne permettent pas le respect de ces règles il importe, en conscience, que la responsable d'opération annule ou ajourne l'opération.

**Art. 7** – La titulaire de la présente décision se conformera aux prescriptions éventuellement émises par l'autorité maritime compétente.

**Art. 8** – Le Directeur du Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines est chargé de l'exécution de la présente décision.

Pour la Ministre et par délégation,

Le directeur du Département des Recherches  
Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines



Michel L' HOUR

COPIES :

- DML / DDTM des Bouches-du-Rhône
- Préfecture maritime de la Méditerranée

ANNEXES :  
INVENTAIRES MOBILIER  
FICHES DESSALAGES

## MOBILIER DIVERS

Sondage /US	Catégorie	Frag.	NMI	Forme	Type	Eléments	Ancien Numéro-fouille	Inventaire	Photo
Autres	Mobilier :	TSA							
S1 -US 2	TSA	1	1	Tegulae	Ind	1b	L21DN	294	
S1 -US 2	TSA	1	1	Tegulae	Ind	1b	L21DN	295	
S1 -US 2	TSA	2	1	Tegulae?	Ind	1b	L21DN	296	
Autres	Mobilier :	tableterie							
S1 -US 2	OS		1	Epingle à chevaux	Beal AXX.8		L21DN	297	
S1 -US 4/5	OS		1	?	?		L21DN-170	298	
Autres	Mobilier :	bois							
S1 -US 5	Bois	1	1	Peigne double en bois	Peigne double en bois		L21DN	299	
S1 -US 5	Bois	1	1	Peigne double en bois	Peigne double en bois		L21DN	300	
S1 -US 5	Bois		2	Chevill e et tablette	Chevill e et tablett e		L21DN	301	
Autres	Mobilier :	cuir							
Coupe dans la mattee-sud S2	Cuir	1	1	Semelle, début cordage	Solea ?		L21DN	302	

Sondage /US	Catégorie	Frag.	NMI	Forme	Type	Éléments	Ancien Numéro-fouille	Inventaire	Photo
<b>Autres</b>	<b>Mobilier :</b>	<b>Verrerie</b>							
Coupe dans la matte-sud S2	verre	2	2	1 vase ouvert + 1 balsamaire / teinte bléutée	Indet.	1b ? + 1 P	L21DN	303	
S1 -US2	verre	1	1	Coupe ou assiette à bord replié/teinte bleuté	Indet.	1b	L21DN-13	304	
S1 -US 3	verre	1	1	Balsamaire à panse sphérique / incolore/ décor de rainures ?	Indet.	1 P/F	L21DN	305	
S1 -US 4/5	verre	3	2 ou 3 ?	Coupe ou assiette à pied replié et bord à lèvre épaissie / incolore	Indet.	1 b + 1 F	L21DN-170	306	
S1 -US 2	verre	5	1	Cruche à bec dyssymétrique, lèvre épaissie, petite anse simple/ vert clair	Indet.	1b, 1a	L21DN-128	307	
S1 -US 2	verre	2	1	Forme soufflée ambre	Indet. (ls. 12 ?)	1p	L21DN-129	308	
S2 - surface	verre	2	2	Bord ou pied de forme ouverte, incolore +	Indet.	1b ?	L21DN-179	309	

				1 éclat bleu vert					
Ramassa ge surface	verre	1	1	Bouteille ou pot à anse coudée nervurée, bleu-vert	Is. 50/51 ?	1A	L21DN	310	

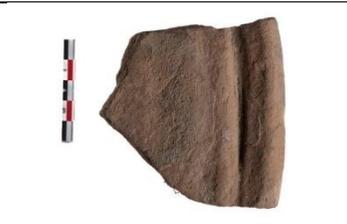
Sondage /US	Catégorie	Fragments	NMI	Forme	Type	Éléments	Observations	Dessin	Ancien Numéro	Inventaire
Surface hs	Amphore gauloise	1	1	amphore	Gauloise 4	1b			L210N-9	29
Surface hs	Amphore grecque	1	1	amphore	Dressel 24	1b		X	L210N-2	17
Surface hs	Commune égéenne	1	1	plat	Pompéi 2172a	1c		X	L210N-1	13
Surface hs	Culinaire africaine	1	1	couvercle	Hayes 196	1b		X	L210N-4	4
Surface hs	Culinaire africaine	2	1	marmite	Hayes 197	1c		X	L210N-6	3
Surface hs	Culinaire africaine	1	1	plat	A déterminer	1c		X	L210N-5	11
S1-US 2	Sigillée africaine A	1	1	couvercle	Hayes 20 (?)	1f			No 112	9
S1-US 2	Sigillée africaine C	6	2	plat	Hayes 50 A	2b, 1f			L210N (112 B)	10
S1-US 2	Sigillée africaine A	1	1	coupe	Hayes 10A	1d			-	25
S1-US 2	Sigillée africaine A	1	1	coupe	Hayes 8A	1b			-	20
S1-US 2	Sigillée africaine A	1	1	coupe	Hayes 14/17	1b			-	19
surface hs	Pâte claire	1	1	cruche		1b			L210N-7	21
S1-US2	Métallescente	1	1	gobelet	Niederbieber 33	1b			No 109	16
S1-US2	Parois fine	1	1	gobelet	Marabini 68	1f			No ancien 109	18
S1-US2	Parois fine	2	2	gobelet		2b			No ancien 109	27
Surface hs	Culinaire africaine	1	1	marmite	Hayes 197	1b			L210N-11	30
Surface hs	Culinaire africaine	1	1	couvercle	Hayes 182	1b		X	L210N-3	14
Surface hs	Sigillée orientale ?	1	1	coupe		1f	Eastern Sigillata (?)	X	L210N-pass identifié	15
S1-US2	CNT Argens	1	1	plat	Rivet 6	1c		X	L210N-12 / 118	7
S1-US2	CNT Pantelleria	1	1	marmite	Fullford 1	1b		X	-	12
Surface hs	Métallescente	1	1	gobelet	Niederbieber 33	1b		X	L210N-15	28
S1-US 3	Pâte claire	1	1	cruche		1a			No 142	23
S1-US 3	Sigillée africaine A	1	1	coupelle	Hayes 3C	1b			No 140	8
S1-US 3	Sigillée africaine C	1	1	coupelle	Hayes 44	1b			No 140 (ancien)	26
S1-US 3	Sigillée africaine C	2	1	plat	Hayes 50	1f			No 140 (ancien)	31
S1-US 3	Amphore africaine	1	1	amphore	Africaine 2	1f			No 150	22
S1-US 3	Amphore africaine	1	1	amphore	Africaine 1	1b		X	sans étiquette	6
S1-US 3	Commune égéenne	1	1	ind.		1b			No 149	24
S1-US 3	Commune ind.	1	1	pot		1b			No 153	5
S1-US 3	Pâte claire	1	1	cruche		1a			No 135	32
S1-US 3	Amphore africaine	1	1	amphore	Africaine 2A	1b		X	No 143	2
S1-US 3	Amphore bétique	1	1	amphore	Beltran 2B	1b		X	No 143 (ancien)	1
S1-US 3	Amphore africaine	3	1	amphore		1a			No 148	33
S1-US 3	Amphore gauloise	1	1	amphore	Gauloise 4	1b			No 147	34
S1-US 2	Amphore africaine	1	1	amphore	Africaine 2D - Transition avec Africaine 3	1b		X	No 113	36
S1-US 2	Commune ind.	1	1	couvercle		1b		X	No 101	35
S1-US 2	Amphore bétique	1	1	amphore	Dressel 20B	1b		X	No 117	37
S1-US 2	Sigillée africaine A	1	1	coupe	Hayes 6	1b			No 108	38
S1-US 2	Culinaire africaine	1	1	couvercle	Sabratha 104	1b			No 108	39
S1-US 2	Culinaire africaine	1	1	marmite	Hayes 197	1c	ancien (petit module)		No 105	40
S1-US 2	Sigillée sud-gauloise	3	2	coupe	Drag 37	3d	n moulée en relief, ove avec cordon perlé, palmes	X	No 111	41
S1-US 2	Céramique architecturale	1	1	tubulus	de voûte	1b	Africaine (?)	X	No 100	42
S1-US 2	Pâte claire	2	2	cruche		1b, 1a			No 116	43
S1-US 2	Amphore gauloise	1	1	amphore		1f			No 124	44
S1-US 2	Commune africaine	1	1	cruche		1t	e, pâte rouge, décoration incisée au peigne ligne sir		No 123	45
S1-US 2	Amphore gauloise	2	2	amphore	Gauloise 4	1b, 1a		X	No 114	46
S1-US 2	Amphore gauloise	5	1	amphore		1a			No 120	47
S1-US 2	Culinaire africaine	4	4	couvercle	Hayes 196	4b			No 107	48
S1-US 2	Amphore lusitanienne	1	1	amphore	Almagro 51C	1b		X	No 102	49
S1-US 2	Amphore bétique	1	1	amphore	Dressel 14A	1b		X	No 119	50
S1-US 2	Culinaire africaine	2	2	marmite	Hayes 23B	2c		X	No 104	51
S1-US 5	Amphore gauloise	4	1	amphore	Gauloise 4	4b			No 197	52
S1-US 5	Amphore gauloise	7	3	amphore	à fond plat	3a			No 197	53
S1-US 5	Amphore gauloise	1	1	amphore	Gauloise 5	1a			No 197	54
S1-US 5	Amphore bétique	1	1	amphore	Dressel 20	1a	Timbre PMU	X	No 202	55
S1-US 5	Amphore bétique	5	2	amphore	Dressel 20	2a			No 202	56
S1-US 5	Amphore bétique	1	1	amphore	Dressel 20D	1b		X	No 201	57
S1-US 5	Bouchon d'amphore	1	1	bouchon	CL-REC 16b	1b			No 188	58
S1-US 5	Amphore lusitanienne	1	1	amphore	Dressel 14	1b			No 189	59
S1-US 5	Commune africaine	1	1	cruche		1t	engobe blanchâtre, pâte rouge		No 192	60
S1-US 5	Pâte claire	7	5	cruche		2b, 1a, 2f			No 193	61
S1-US 5	Pâte claire	1	1	amphorisque	CL-REC 16j	1f			No 193	62
S1-US 5	Pâte claire	1	1	pot	Marty 2002 n° 38	1b		X	No 193	63
S1-US 5	Commune italique	1	1			1b			No 193	64
S1-US 5	Amphore africaine	1	1	amphore		1a			No 191	65
S1-US 5	Sigillée africaine A	3	3	coupelle	Hayes 9A	3b			No 181	66
S1-US 5	Grise Rhodanienne	6	1	pot	Mellinand 1A	1b			No 187	67
S1-US 5	Amphore grecque	1	1	amphore	Benghazi MR3	1t			No 186	68
S1-US 5	Parois fine	1	1	gobelet	Mayet 37	1t			No 182	69
S1-US 5	Parois fine	1	1	gobelet	Marabini 68	1b			No 182	70
S1-US5	Sigillée sud-gauloise	2	1	coupe	Drag 37	2d	n moulée en relief, ove avec cordon perlé, palmes		No 183	71
S1-US5	Sigillée sud-gauloise	1	1	coupe	Drag 15/17	1b			No 183	72
S1-US5	Grise kaolinitique	1	1	bouilloire	Kaol F1	1t			No 194	73
S1-US5	Sigillée italique	1	1			1t			No 184	74
S1-US5	Culinaire africaine	3	3	couvercle	Hayes 196	3b		X	No 180	75
S1-US5	Commune italique	2	1	pot		2b			No 190	76
S1-US5	Commune italique	1	1	plat		1f			No 190	77
S1-US5	Culinaire africaine	1	1	marmite	Hayes 23B	1b			No 180	78
S1-US5	Culinaire africaine	2	1	marmite	Hayes 51C	2b			No 180	79
S1-US5	Commune italique	1	1	couvercle	COM-IT 7	1b		X	No 196	80
S1-US5	Commune italique	1	1	couvercle		1b			No 196	81
S1-US2	Bouchon taillé	1	1	bouchon	amphore africaine	1c			No 110	82
S1-US2	Bouchon taillé	1	1	bouchon	amphore gauloise	1c			No 110	83
S1-US2	Pâte claire	2	1	cruche / amphore (?)		1a			No 125	84
S1-US2	Culinaire africaine	1	1	couvercle	Hayes 196	1b			No 108	85
S1-US2	Pâte claire	1	1	jatte		1b			No 108	86
S1-US2	Culinaire africaine	1	1	couvercle	Hayes 196	1b			No 121	88
S1-US2	Pâte claire	1	1			1f			No 121	87
S1-US2	Commune à engobe micacé	1	1	pot	COM-E-M A4	1f			No 121	89
S1-US2	Lampe	2	1	lampe		1 disque	isque et trou d'alimentation ou d'aération		No 127	90
S1-US2	Amphore africaine	1	1	amphore		1a			No 170	91
S1-US3	Amphore bétique	1	1	amphore	Dressel 20	1a			No 171	92
S1-US3	amphore bétique	2	2	amphore	Dressel 20	2b			No 171	93
S1-US3	Commune africaine	7	1	cruche		1f			No 169	94
S1-US3	Bouchon taillé	1	1	bouchon	amphore africaine	1b			No 172	95
S1-US3	Pâte claire	1	1	bouchon	CL-REC 16f	1b		X	No 155	96
S1-US3	Amphore grecque	3	1	amphore	Crétoise 2	1b		X	No 164	97
S1-US3	Culinaire africaine	8	7	marmite	Hayes 197	8b			No 136	98
S1-US3	Culinaire africaine	10	8	couvercle	Hayes 196	10b			No 137	99
S1-US3	Culinaire africaine	5	4	marmite	Hayes 23B	5b			No 136	100
S1-US3	Sigillée africaine A	2	2	assiette	Hayes 5	2b		X	No 136	101
S1-US3	Culinaire africaine	1	1	marmite	Hayes 183	1b		X	No 139	102
S1-US3	Sigillée africaine A	1	1	coupe	Hayes 9B	1b		X	No 136	103
S1-US3	Pâte claire	1	1	cruche		1b			No 144	104
S1-US3	Culinaire africaine	1	1	marmite	Hayes 19 / COM GRE 3b2	1b	Forme COM GRE 3b2 mais pâte africaine	X	No 157	105
S1-US3	Pâte claire	1	1	bassine	CL-REC 25a (?)	1b			No 173b	106
S1-US3	Amphore bétique	4	1	amphore		1b			No 175	107
S1-US3	Amphore gauloise	4	3	amphore		2a, 2f			No 166	108
S1-US3	Amphore gauloise	1	1	amphore	Gauloise 4	1b			No 166	109
S1-US3	Commune oxydante micacée	1	1	pot	COM-O-M A4	1f			-	110
S1-US3	Commune oxydante micacée	1	1			1b			-	111
S1-US3	CNT Argens	3	1	marmite	Rivet 1	1c		X	No 156	112
S1-US 3	Amphore gauloise	1	1	amphore		1a			No 167	113
S1-US 3	CNT Argens	1	1	plat	Rivet 17	1b			No 173	114
S1-US3	CNT Argens	1	1	marmite	Rivet 1	1b			No 145	115
S1-US3	Culinaire africaine	7	2	couvercle	Hayes 196	3b, 4t			-	116
S1-US3	Culinaire africaine	1	1	marmite	Hayes 197	1b			No 138	117
S1-US3	Culinaire africaine	1	1	couvercle	Hayes 196	1b			No 138	118

S1-US3	Culinaire africaine	1	1	couvercle		1b		No 138	119	
S1-US3	Culinaire africaine	11	8	marmite		11f		No 138	120	
S1-US3	Sigillée claire B	3	1	bol	Desbat 8	3b	X	No 141	121	
S1-US3	Sigillée claire B	1	1	assiette	Desbat 2	1b	X	No 141	122	
S1-US3	Commune italique	1	1	plat	Olcese 9	1b		No 141	123	
S1-US3	Sigillée sud-gauloise	4	1			1f, 3t		-	124	
S1-US 2	Culinaire africaine	3	3	marmite	Hayes 23b	3b		No 106	125	
S1-US 2	Culinaire africaine	1	1	marmite		1b		No 106	126	
S1-US 2	Culinaire africaine	6	6	marmite		6f		No 106	127	
S1-US 4	Amphore gauloise	6	6	amphore	Gauloise 4	6b		No 157	128	
S1-US 4	Amphore gauloise	5	3	amphore		3a, 2f		No 157	129	
S1-US 4	Pâte claire	1	1	pot de baroque	Marty 2002 n° 50	1f	X	No 159	130	
S1-US 4	Amphore lusitanienne	1	1	amphore	Almagro 51C	1b	X	No 159	131	
S1-US 4	Pâte claire	1	1	cruche	CL-REC 1	1b	X	No 159	132	
S1-US 4	Culinaire africaine	1	1	marmite	Atlante CVII.12	1b		No 162	133	
S1-US 4	Culinaire africaine	1	1	marmite	Hayes 23b	1c		No 162	134	
S1-US 4	Culinaire africaine	10	10	marmite		10f		No 162	135	
S1-US 4	Sigillée africaine A	3	3	couvercle	Hayes 20	3b		No 162	136	
S1-US 4	Sigillée africaine A	1	1	Coupe	Hayes 6C	1b		No 162	137	
S1-US 4	Culinaire africaine	2	2	marmite	Hayes 23b	2b		No 162	138	
S1-US 4	Culinaire africaine	5	4	marmite	Hayes 197	5b		No 162	139	
S1-US 4	Culinaire africaine	10	10	couvercle	Hayes 196	10b		No 162	140	
S1-US 4	Sigillée africaine A	2	2			2f		No 162	141	
S1-US 4	Sigillée sud-gauloise	2	1	bol	Drag 33	1b, 1t		No 162	142	
S1-US 4	Sigillée africaine A	1	1	coupe	Hayes 9A	1b		No 162	143	
S1-US 4	Parois fine	1	1	gobelet		1b		No 165	144	
S1-US 4	Commune oxydante micacée	1	1	pot	COM-O-M A4	1b		No 165	145	
S1-US 4	Claire engobée	1	1			1t		No 165	146	
S1-US 4	Grise kaolinique	1	1			1t		No 165	147	
S1-US 4	Pâte claire	1	1			1b		No 165	148	
S1-US 4	Pâte claire	1	1	cruche		1f		No 165	149	
S1-US 4	Bouchon amphore	1	1	bouchon	CL-REC 16b	1b		No 165	150	
S1-US 4	Amphore africaine	1	1	amphore	Ostia 59	1f	X	No 166	151	
S1-US 4	Com. Egéenne	4	1	plat		1b		No 166	152	
S1-US 4	Sigillée sud-gauloise	1	1	bol	Drag 33	1f	inscription OF CANT	X	153	
S1-US 4	Commune bétique	8	1			8t		No 162	154	
S1-US 4	Sigillée sud-gauloise	1	1	coupe	Drag 37	1t	écoration moulée en relief animal (lièvre?)		No 164	155
S1-US 4	Parois fine	2	2	gobelet	Marabini 68			No 164	156	
S1-US 4	Claire engobée	1	1			1t		No 164	157	
S1-US 4	Sigillée claire B	1	1	bol	Desbat 8	1t		No 164	158	
S1-US 4	Lampe	5	3	lampe	Deneauve VII (?)	2a, 1f, 1t		No 164	159	
S1-US 4	Amphore grecque	2	1	amphore	Benghazi MR3	2t		No 160	160	
S1-US 4	Amphore grecque	1	1	amphore	Crétoise 4	1a		No 160	161	
S1-US 4/5	Amphore bétique	1	1	amphore	Dressel 7/11	1a		No 174	162	
S1-US 4/5	Culinaire africaine	1	1	marmite	Hayes 23b	1b		No 169	163	
S1-US 4/5	Culinaire africaine	1	1	marmite	Hayes 197	1b		No 169	164	
S1-US 4/5	Culinaire africaine	1	1	marmite	Puppert 1	1b	X	No 169	165	
S1-US 4/5	Commune égéenne	1	1	bouilloire	Agora G188	1t		No 169	166	
S1-US 4/5	Amphore grecque	1	1	amphore	Benghazi MR3	1t		No 172	167	
S1-US 4/5	Pâte claire	2	2	cruche		2f		No 175	168	
S1-US 4/5	Commune italique	1	1			1b		No 175	169	
S2 - US Surface	Culinaire africaine	30	29	couvercle	Hayes 196	30b		No 2	170	
S2 - US Surface	Culinaire africaine	15	13	marmite	Hayes 23b	14b, 1c		No 2	171	
S2 - US Surface	Culinaire africaine	11	10	marmite	Hayes 197	11b		No 2	172	
S2 - US Surface	Culinaire africaine	12	12	marmite		12f		No 2	173	
S2 - US Surface	Culinaire africaine	3	2	plat	Hayes 181	3b		No 2	174	
S2 - US Surface	Amphore grecque	1	1	amphore	Benghazi MR3	1t		No 9	175	
S2 - US Surface	Pâte claire	1	1	couvercle / bouchon(?)		1b		No 9	176	
S2 - US Surface	Amphore grecque	1	1	amphore	Crétoise 4	1b		No 9	177	
S2 - US Surface	Amphore orientale	1	1	amphore	AE 3	1a		No 9	178	
S2 - US Surface	Commune africaine	1	1	jarre (?)		1t		-	179	
S2 - US Surface	Commune italique	1	1	caccabus (?)		1b		-	180	
S2 - US Surface	Culinaire africaine	9	1	marmite	Hayes 197	2c, 2b, 1f		No 1	181	
S2 - US Surface	Pâte claire	3	3			3b		No 7	182	
S2 - US Surface	Amphore africaine	3	2	amphore	Tripolitaine 2	3b	X	-	183	
S2 - US Surface	Amphore africaine	2	2	amphore	Africaine 1	2b		-	184	
S2 - US Surface	Amphore bétique	1	1	amphore	Dressel 20	1a		-	185	
S2 - US Surface	Amphore bétique	2	1	amphore	Dressel 7/11	2a		-	186	
S2 - US Surface	Amphore africaine	1	1	amphore	Africaine 1 (?)	1a		-	187	
S2 - US Surface	Amphore italique	1	1	amphore	Dressel 2/4	1b	X	-	188	
S2 - US Surface	Amphore gauloise	6	3	amphore	Gauloise 4	6a		-	189	
S2 - US Surface	Amphore gauloise	3	1	amphore	Gauloise 4	1a, 1b, 1f	X	No 5	190	
S2 - US Surface	Amphore gauloise	3	3	amphore	Gauloise 4	3f		-	191	
S2 - US Surface	Amphore gauloise	3	3	amphore	Gauloise 4	2b		-	192	
S2 - US Surface	Amphore lusitanienne (?)	1	1	amphore	Dressel 15b	1a		-	193	
S2 - US Surface	CNT Argens	2	1	marmite	Rivet 14	2t		-	194	
S2 - US Surface	Commune italique	1	1	couvercle	COM-IT 7	1b	X	-	195	
S2 - US Surface	Pâte claire	4	2	cruche		2b		-	196	
S2 - US Surface	Amphore africaine	2	1	amphore	Africaine 1 (?)	2a		No 4	197	
S2 - US Surface	Sigillée sud-gauloise	1	1	assiette	Drag 38	1b		-	198	
S2 - US Surface	Sigillée sud-gauloise	1	1	pot	Hermet 90.5	1t		-	199	
S2 - US Surface	Lampe	1	1	lampe	Denrauve VIII A	1b	rec, partie de la panse et partie de la base	-	200	
S2 - US Surface	Culinaire africaine	1	1	couvercle	Hayes 182	1b		-	201	
S2 - US Surface	Pâte claire	1	1	pot	CL-REC 25a	1b		-	202	
S2 - US Surface	Pâte claire	1	1			1f		-	203	
S2 - US Surface	Commune africaine	1	1	cruche	Puppert 1	1b	X	-	204	
S2 - US Surface	Sigillée claire B	1	1	bol	CLAIR B-8	1t		-	205	
S2 - US Surface	Sigillée claire B	1	1			1b		-	206	
S2 - US Surface	Amphore bétique	2	2	amphore	Dressel 7/11	2a	pâtes différentes	-	207	
S2 - US Surface	Lampe	1	1	lampe		1t	partie du disque et de l'épaule	X	-	208
S2 - US Surface	Sigillée africaine A	1	1	coupe	Hayes 8	1b		-	209	
S2 - US Surface	Sigillée africaine A	1	1	assiette	Hayes 27	1b		-	210	
S2 - US Surface	Sigillée africaine C	1	1	assiette	Hayes 50	1b		-	211	
S2 - US Surface	Parois fine	1	1	gobelet	Marabini 68	1b		-	212	
S1 - US Surface	Culinaire africaine	2	2	marmite	Hayes 23b	2c		-	213	
S1 - US Surface	Culinaire africaine	1	1	couvercle	Hayes 182	1b		-	214	
S1 - US Surface	Culinaire africaine	2	2	couvercle	Hayes 196	2b		-	215	
S1 - US Surface	Sigillée africaine C	1	1	assiette	Hayes 50	1b		-	216	
S1 - US Surface	Pâte claire	2	1	cruche		2f		-	217	
S1 - US Surface	Commune italique	2	1	couvercle	COM-IT 7e	2b		-	218	
S1 - US Surface	Commune italique	1	1	couvercle	COM-IT 7	1b		-	219	
S1 - US Surface	Lampe	1	1	lampe	Deneauve VII ?	1a	anse à ruban repliée	-	220	
S1 - US Surface	Grise Rhodanienne	1	1	pot	SABL-OR A12	1b		-	221	
S1 - US Surface	Amphore grecque	1	1	amphore	Benghazi MR3	1t		-	222	
S1 - US Surface	Commune ind.	1	1	couvercle		1b		-	223	
S1 - US Surface	Amphore lusitanienne	1	1	amphore		1a		-	224	
S1 - US Surface	Culinaire africaine	3	3	marmite	Hayes 197	3b	Bonifay 2004, fig. 120.9 (?)	-	225	
S1 - US Surface	Culinaire africaine	2	2	marmite	Hayes 198	2b		-	226	
S1 - US Surface	Amphore gauloise	1	1	amphore	Gauloise 4	1f	X	-	227	
S1 - US Surface	Amphore lusitanienne	1	1	amphore	Almagro 51C	1f		-	228	
S1 - US Surface	Amphore bétique	1	1	amphore	Dressel 23	1a	X	-	229	
S1 - US Surface	Amphore grecque	1	1	amphore	Crétoise	1f		-	230	
S1 - US Surface	amphore africaines	2	2	amphore	Africaine 2C	2f	X	-	231	
S1-US4	Claire engobée	1	1			1a		No 165	232	
S1-US4	Commune italique	1	1	mortier		1f		No 163	233	
‡ Surface fermetu	Amphore gauloise	1	1	amphore		1a		-	234	
‡ Surface fermetu	Amphore bétique	1	1	amphore		1a		-	235	
‡ Surface fermetu	Amphore bétique	1	1	amphore	Dressel 7/11	1f		-	236	
‡ Surface fermetu	Sigillée africaine	1	1	amphore	Africaine 2A	1b	X	-	237	

!- Surface fermetu	Sigillée africaine A	1	1	assiette	Hayes 6	1b		X	-	238	
oupe matte "Oues	Amphore africaine	1	1	amphore		1a			-	239	
oupe matte "Oues	Amphore gauloise	1	1	amphore		1a			-	240	
oupe matte "Oues	Amphore bétique	1	1	amphore		1b			-	241	
oupe matte "Oues	Culinnaire africaine	1	1	couvercle	Hayes 196	1b			-	242	
oupe matte "Oues	Culinnaire africaine	1	1	marmite	Hayes 23B	1b			-	243	
d'aspirateur à séd	Culinnaire africaine	1	1	couvercle	Hayes 196	1b			-	244	
d'aspirateur à séd	Pâte claire	1	1	coupe		1b			-	245	
d'aspirateur à séd	Culinnaire africaine	1	1	marmite	Hayes 197	1b			-	246	
S1 - US3	Sigillée africaine A	3	2	coupe	Hayes 9	2b		X	158	247	
S1 - US3	Culinnaire africaine	1	1	couvercle	Hayes 196	1b			-	248	
S1 - US3	Culinnaire africaine	2	2	couvercle	Hayes 196	1b			-	249	
S1 - US3	Culinnaire africaine	8	7	marmite		8f			-	250	
S1 - US3	Culinnaire africaine	2	2	marmite	Hayes 23B	2b			-	251	
S1 - US3	Lampe	5	5	lampe		4t, 1a	1 tesson: decoration moulée en relief animal sur le		-	252	
S1 - US3	Parois fine	1	1	gobelet	Mayet 37	1t			-	253	
S1-US Surface	Parois fine	3	1	gobelet		3t			-	254	
Laurons 10 - S4	Amphore bétique	2	1	amphore	Dressel 7/11	2b		X	-		
S1-US 3	Pâte claire	13	1			13t			-	255	
S1-US 3	Culinnaire africaine	1	1	couvercle	Hayes 182	1b		X	No 139	256	
S1-US 3	Culinnaire africaine	1	1	marmite	Hayes 23A	1b		X	No 157	257	
S1-US 3	Sigillée italique	1	1			1t			-	No 158	258
S1-US 3	Commune ind.	3	3	gobelet (?)		3b			-	No 160	259
S1-US 3	Commune ind.	1	1			1b			-	260	
S1-US 3	Métallescence	1	1	gobelet	Niederbieber 33	1b			-	No 160	261
S1-US 3	Grise kaolinitique	1	1	pot	KAOL A3	1b		X	No 144	262	
S2 - US Surface	Commune levantine	1	1	amphorette		1b			-	No 9	263
S1-US 3	Commune ind.	3	3			3a			-	No 159	264
S1-US 3	Commune ind.	1	1			1b			-	No 159	265
S1-US 3	Grise kaolinitique	1	1	pot	KAOL A3	1b		X	No 162	266	
S1-US 3	Commune ind.	2	2			2a			-	No 151	267
S1-US 3	Grise kaolinitique	1	1	bouilloire	KAOL F1	1t			-	268	
S1-US 4	Commune ind.	1	1			1f			-	No 164	269
S1-US 4	Commune bétique	1	1			1c			-	No 167	270
S1-US 3	Commune ind.	10	1	ind.		1b, 1f	un noyau d'olive dans la poix du fond		-	No 168	271
S1-US 4	Commune ind.	1	1			1b			-	No 165	272
S1-US 4	Commune ind.	2	1			2a			-	No 165	273
S1-US 4	Commune ind.	1	1	pot (?)		1b			-	No 165	274
S1-US 4	Grise rhodanienne	1	1	pot	Mellinand 1A	1b			-	No 165	275
S1-US 4/5	Sigillée ind.	2	2			2b	Orientale (?)	X	No 176	276	
S1-US2	Commune ind.	1	1	pot	à anses	1b			-	No 103	277
S1-US2	Commune africaine	1	1	cruche (?)		1a			-	No 125	278
S1-US Surface	Commune égéenne	1	1	ind.		1b			-	279	
S1-US Surface	Commune ind.	1	1	couvercle (?)		1b			-	280	
S1-US Surface	Amphore ind.	1	1	amphore		1b			-	281	
S1-US Surface	Commune ind.	2	2	ind.		2b		X	-	282	
S1-US Surface	Commune ind.	1	1	ind.		1f			-	283	
S2 - US Surface	CNT Pantelleria	1	1	marmite		1b			-	284	
S2 - US Surface	Commune ind.	1	1	ind.		1a			-	285	
S2 - US Surface	Commune ind.	1	1	ind.		1b			-	No 10	286
S2 - US Surface	CNT	1	1	ind.		1b			-	287	
S2 - US Surface	Commune ind.	3	2	ind.		2f, 1b			-	288	
S2 - US Surface	Pâte claire	2	2	cruche		2a			-	289	
S2 - US Surface	Commune égéenne	2	2	ind.		2b			-	290	
S2 - US Surface	Commune ind.	1	1	pot		1f			-	291	
S2 - US Surface	Commune italique	2	1	pot	à anses	1a			-	292	
d'aspirateur à séd	Pâte claire	1	1	cruche		1b			-	293	

			
L21.DN-1	L21.DN-2	L21.DN-3	L21.DN-4
			
L21.DN-6	L21.DN-7	L21.DN-B	L21.DN-8
			
L21.DN-13	L21.DN-16	L21.DN-17	L18.DN-18
			
L21.DN-21	L21.DN-28	L21.DN-29	L21.DN-36
			
L21.DN-37	L21.DN-39	L21.DN-40	L21.DN-41
			
L21.DN-42	L21.DN-43	L21.DN-45	L21.DN-48
			
L21.DN-49	L21.DN-50	L21.DN-51	L21.DN-55

			
L21.DN-57	L21.DN-63	L21.DN-70	L21.DN-71
			
L21.DN-5	L21.DN-80	L21.DN-82	L21.DN-95
			
L21.DN-96	L21.DN-97	L21.DN-98	L21.DN-99
			
L21.DN-101	L21.DN-102	L21.DN-103	L21.DN-112
			
L21.DN-121	L21.DN-122	L21.DN-125	L21.DN-130
			
L21.DN-131	L21.DN-132	L21.DN-134	L21.DN-151
			
L21.DN-153	L21.DN-155	L21.DN-159	L21.DN-171

			
L21.DN-174	L21.DN-179	L21.DN-181	L21.DN-183
			
L21.DN-184	L21.DN-188	L21.DN-190	L21.DN-195
			
L21.DN-200	L21.DN-204	L21.DN-209	L21.DN-218
			
L21.DN-221	L21.DN-223	L21.DN-225	L21.DN-227
			
L21.DN-229	L21.DN-230	L21.DN-231	L21.DN-236
			
L21.DN-	L21.DN-238	L21.DN-247	L21.DN-255
			
L21.DN-256	L21.DN-257	L21.DN-263	L21.DN-266

 	 	 	 
L21.DN-270	L21.DN-271	L21.DN-276	L21.DN-276
 	 	 	 
L21.DN-277	L21.DN-279	L21.DN-	L21.DN-284

Catégorie	Fragments	NMI	Forme	Type	Éléments
GAULE					
Sigillée sud-gauloise	16	1	assiette bol coupe coupe pot ind.	Drag 18 Drag 33 Drag 15/17 Drag 37 Hermet 90.5	1b 1b, 1f 1b 5d 1t 1f
Sigillée claire B	7	5	assiette bol ind.	Desbat 2 Desbat 8	1b 3b 1b
Métallescente	3	3	gobelet	Niederbieber 33	3b
AFRIQUE					
Sigillée africaine A	25	21	assiette assiette Coupe coupe coupe coupe coupe coupe coupe coupe coupe coupelle couverture couverture coupelle plat plat	Hayes 5 Hayes 27 Hayes 6C Hayes 8 Hayes 8A Hayes 9 Hayes 9A Hayes 9B Hayes 10A Hayes 14/17 Hayes 3C Hayes 20 (?) Hayes 20 Hayes 44 Hayes 50 A Hayes 50	2b 1b 3b 1b 1b 2b 4b 1b 1d 1b 1b 1f 3b 1b 2b, 1f 2b, 1f
Sigillée africaine C	11	5	coupe plat plat	Hayes 20 Hayes 50 A Hayes 50	1b 2b, 1f 2b, 1f
ITALIE					
Sigillée italique	2	1			1t
ORIENT					
Sigillée orientale ?	1	1	coupe	ind.	1f
AUTRE					
Sigillée ind.	2	2	ind.		2b
Parois fine	13	6	gobelet gobelet gobelet	Marabini 68 Mayet 37 ind.	3b, 1f 1t 3b
<b>Total vaisselle fine</b>	<b>80</b>	<b>45</b>			
GAULE					
Claire engobée	3	1	ind.		1a
Pâte claire	56	22	pot pot coupe couverture / bouchon(?) cruche ind. amphorisque bouchon cruche cruche jatte pot pot de barque	CL-REC 25a (?) CL-REC 25a    CL-REC 16j CL-REC 16f CL-REC 1 ind.  Marty 2002 n° 38 Marty 2002 n° 50	1b 1b 1b 1b 3b, 3f 4b, 2f 1f 1b 1b 5b, 4f, 7a 1b 1b 1f
ESPAGNE					
Commune bétique	9	1	pot	ind.	1b, 1f
Bouchon d'amphore	2	2	bouchon	CL-REC 16b	2b
AFRIQUE					
Commune africaine	12	2	cruche cruche jarre (?)	Pupput 1 ind.	1b 1f, 1a 1t
ORIENT					
Commune levantine	1	1	amphorette		1b
INDERTERMINE					
Commune ind.	39	17	couverture gobelet (?) pot ind.		3b 3b 3b, 1f 8b, 5f, 8a
<b>Total vaisselle commune</b>	<b>122</b>	<b>46</b>			
GAULE					
Commune à engobe micacé	1	1	pot	COM-E-M A4	1f
Commune oxydante micacée	3	2	pot	COM-O-M A4	2b, 1f
Grise kaolinitique	5	3	bouilloire pot	Kaol F1 KAOL A3	1t 2b

Grise Rhodanienne	8	3	pot	Mellinand 1A	2b
			pot	SABL-OR A12	1b
CNT	1	1	ind.		1b
CNT Argens	8	5	marmite	Rivet 1	1c, 1b
			marmite	Rivet 14	1t
			plat	Rivet 6	1c
			plat	Rivet 17	1b
AFRIQUE					
Culinaire africaine	220	160	couvercle	Hayes 182	4b
			couvercle	Hayes 196	71b
			couvercle	Sabratha 104	1b
			marmite	Atlante CVII.12	1b
			marmite	Hayes 183	1b
			marmite	Hayes 19 / COM GRE 3b2	1b
			marmite	Hayes 197	4c, 36b
			marmite	Hayes 198	2b
			marmite	Hayes 23A	1b
			marmite	Hayes 23B	4c, 29b
			marmite	Pupput 1	1b
			marmite	ind.	47f
			plat	A déterminer	1c
			plat	Hayes 181	3b
ITALIE					
Commune italique	16	13	caccabus (?)		1b
			couvercle	COM-IT 7	4b
			couvercle	COM-IT 7e	2b
			mortier		1f
			plat		1f
			plat	Olcese 9	1b
			pot	à anses	1a
			pot		2b
			ind.		2b
ORIENT					
Commune égéenne	10	7	plat	ind.	1b
			plat	Pompéi 2172a	1c
			bouilloire	Agora G188	1t
			ind.		4b
<b>Total vaisselle culinaire</b>	<b>272</b>	<b>195</b>			
GAULE					
Amphore gauloise	57	18	amphore	Gauloise 4	17b
			amphore	Gauloise 5	1b
			amphore	à fond plat	17a, 8f
ESPAGNE					
Amphore bétique	29	11	amphore	Beltran 2B	1b
			amphore	Dressel 14A	1b
			amphore	Dressel 20	2b, 5a
			amphore	Dressel 20B	1b
			amphore	Dressel 20D	1b
			amphore	Dressel 23	1a
			amphore	Dressel 7/11	2b, 1f, 5a
			amphore	ind.	2b, 1a
Amphore lusitanienne	6	3	amphore	Almagro 51C	2b, 1f
			amphore	Dressel 14b	1b, 1a
			amphore	ind.	1a
AFRIQUE					
Amphore africaine	22	12	amphore	Africaine 1	3b
			amphore	Africaine 1 (?)	3a
			amphore	Africaine 2	1f
			amphore	Africaine 2A	2b
			amphore	Africaine 2C	2f
			amphore	Africaine 2D - Transition avec Africaine 3	1b
			amphore	Ostia 59	1f
			amphore	Tripolitaine 2	3b
			amphore	ind.	4a
ITALIE					
Amphore italique	1	1	amphore	Dressel 2/4	1b
ORIENT					
Amphore grecque	13	4	amphore	Benghagi MR3	1t
			amphore	Crétoise	1f
			amphore	Crétoise 2	1b
			amphore	Crétoise 4	1b, 1a
			amphore	Dressel 24	1b
Amphore égyptienne	1	1	amphore	AE 3	1a
INDETERMINE					

Amphore ind.	1	1	amphore		1b
<b>Total amphores</b>	<b>130</b>	<b>51</b>			
Bouchon taillé	3	3	bouchon	amphore africaine	2c
			bouchon	amphore gauloise	1c
Lampe	15	3	lampe	Deneauve VII (?)	1f, 3a
			lampe	Denrauve VIIIA	1b
			lampe	ind.	1a, 1 disque
Céramique architecturale	1	1	tubulus	de voûte	1b
<b>Total céramiques autres</b>	<b>19</b>	<b>7</b>			
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>623</b>	<b>344</b>			

Catégorie	Fragments	% / catégorie	% / total	NMI	% / catégorie	% / total
GAULE						
Sigillée sud-gauloise	16	20,0	2,6	1	2,2	0,3
Sigillée claire B	7	8,8	1,1	5	11,1	1,5
Métallescente	3	3,8	0,5	3	6,7	0,9
AFRIQUE						
Sigillée africaine A	25	31,3	4,0	21	46,7	6,1
Sigillée africaine C	11	13,8	1,8	5	11,1	1,5
ITALIE						
Sigillée italique	2	2,5	0,3	1	2,2	0,3
ORIENT						
Sigillée orientale ?	1	1,3	0,2	1	2,2	0,3
AUTRE						
Sigillée ind.	2	2,5	0,3	2	4,4	0,6
Parois fine	13	16,3	2,1	6	13,3	1,7
<b>Total vaisselle fine</b>	<b>80</b>	<b>100,0</b>	<b>12,8</b>	<b>45</b>	<b>100,0</b>	<b>13,1</b>
GAULE						
Claire engobée	3	2,5	0,5	1	2,2	0,3
Pâte claire	56	45,9	9,0	22	47,8	6,4
ESPAGNE						
Commune bétique	9	7,4	1,4	1	2,2	0,3
Bouchon d'amphore	2	1,6	0,3	2	4,3	0,6
AFRIQUE						
Commune africaine	12	9,8	1,9	2	4,3	0,6
ORIENT						
Commune levantine	1	0,8	0,2	1	2,2	0,3
INDERTERME						
Commune ind.	39	32,0	6,3	17	37,0	4,9
<b>Total vaisselle commune</b>	<b>122</b>	<b>100,0</b>	<b>19,6</b>	<b>46</b>	<b>100,0</b>	<b>13,4</b>
GAULE						
Commune à engobe micacé	1	0,4	0,2	1	0,5	0,3
Commune oxydante micacée	3	1,1	0,5	2	1,0	0,6
Grise kaolinitique	5	1,8	0,8	3	1,5	0,9
Grise Rhodanienne	8	2,9	1,3	3	1,5	0,9
CNT	1	0,4	0,2	1	0,5	0,3
CNT Argens	8	2,9	1,3	5	2,6	1,5
AFRIQUE						
Culinaire africaine	220	80,9	35,3	160	82,1	46,5
ITALIE						
Commune italique	16	5,9	2,6	13	6,7	3,8
ORIENT						
Commune égéenne	10	3,7	1,6	7	3,6	2,0
<b>Total vaisselle culinaire</b>	<b>272</b>	<b>100,0</b>	<b>43,7</b>	<b>195</b>	<b>100,0</b>	<b>56,7</b>
GAULE						
Amphore gauloise	57	43,8	9,1	18	35,3	5,2
ESPAGNE						
Amphore bétique	29	22,3	4,7	11	21,6	3,2
Amphore lusitanienne	6	4,6	1,0	3	5,9	0,9
AFRIQUE						
Amphore africaine	22	16,9	3,5	12	23,5	3,5
ITALIE						
Amphore italique	1	0,8	0,2	1	2,0	0,3
ORIENT						
Amphore grecque	13	10,0	2,1	4	7,8	1,2
Amphore égyptienne	1	0,8	0,2	1	2,0	0,3
INDETERMINE						
Amphore ind.	1	0,8	0,2	1	2,0	0,3
<b>Total amphores</b>	<b>130</b>	<b>100,0</b>	<b>20,9</b>	<b>51</b>	<b>100,0</b>	<b>14,8</b>

Bouchon taillé	3		3	
Lampe	15		3	
Céramique architecturale	1		1	
<b>Total céramiques autres</b>	<b>19</b>	<b>3,0</b>	<b>7</b>	<b>2,0</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>623</b>	<b>100,0</b>	<b>344</b>	<b>100,0</b>





