

Séminaire
commun

Chaire d'Archéosciences et d'Histoire de l'Environnement
de l'École Pratique des Hautes Études

Master of Maritime and Coastal Archaeology
de l'Université d'Aix-Marseille

Géoarchéologie du niveau marin

Du déni à l'obsession

Christophe Morhange

(AMU, CEREGE, EPHE, SHP)

Judi 9 décembre 2021

17h00 - 19h30

MMSH - Salle Duby

Aix-en-Provence

Egalement en visioconférence ZOOM :

<https://univ-amu-fr.zoom.us/j/99068219958>

ID de réunion : 990 6821 9958

Code secret : 600543



Le site archéologique immergé de Baia par rapport au trait de côte actuel italien

Maquette Morphologie Géomnet - CC



Pré-réservation urgente :

geoecologie.dinard@ephe.psl.eu

Avec le soutien d'Arkaia

(50 euros/sem.)

RENSEIGNEMENTS & INSCRIPTIONS

geoecologie.dinard@ephe.psl.eu

02 99 46 10 72

www.cgel-dinard.fr



Paolo Antonio Pirazzoli (1939-2017)





Present state of the Temple of Serapis at Pozzuoli.

PRINCIPLES
—
GEOLOGY.

—

AN ATTEMPT TO EXPLAIN THE FORMER CHANGES
OF THE EARTH'S SURFACE.

BY REFERENCE TO CAUSES NOW IN OPERATION.

—

BY
CHARLES LYELL, Esq., F.R.S.

FOR. SEC. TO THE GEOL. SOC., &c.

—

IN TWO VOLUMES.

Vol. I.

—

LONDON:

JOHN MURRAY, ALBEMARLE-STREET.

MDCCCXXXIII.

1830-33

Au moins trois mythes fondateurs erronés

- **Mythe du fixisme** (Suess, inventeur du Gondwana et de Téthys, théorie fixiste des ponts continentaux)
- **Mythe d'un haut niveau marin** à l'Atlantique (post-glaciaire, Fairbridge, Optimum Climatique Holocène des palynologues)
- **Mythe des oscillations multiples durant l'Holocène** (Fairbridge, soviétiques en mer Noire, Collina-Girard et encoches...)

SUESS- débat CAYEUX-NEGRIS

LES VIVIERS ROMAINS DE LA CÔTE TYRRHÉNIENNE

Général Giulio SCHMIEDT

Dans le cadre de recherches sur l'évolution et la défense des côtes italiennes effectuées de 1969 à 1971, sous le patronage du Consiglio Nazionale delle Ricerche, une enquête (1) a permis de relever les données qui fournissent les vestiges de viviers marins de l'époque romaine (2) pour déterminer le niveau de la Mer Tyrrhénienne dans l'Antiquité.

On a tenu compte des valeurs maxima et minima de la marée dans les parages et de la hauteur dont les structures étudiées devaient émerger pour être fonctionnelles. La valeur de la submersion est donnée par rapport au niveau moyen actuel de la mer (3).

Les viviers que nous étudions dans le présent article sont situés le long de la côte entre le promontoire de l'Argentario et celui de Scauri et dans les îles Ponziennes (Ponza et Ventotene).

Les canaux qui les alimentaient ou qui les reliaient entre eux étaient le plus souvent munis de dispositifs en commandant le passage. Ces dispositifs comprenaient un cadre en pierre creusé d'une gorge dans laquelle coulait une vanne ou une grille; en latin l'ensemble s'appelait le *cataracta*; nous avons conservé ce mot car il n'existe pas de mot français qui lui corresponde exactement; bien entendu, aujourd'hui le cadre subsiste généralement seul.

1. et G. Schmiedt, Il livello antico del Mar Tirreno, Firenze, 1972.
2. A ce sujet, cf. G. Cona, Note sulle peschiere marine nel mondo romano, de G. Schmiedt, op. cit., p. 218-221. In dernier lieu, M. Pirazzoli, Les viviers à poissons romains en Méditerranée, Oceanica, V fasc. posthume (paru en Méditerranée, Oceanica, V fasc. hors-série, 1979-80, p. 191-201).
3. L'immersion par rapport au niveau moyen actuel a été calculée à partir de mesures directes, en tenant compte du niveau de la mer et de la pression barométrique au moment de l'observation. Pour calculer le niveau marin moyen on a choisi la pression barométrique de la marée adoptée par l'Institut géographique de la France et appliquée par l'Institut géographique de la Belgique, selon un programme étudié par les auteurs, cf. F. Guidi, Détermination métrique de G. Schmiedt, op. cit., p. 201-209.

Carte de répartition des viviers romains. 1. Santa Libarata - 2. Bagno del Saraceno - 3. Bagno di Agrippa - 4. Pian di Spille - 5. Marturan - 6. Marturan - 7. Torre vaticana - 8. Martocera - 9. Punta di Pavia - 10. Punta della Vipera - 11. Punta Giardola - 12. Giardola - 13. Torre Fava - 14. Abura - 15. Abura - 16. Porto Antico - 17. "Piscine de Lucullus" - 18. Sperlonga - 19. Formia - 20. Scauri - 21. Ventotene.

ARTE E ARCHEOLOGIA
STUDI E DOCUMENTI

4

IL LIVELLO ANTICO DEL MAR TIRRENO

TESTIMONIANZE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

a cura di G. Schmiedt
con la collaborazione di
M. Caputo, G. Cona, F. Guidi, M. Pellegrini, L. Pieri

FIRENZE
LEO S. OLSCHKI EDITORE
MCMLXXII

GIULIO SCHMIEDT

ANTICHI PORTI D'ITALIA

GLI SCALI FENICIO-PUNICI
I PORTI DELLA MAGNA-GRECIA

FIRENZE - COI TIPI DELL'ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE - ANNO 1975

VOL. 81, NO. 33 JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH NOVEMBER 20, 1976

Eustatic Sea Variation in the Last 2000 Years in the Mediterranean

M. CAPUTO AND L. PIERI

Reports

Sea Level Variations in the Northwest Mediterranean During Roman Times

Schmiedt, Flemming
Pirazzoli, Blackman,...

1943

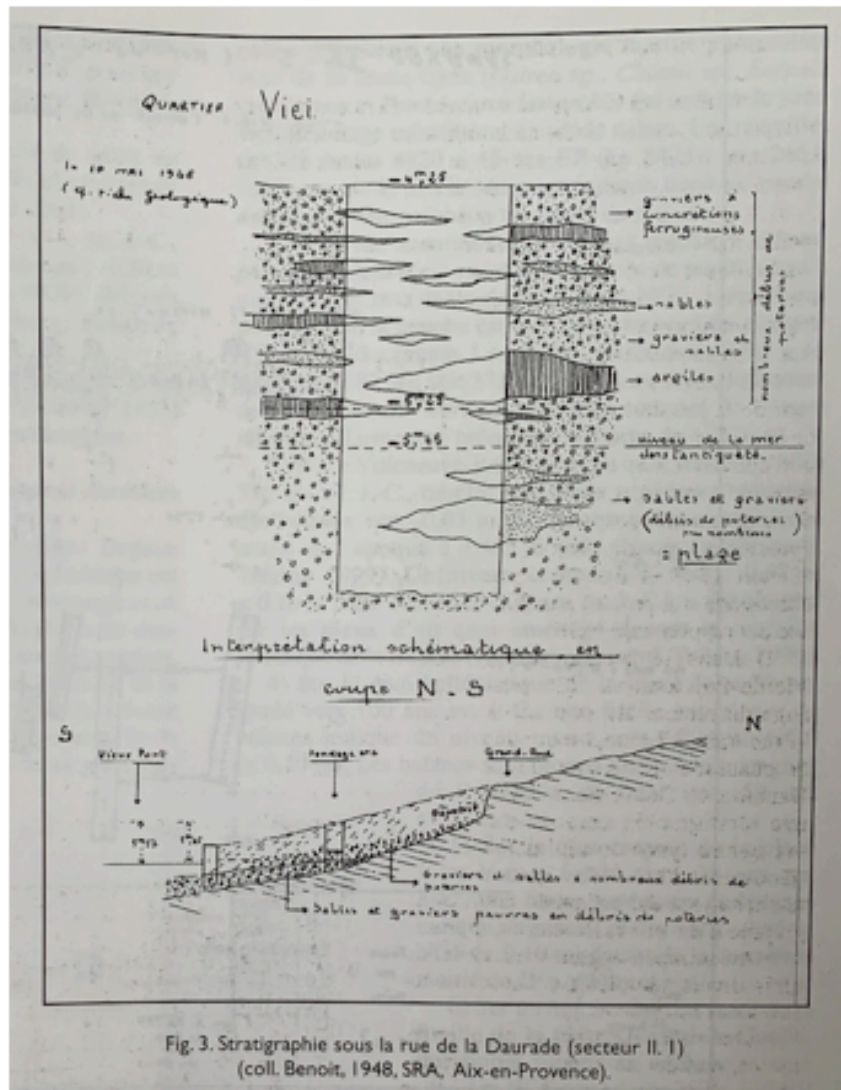
F. Benoit
C. Gouvernet
P. Mars



Vue des destructions et des zones en cours de fouilles archéologiques.
Cliché: Collection F. Benoit, SRIA, Aix



Vue des destructions.



Archives
F. Benoit
1948
SRA Aix

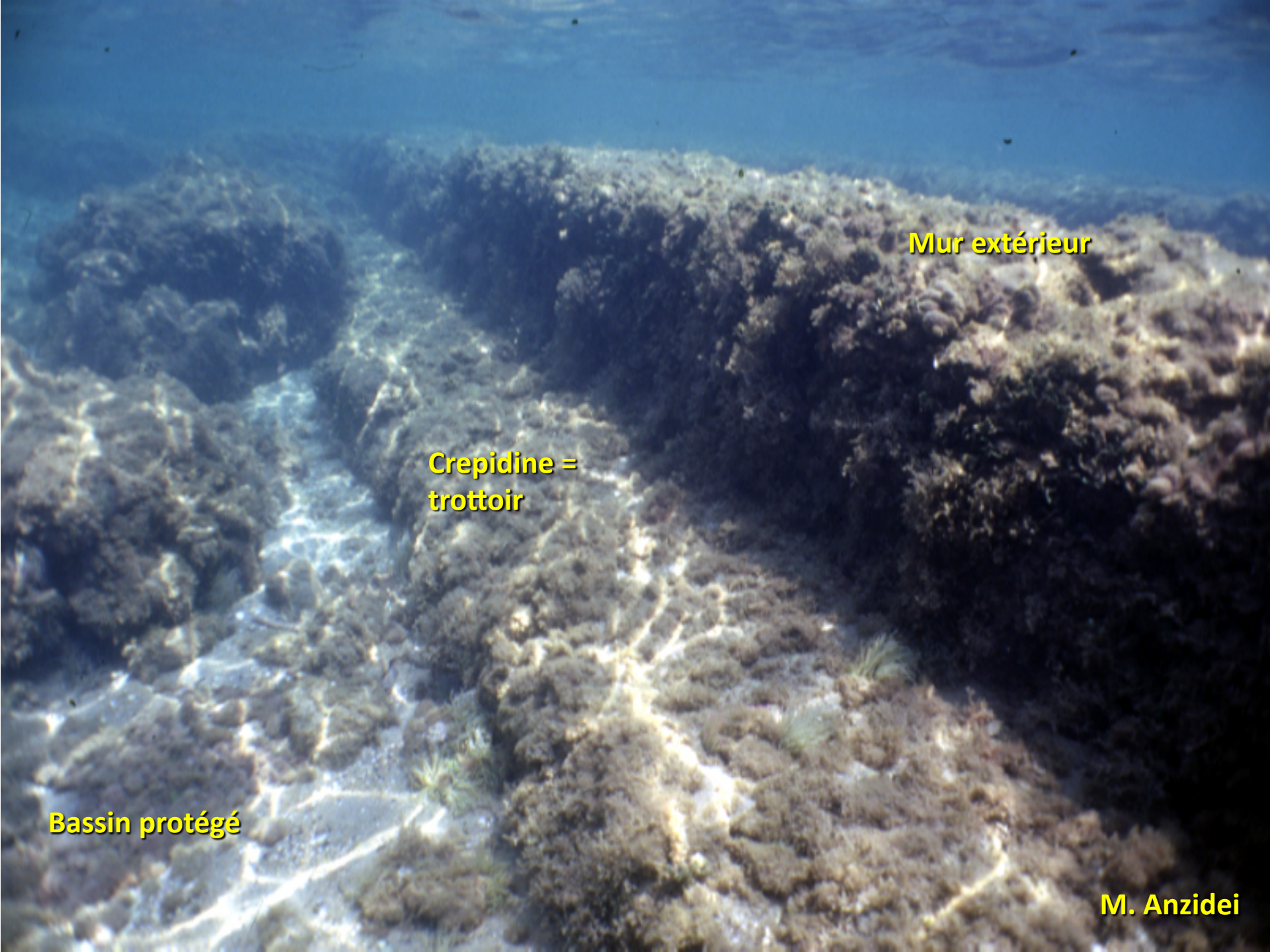


**Vue aérienne oblique des fouilles de la Bourse.
On remarque le quai romain délimitant la darse de
la corne du Vieux Port de Marseille.**

Sea Level Variations in the Northwest Mediterranean During Roman Times

Abstract. Archeological remains indicate an average rise of sea level of 7.5 centimeters per 100 years from 300 B.C. to A.D. 150. At A.D. 0 mean sea level was about 0.5 meter below the present value. Eustatic fluctuations have not exceeded 0.15 meter.

P. Pirazzoli, 1976, Science



Mur extérieur

Crepidine =
trottoir

Bassin protégé

M. Anzidei



BUSUJA
M. B. Carre, 2012

Etagement archéologique

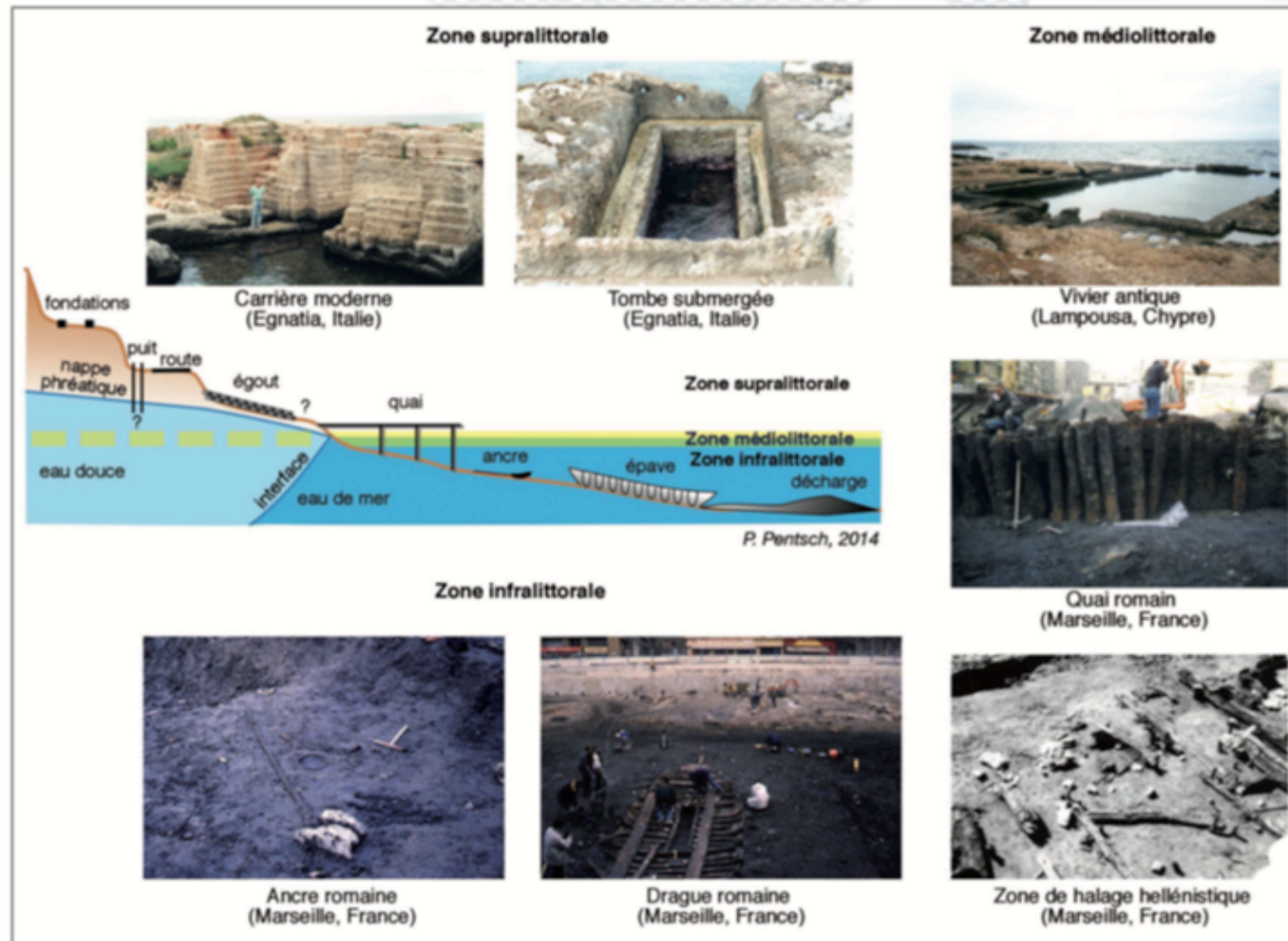


Fig. 1-6. – Zonation des vestiges archéologiques de part et d'autre du niveau marin.



Cladocora caespitosa



VIVIER FREJUS-KIPLING (1 AD)

Marine organisms up to -40 cm NGF +/-10cm
Channel and gate down to -60 cm NGF +/-10
Base of the basin -250 cm NGF +/-10cm











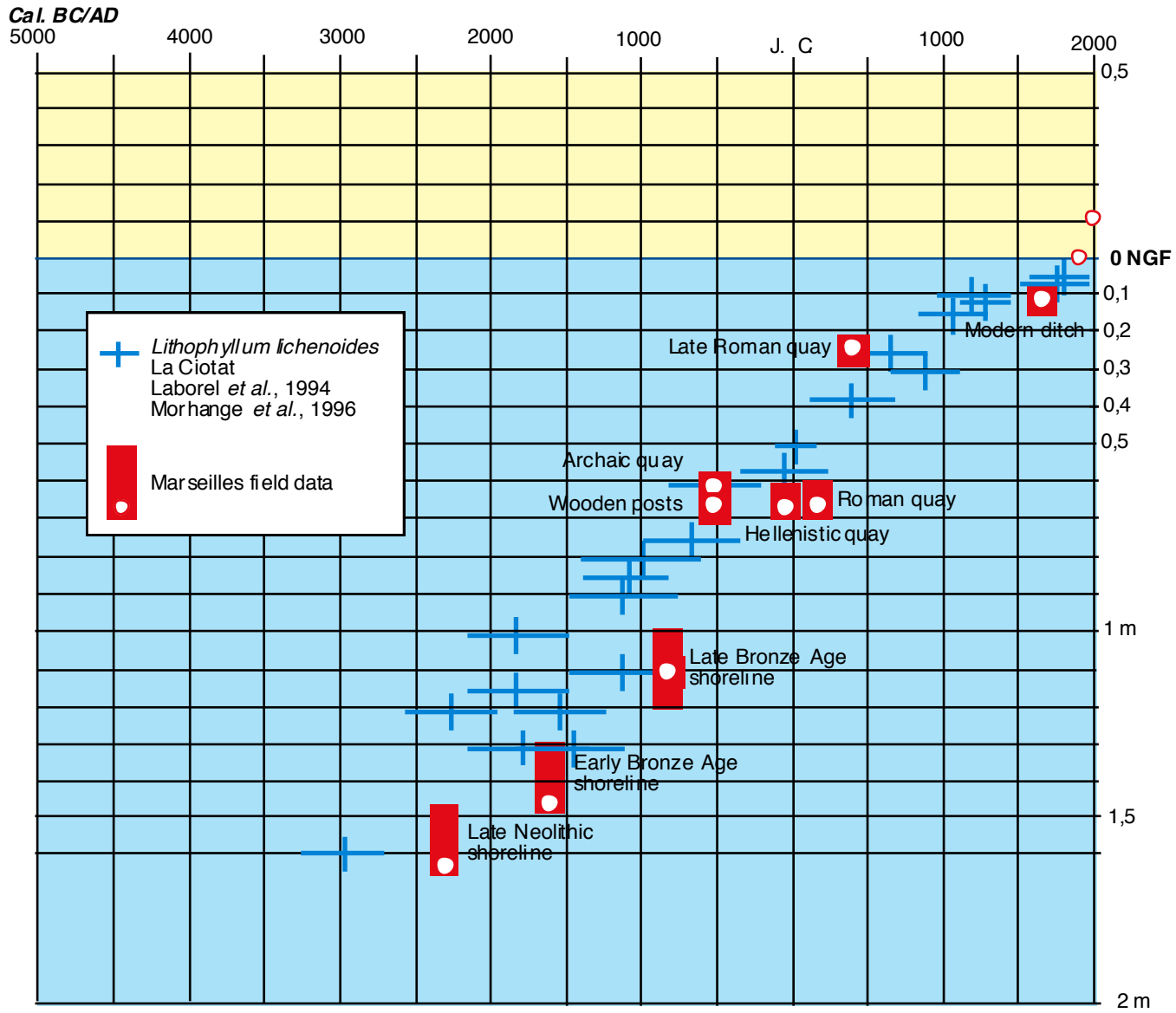
MARSEILLE, 70 +/- 5 cm below biological MSL in 525 +/- 15 BC



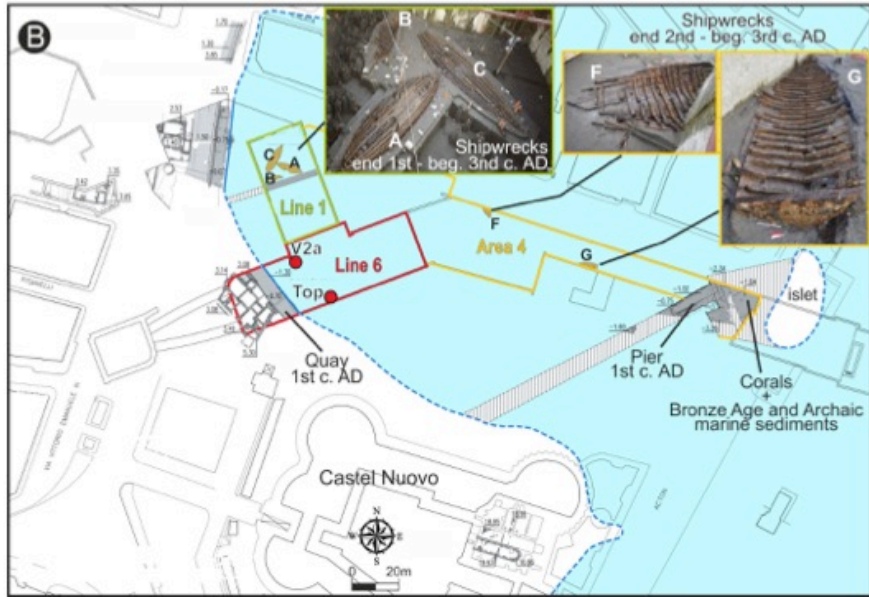
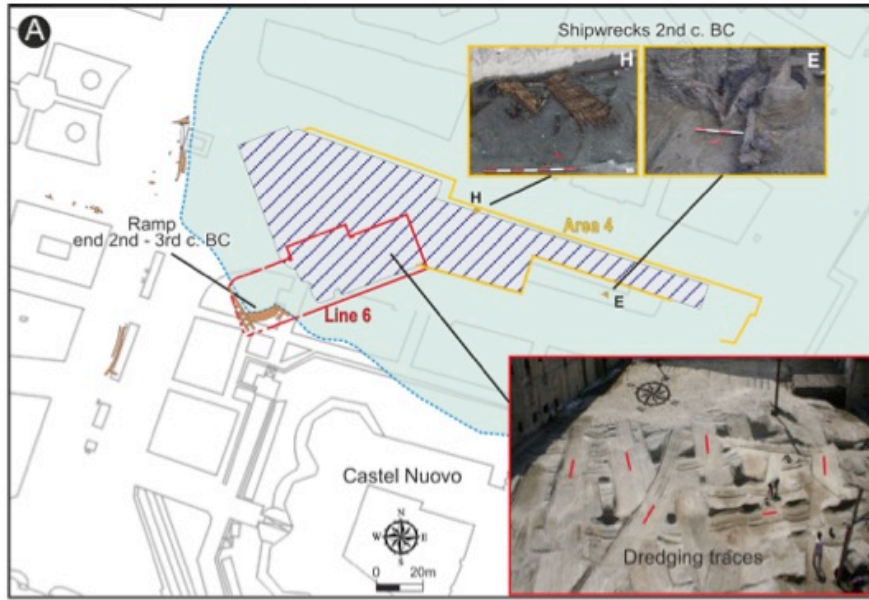
Marseille
Jules Verne



Relative sea level changes in Marseilles



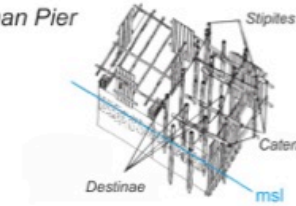
NAPLES



A Hellenistic ramp



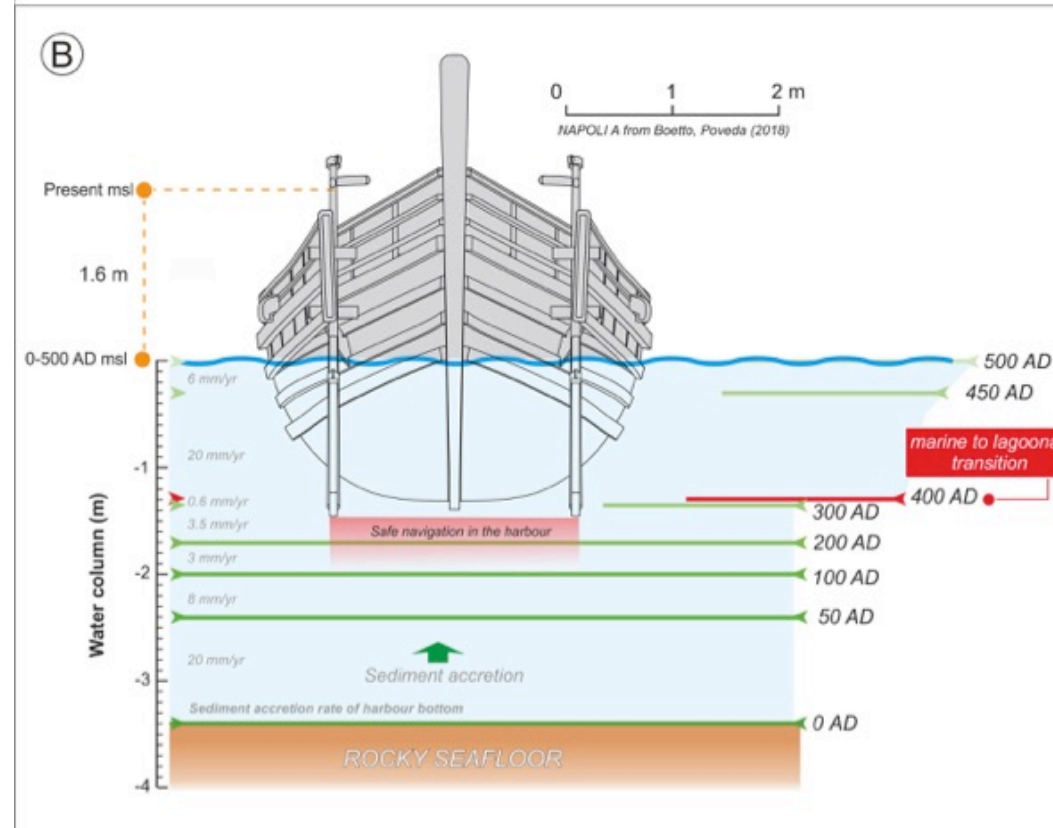
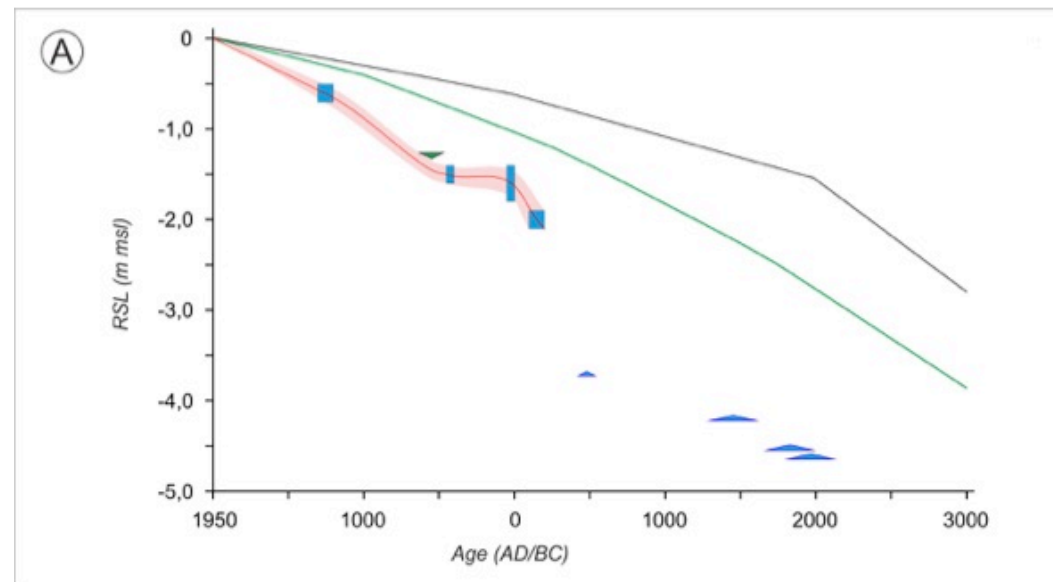
B Roman Pier



C Roman Quay



Naples, 2019, Vacchi M., Russo-Ermolli E., Morhange C... Millennial variability of rates of sea-level rise in the ancient harbour of Naples (Italy, western Mediterranean Sea), *Quaternary Research*, 93, pp. 284–298.



Phalasarna
365 AD





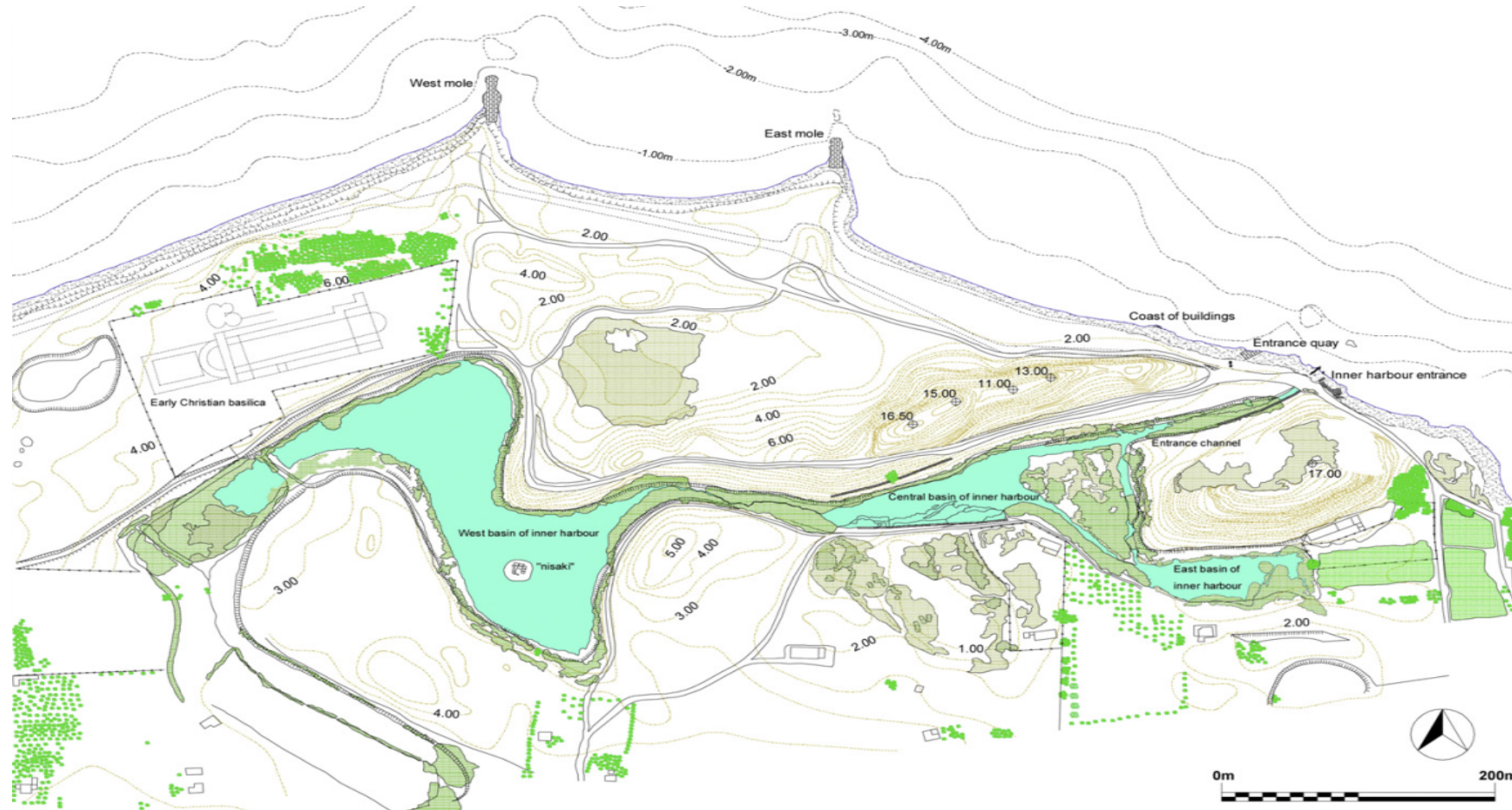
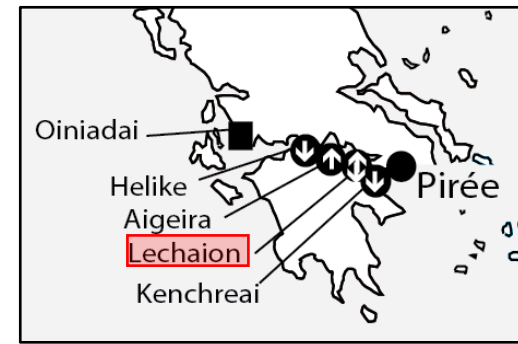
Lechaion, uplift 1,2 m, ca. 340 cal. BC
Balanus

Phalasarna, uplift 10 m, **365 AD.**

Delta R 148 +/-40 (Piraeus) 2 sigma 43 BC-223 AD
Poz-78275 2410 ± 30 BP (Vermetus triqueter)

Lechaion (W. Corinth)

Mourtzas *et al.*, 2013



Boumerdes
2003



M. Meghraoui

Canaletto et les vedutta



Camuffo

Sources picturales QUANTITATIVES

Peintures «réelles».

Trois peintres ont réalisé des vues précises en utilisant une *chambre noire*



Véronèse
(1528-1588)



Canaletto (1697-1768)



Le neveu
Bernardo Bellotto
(1720-1780)

Du tableau au niveau de la mer



L'utilisation de la *chambre noire* peut fournir une «image» du passé.

Le niveau marin moyen biologique est fourni par le front des **algues** qui sont un **marqueur biologique** du niveau de marée moyenne qui intègre la hauteur des vagues et l'énergie.

Canaletto et Bellotto on reproduit avec précision cette limite supérieure des algues.



La limite supérieure des algues vertes est nommée *Commune Marin* (CM)= niveau moyen de la mer.

Camuffo

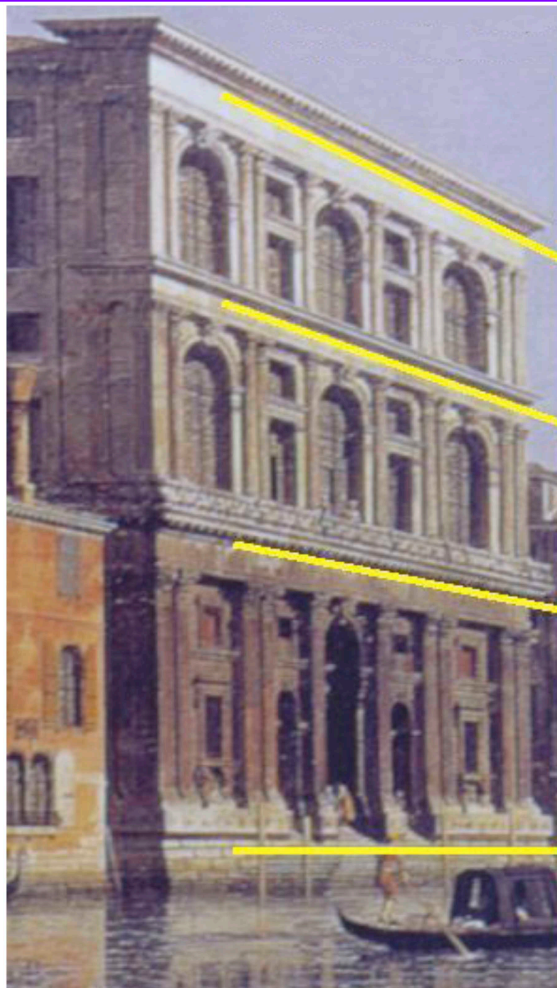
Etude avec les hommes-grenouilles de la Police de Venise



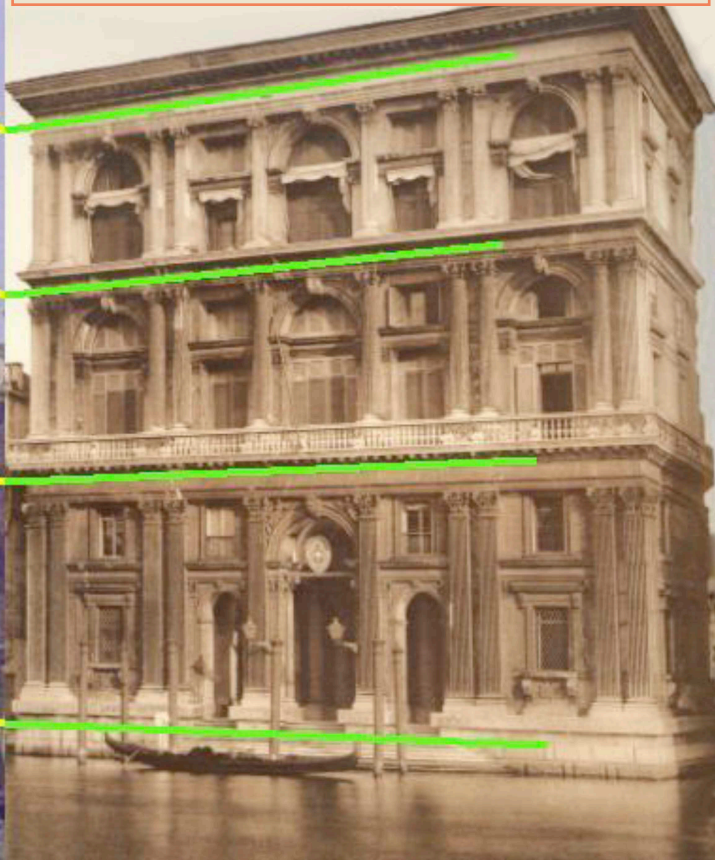
Camuffo, 2019

Palais Grimani

Canaletto, 1735
7 marches -79 ± 12 cm



Photographie, 1880-90
5 marches -43 ± 10 cm



2002: 2 marches

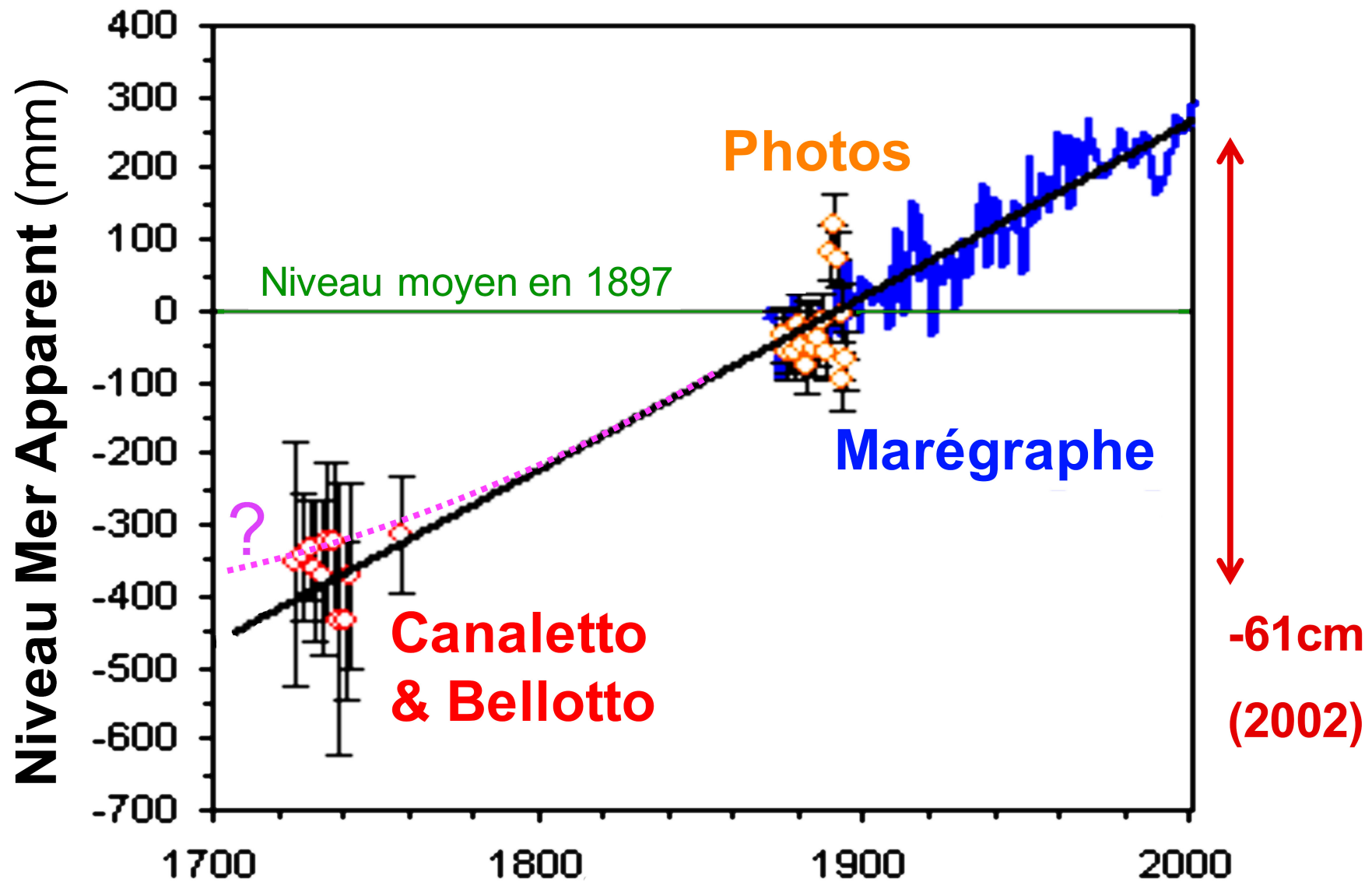


Déplacement des algues 1735-2002: 79 ± 12 cm

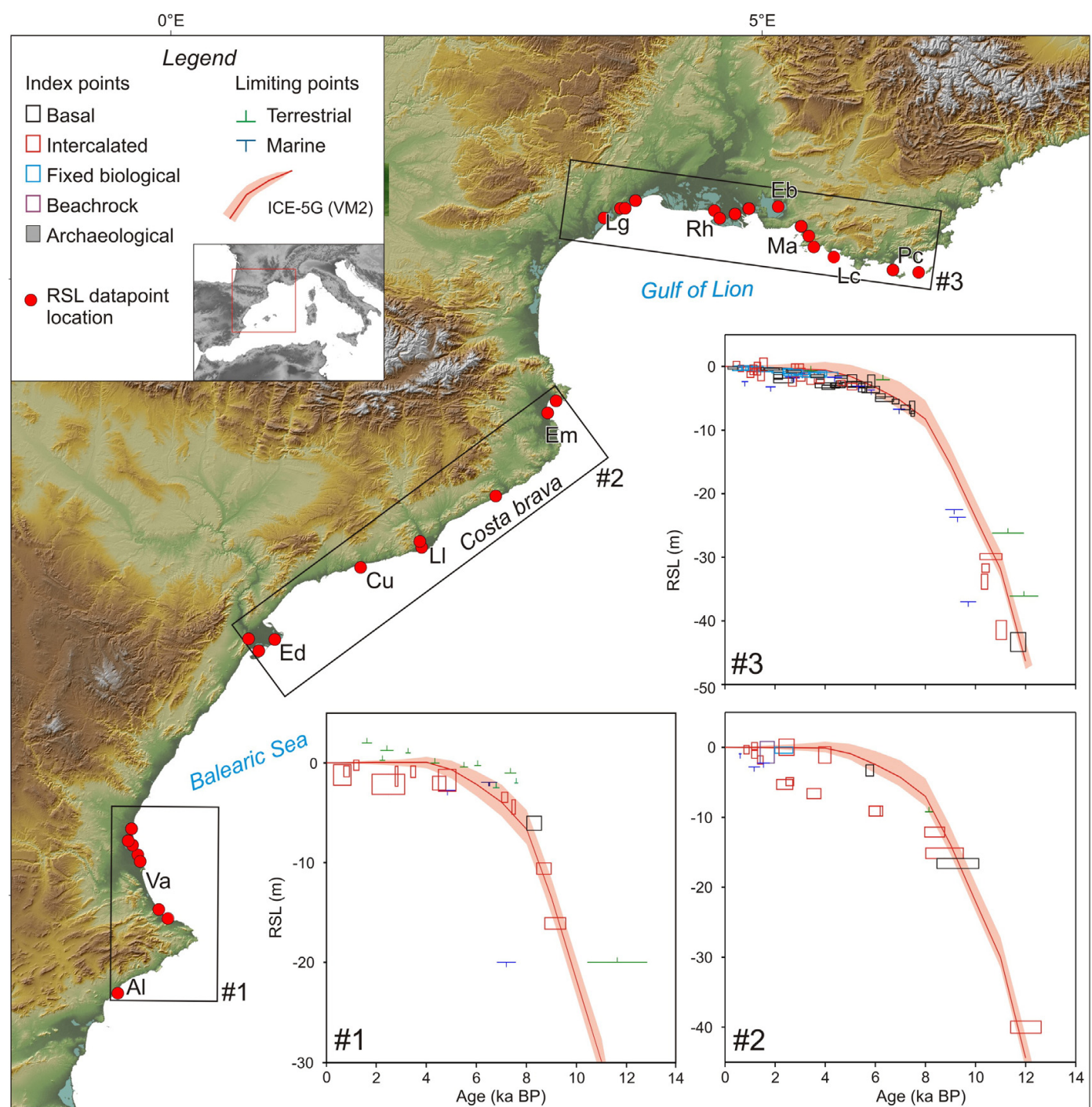
Hausse relative du niveau de la mer à Venise

Incertitudes: variabilité interannuelle de la houle et du front des algues: Déviation Standard 3.8 cm. Mesure des détails ± 11 cm

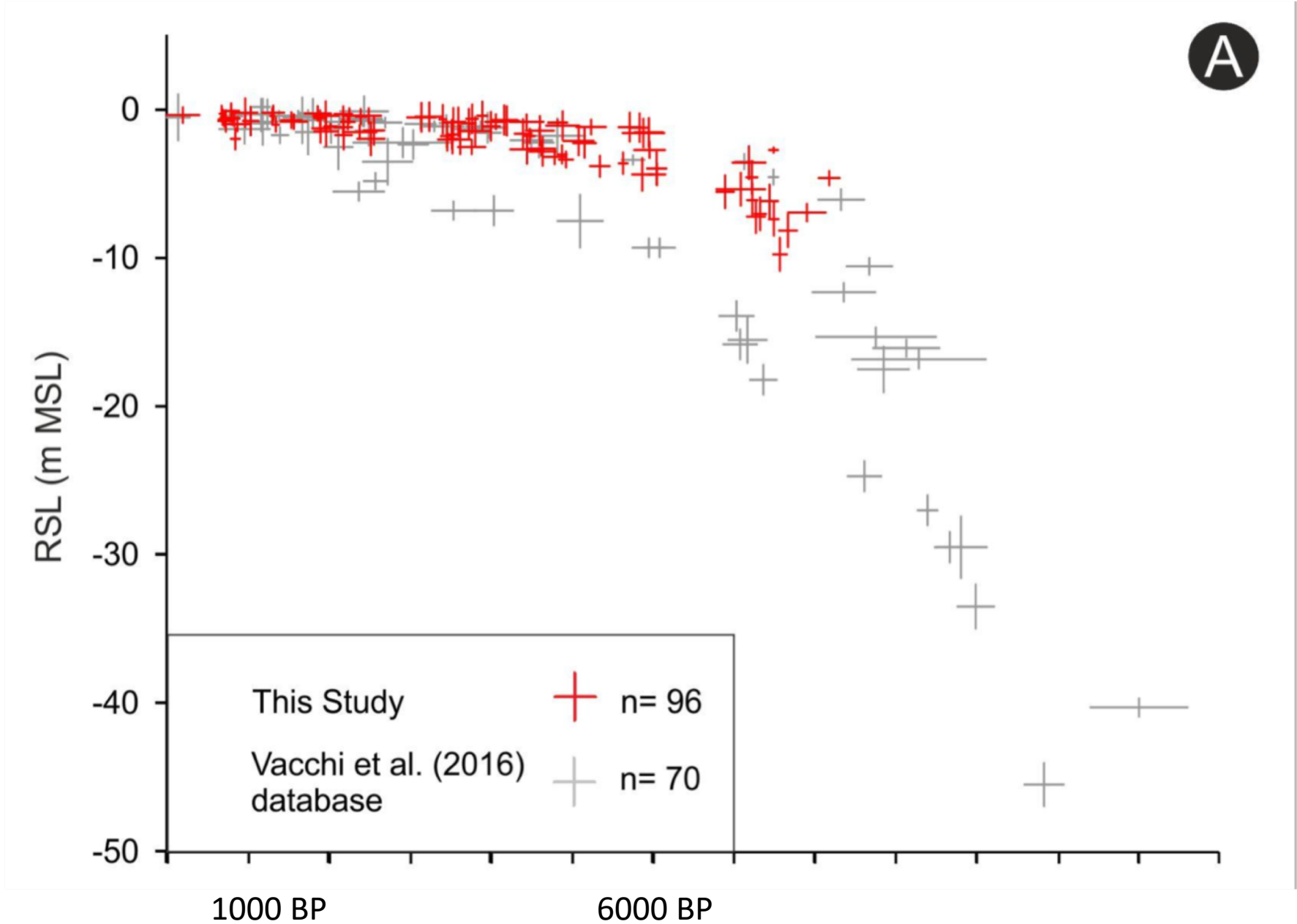
69 ± 11 cm	Moyenne des déplacements des algues observés (12 tableaux)
$- 5 \pm 1$ cm	Différence entre les vagues des bateaux à rames (XVIII siècle) et des bateaux à moteur
$- 3 \pm 0.1$ cm	Amplification de l'amplitude des houles et marées du fait des dragages des canaux
<hr/>	
61 ± 12 cm	Hausse relative de la mer

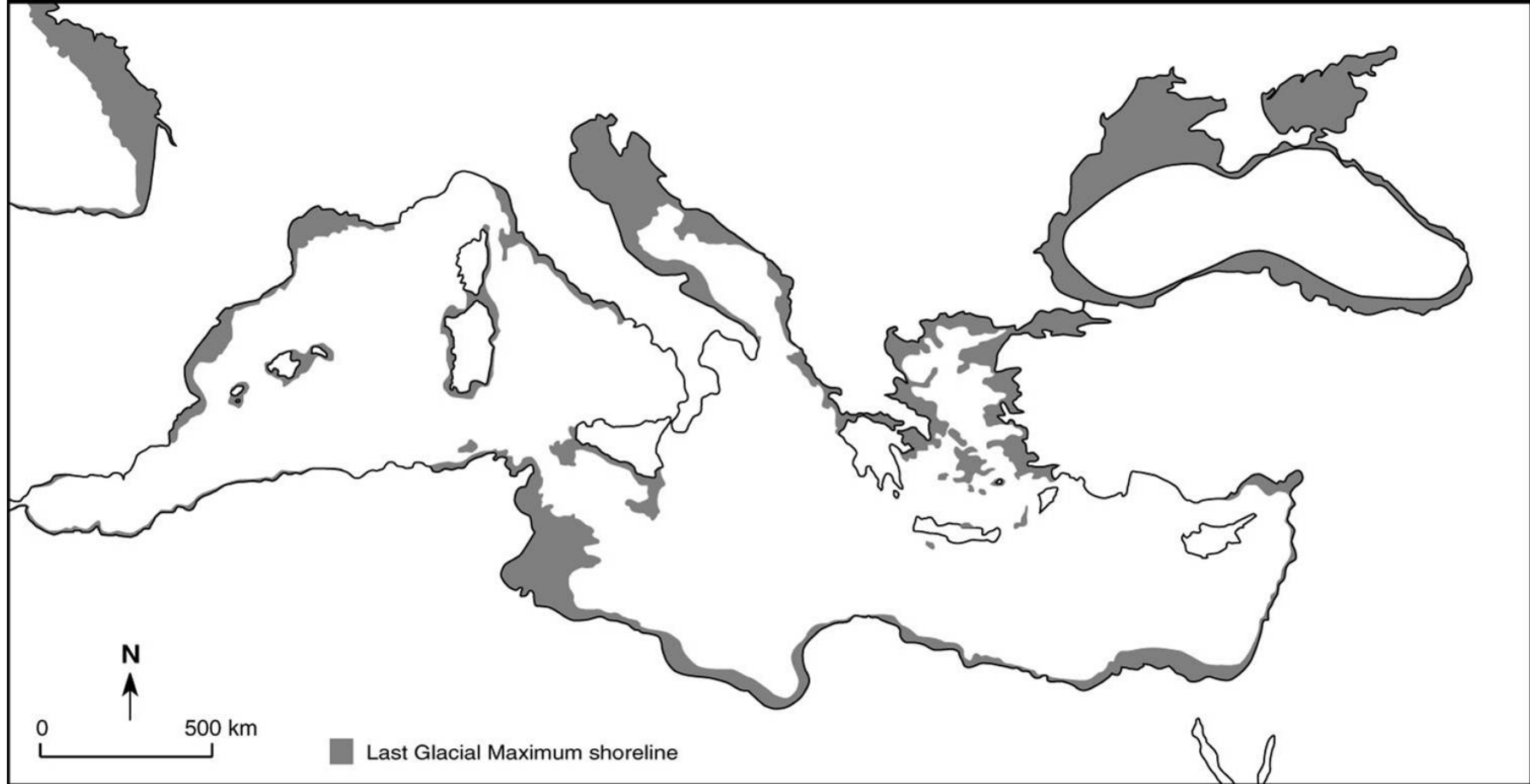


Vacchi et al., 2016
 Multiproxy assessment of
 Holocene relative sea-level
 changes in the western
 Mediterranean: Sea-level
 variability, Earth-Science
 Reviews



A





Last Glacial Maximum shorelines (18.000 BP)

Boroffka et al.,
2006

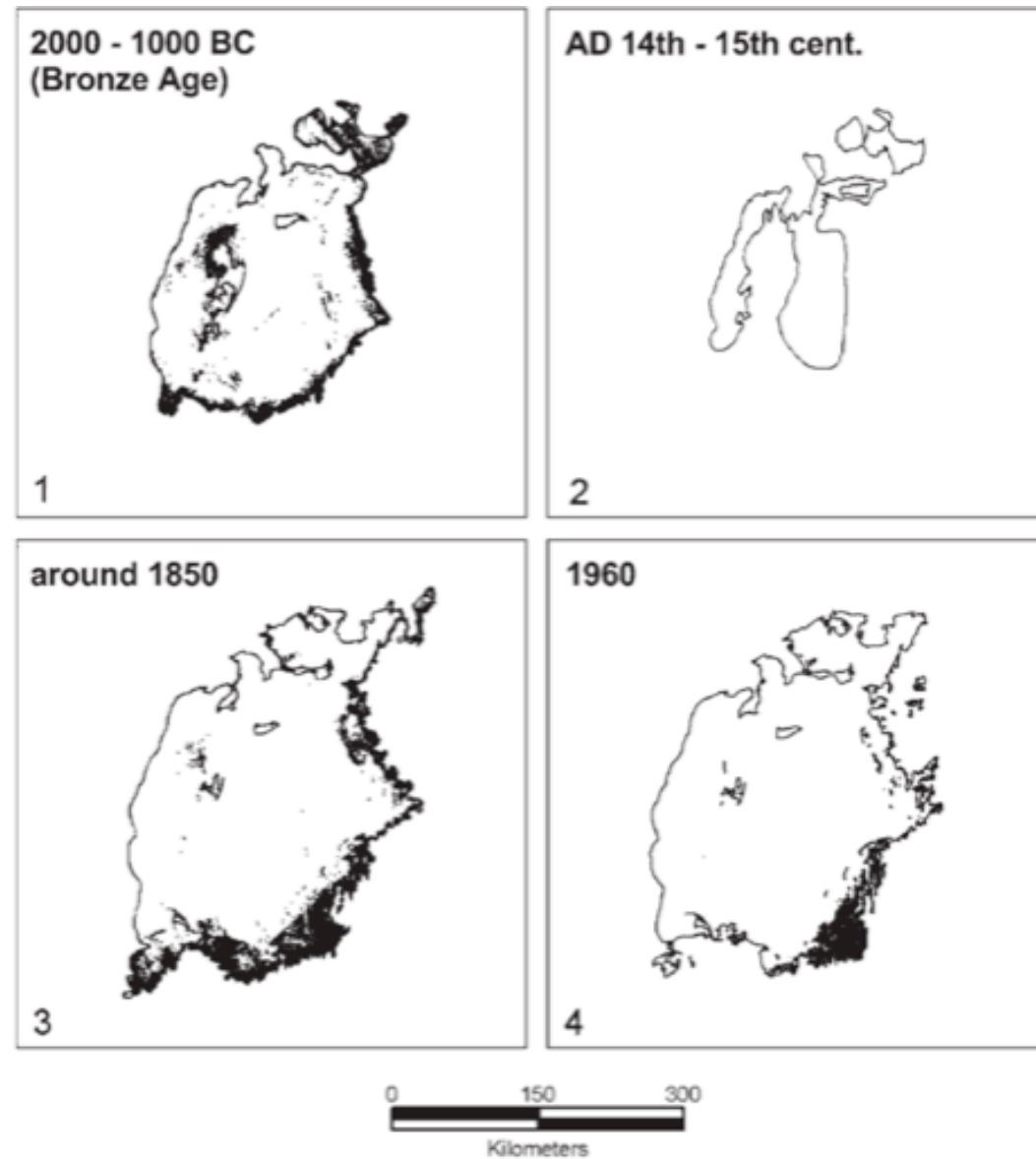


Figure 5. Extent of the Aral Sea for different periods: (1) Water level of 42–43 m a.s.l. during the Bronze Age, (2) water level of 30/31 m a.s.l. during 14th–15th centuries and again in 2002, (3) assumed maximum water level of 54 m a.s.l. around 1850, (4) water level at 53 m a.s.l. before 1960s. Black areas represent shallow water with numerous small islands. Note that images do not show a continuous succession. Databases: 1, 2: GIS-based model according to field results, 3: Digitization based on current satellite images, 4: Digitization by S. Krivonogov.

*Géoarchéologie des
submersions et des transgressions
Marseille, Alexandrie, Pouzzoles*

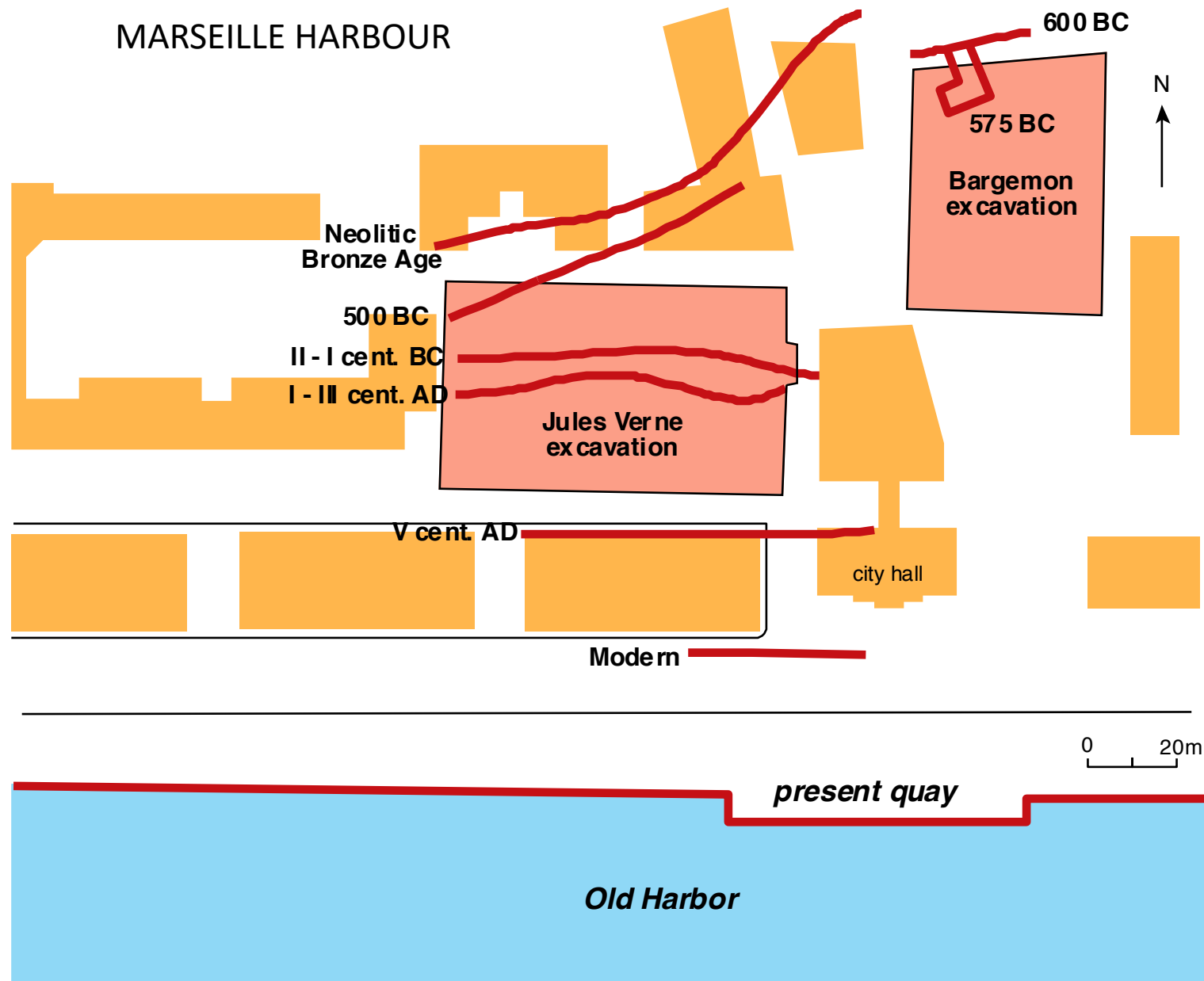
Définitions

- **Submersion marine** = inondation temporaire de la zone côtière lors d'évènements météorologiques (tempête, forte dépression, vent de mer) ou océanographiques (houle, marée, tsunami) inhabituels. Transfert d'eau et parfois de sédiments vers le continent.
- Impacts : **modifications du trait de côte** dépendant de **l'énergie des vagues** et des **surcôtes**. Création de brèches dans les dunes ou les digues.
- La submersion marine se distingue de la transgression marine par son **aspect éphémère** (quelques heures/jours). À l'échelle des temps géologiques, **une succession de submersions marines de plus en plus envahissantes indique une transgression marine.**

3 études de cas assez significatives

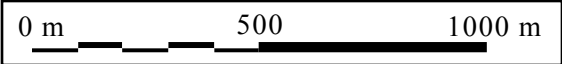
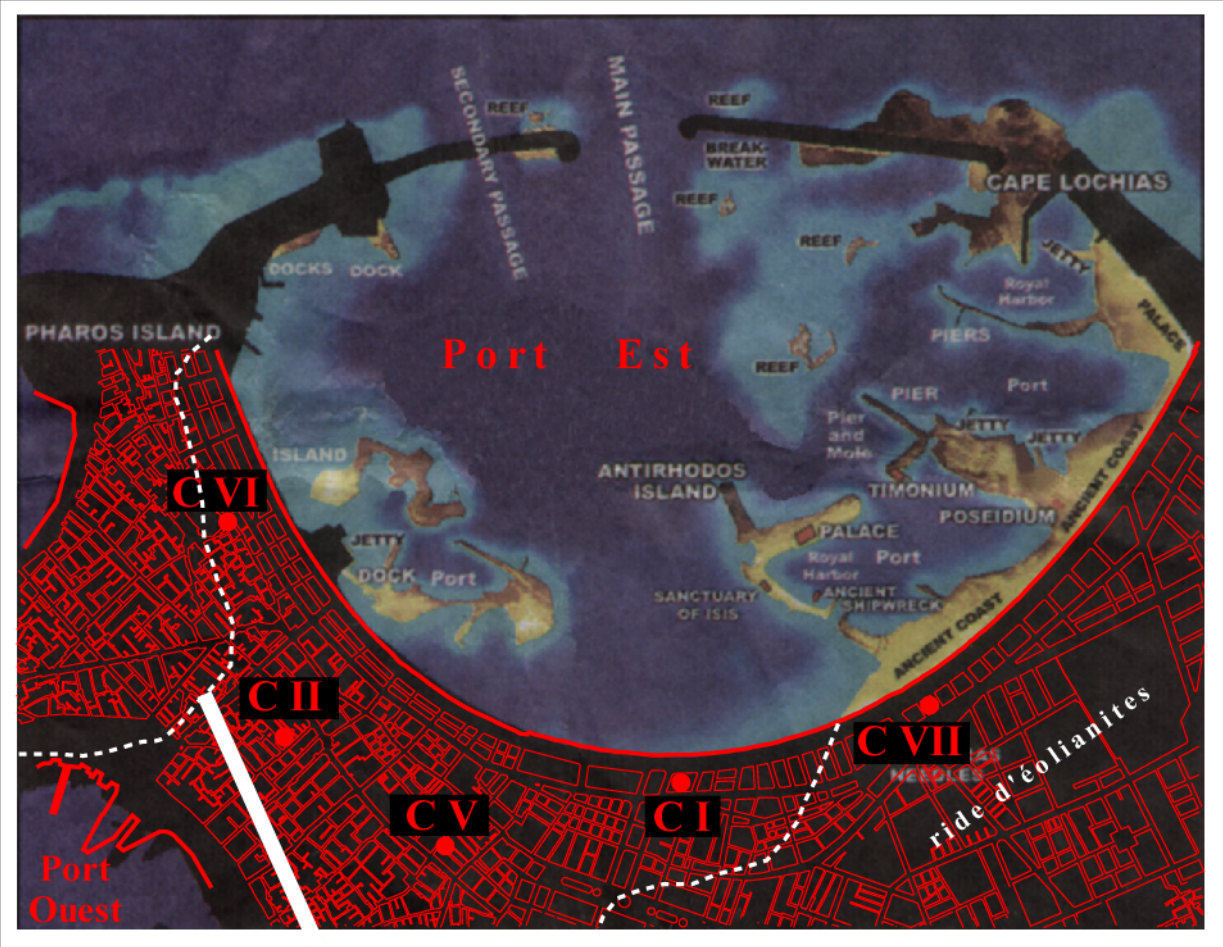
- **Marseille : Absence de submersion car budget sédimentaire positif**
- **Alexandrie : Submersion « catastrophique » de 6 m ca. VIII°- IX° AD**
- **Pouzzoles : Yoyo d'origine volcanique.**

MARSEILLE HARBOUR

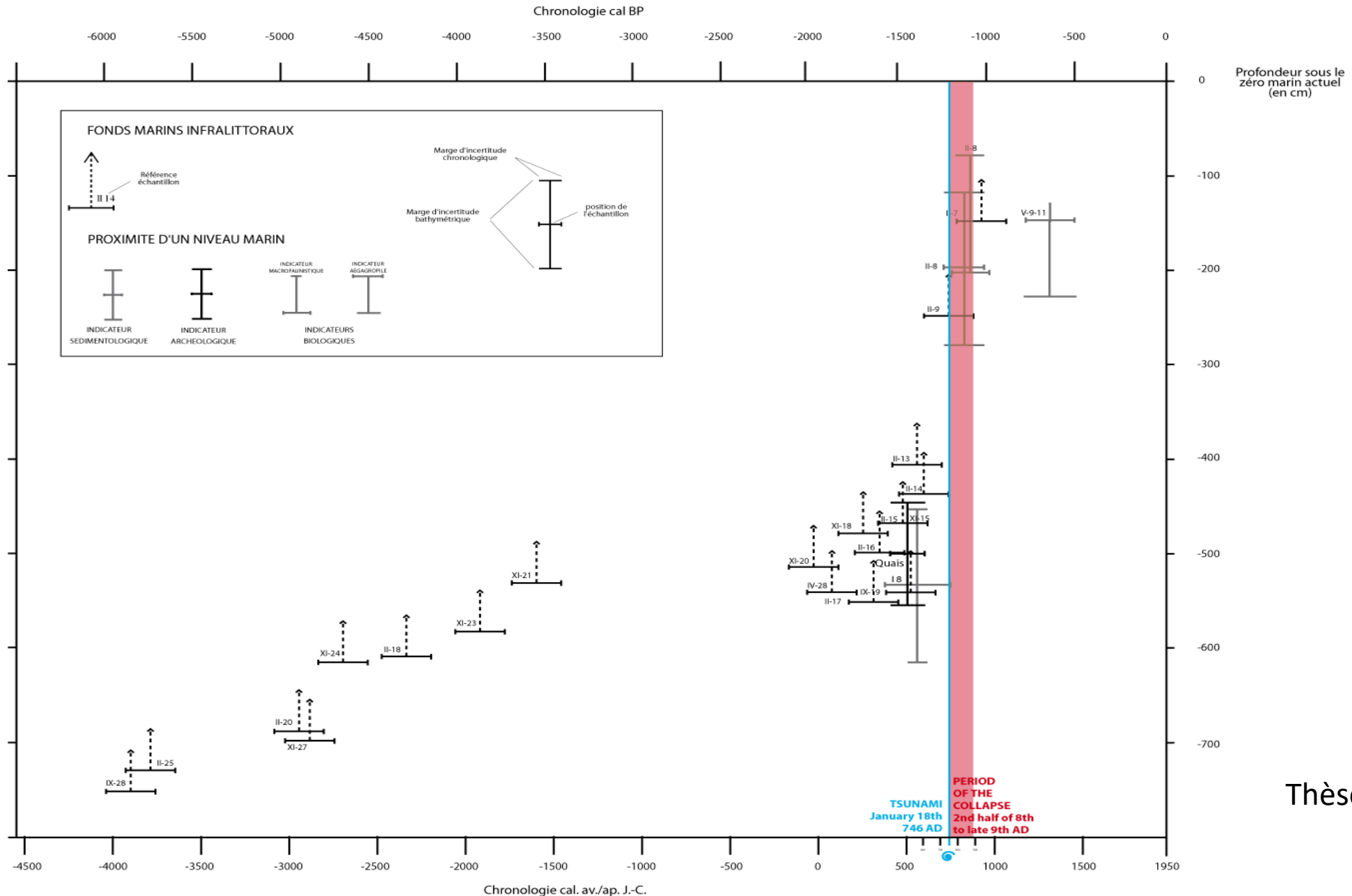




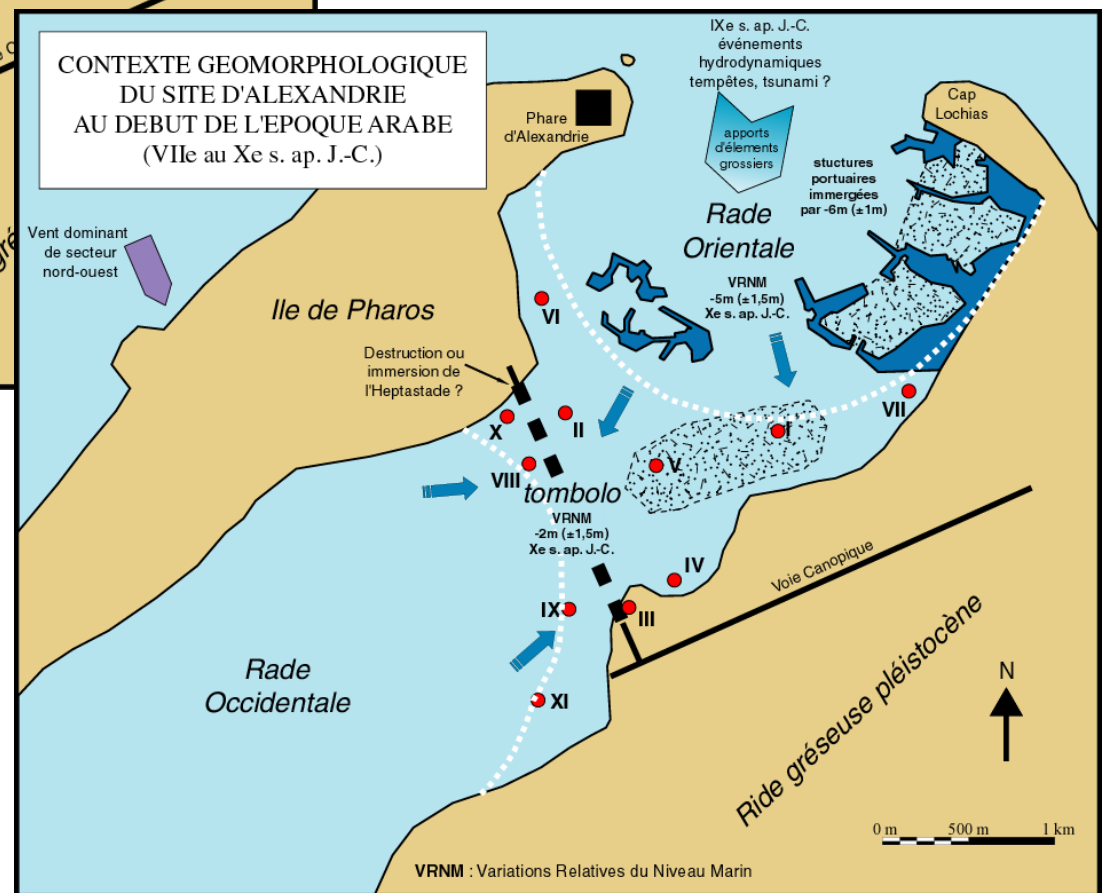
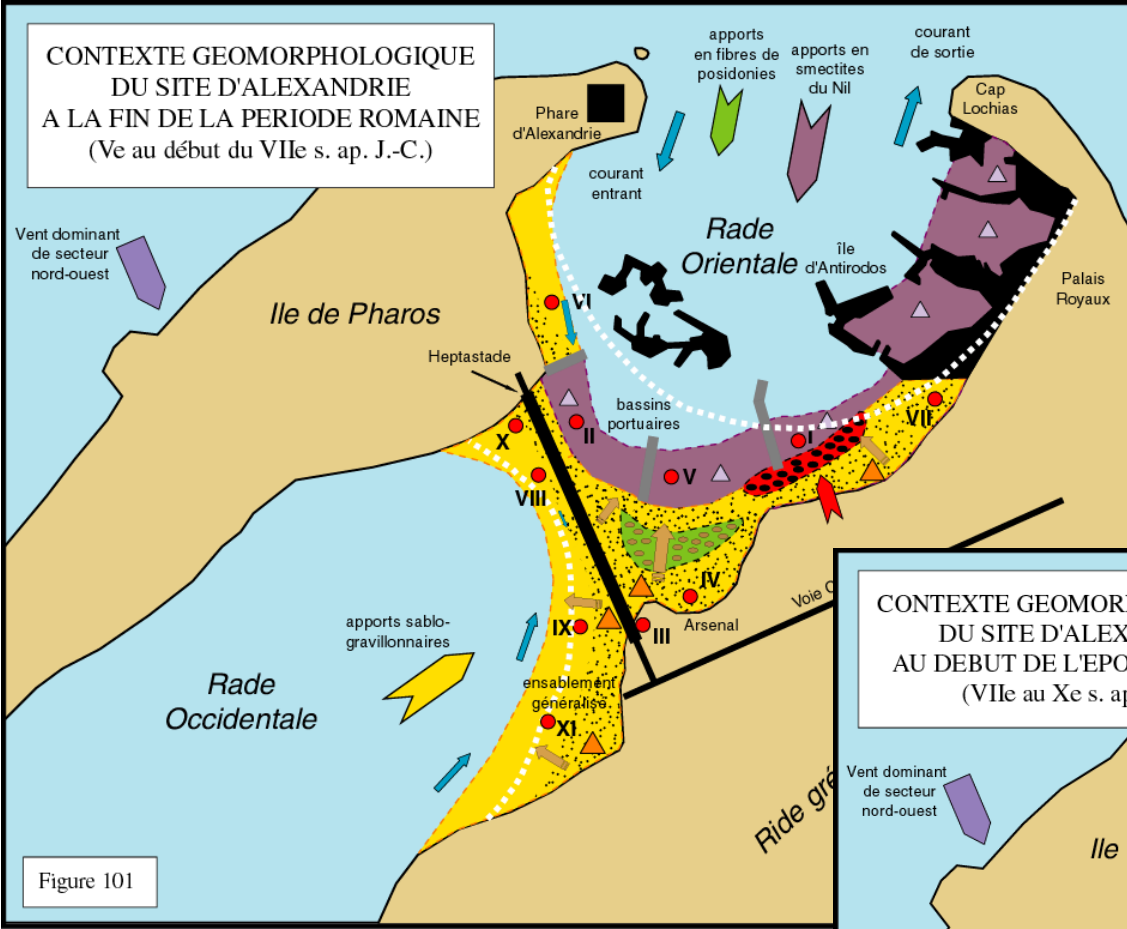
Goddio, Empereur....



Alexandrie d'Egypte



Thèse Goiran, 2001



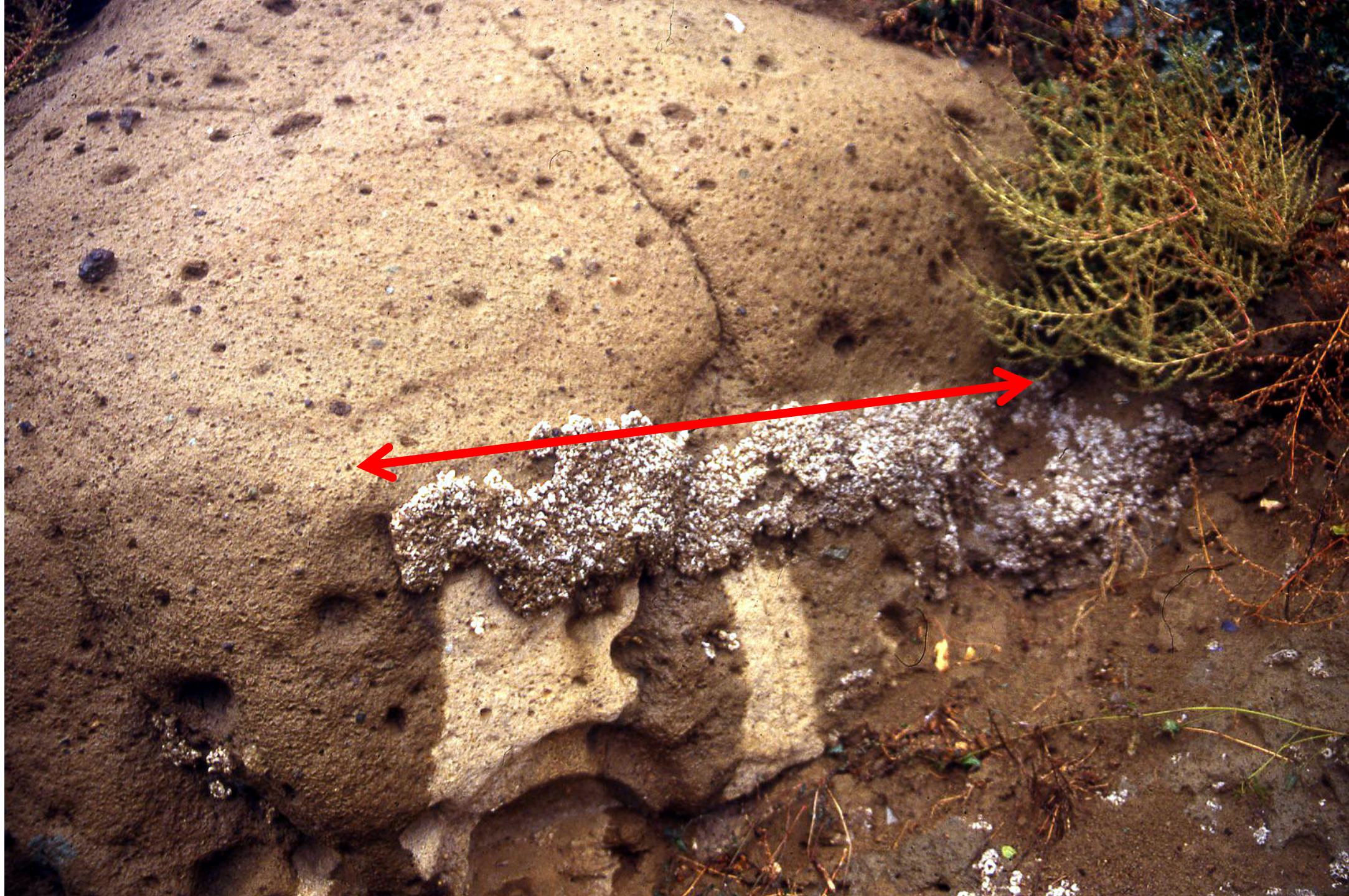




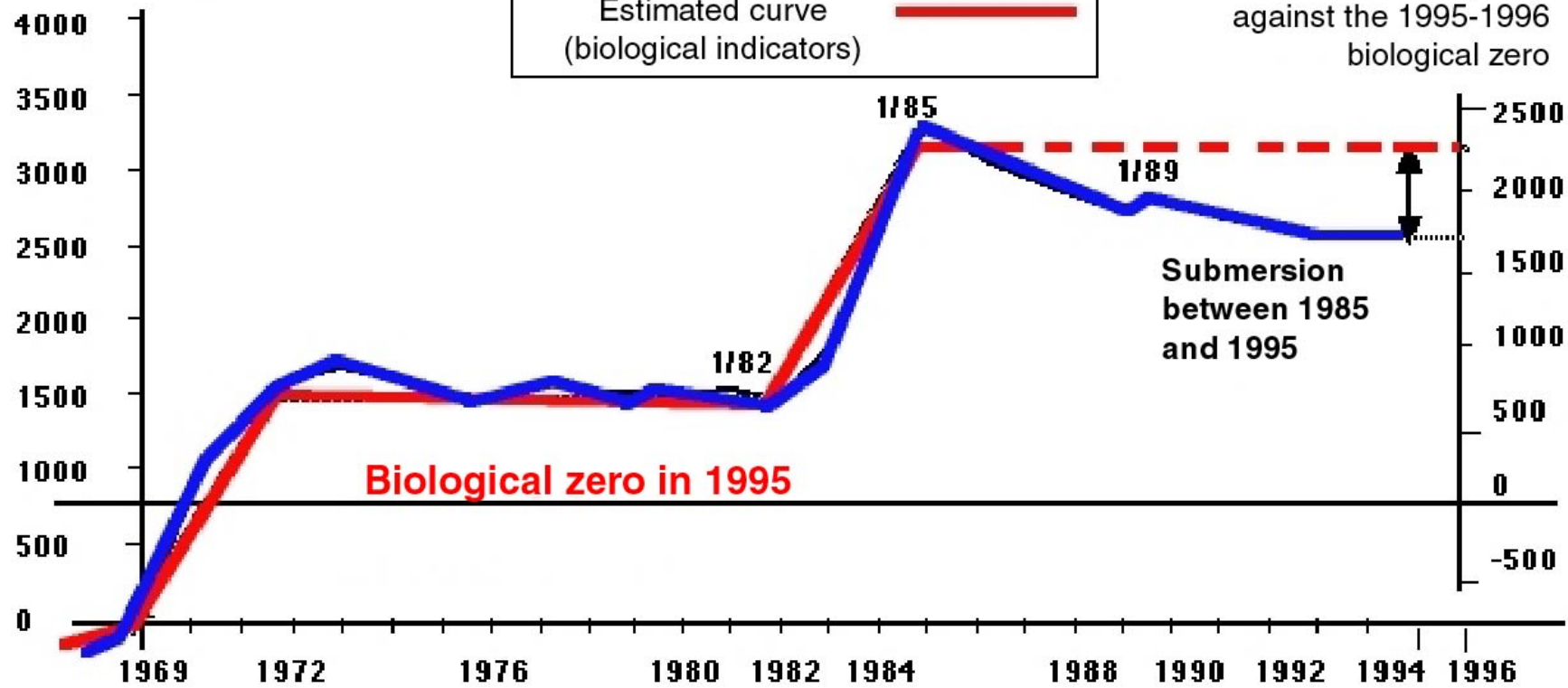
POZZUOLI

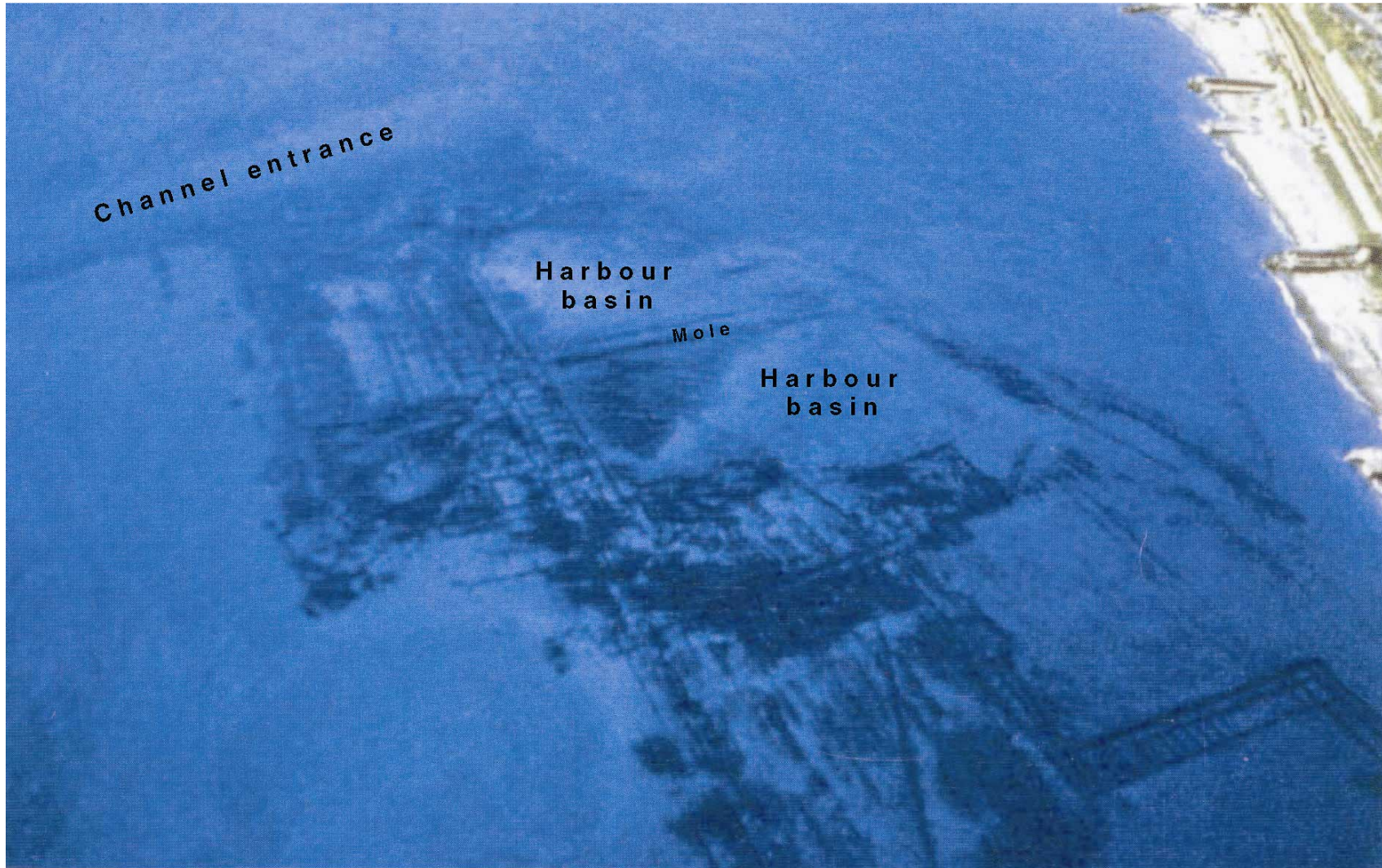






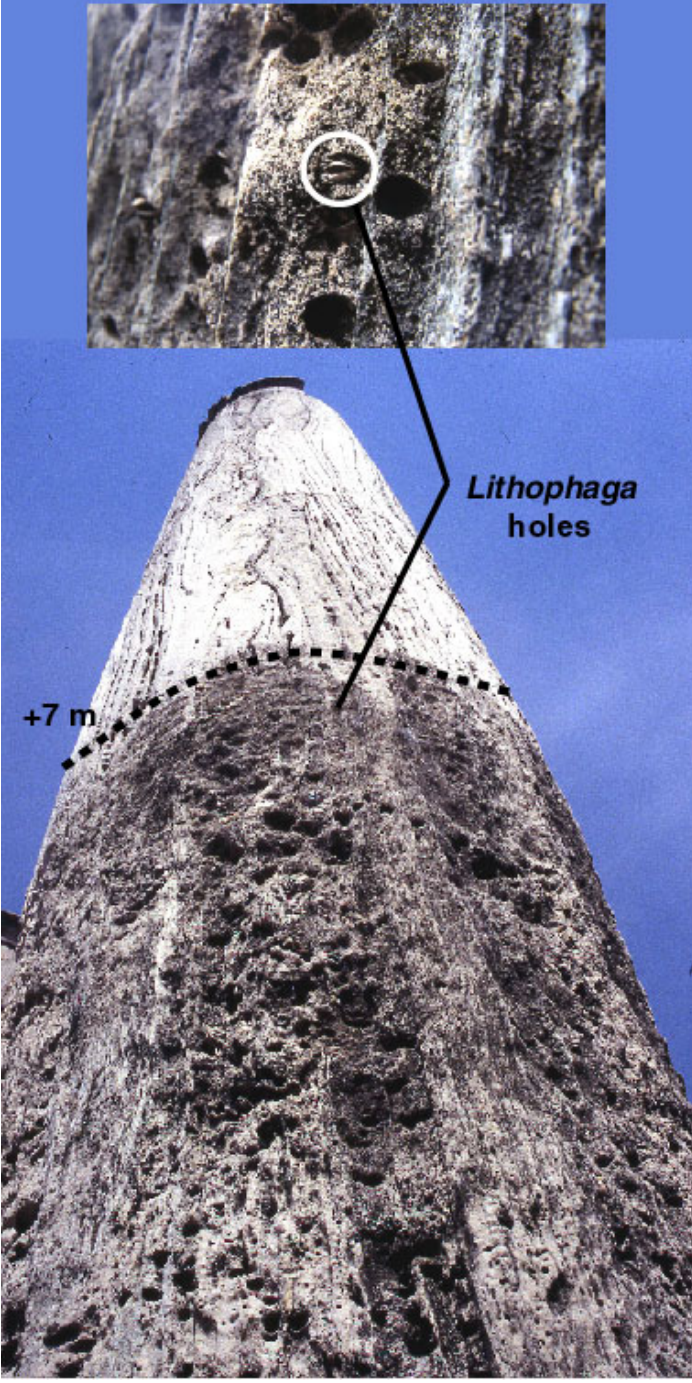
Measured altitudes (mm)
against the 1968
tide gauge datum





The drowned harbour (-7 m) of Portus Julius near Naples, southern Italy

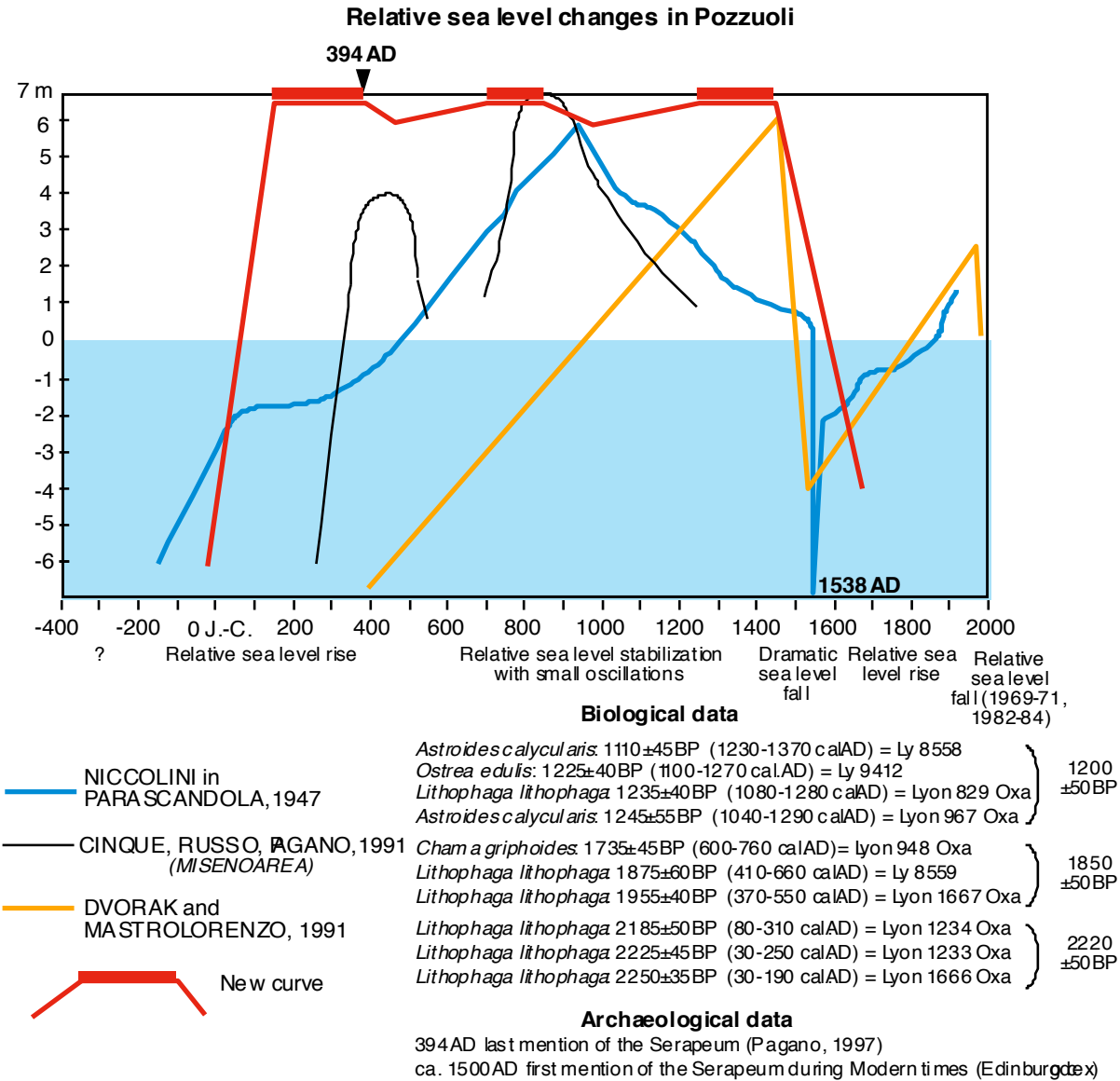




Monte Nuovo 1538



POZZUOLI, marché romain



Variations relatives du niveau de la mer représentent rarement un risque naturel depuis 2000 ans

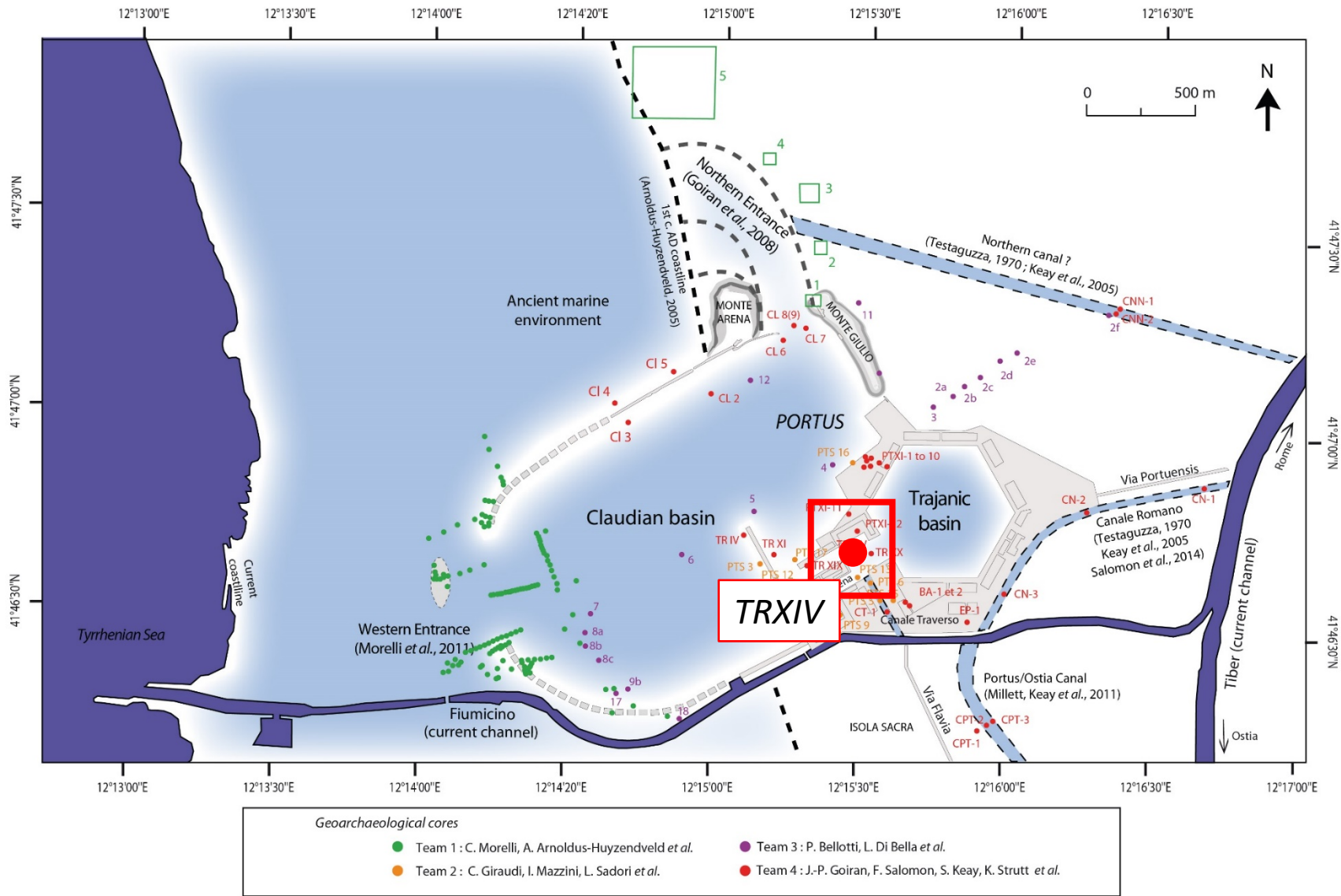
(sauf Pozzuoli, Phalasarua, Alexandrie...)

Estimation des colonnes d'eau

(60 cm vers 525 av. J.-C. à Marseille ;
Rome, bassin de Claude 7 m; Fréjus...)

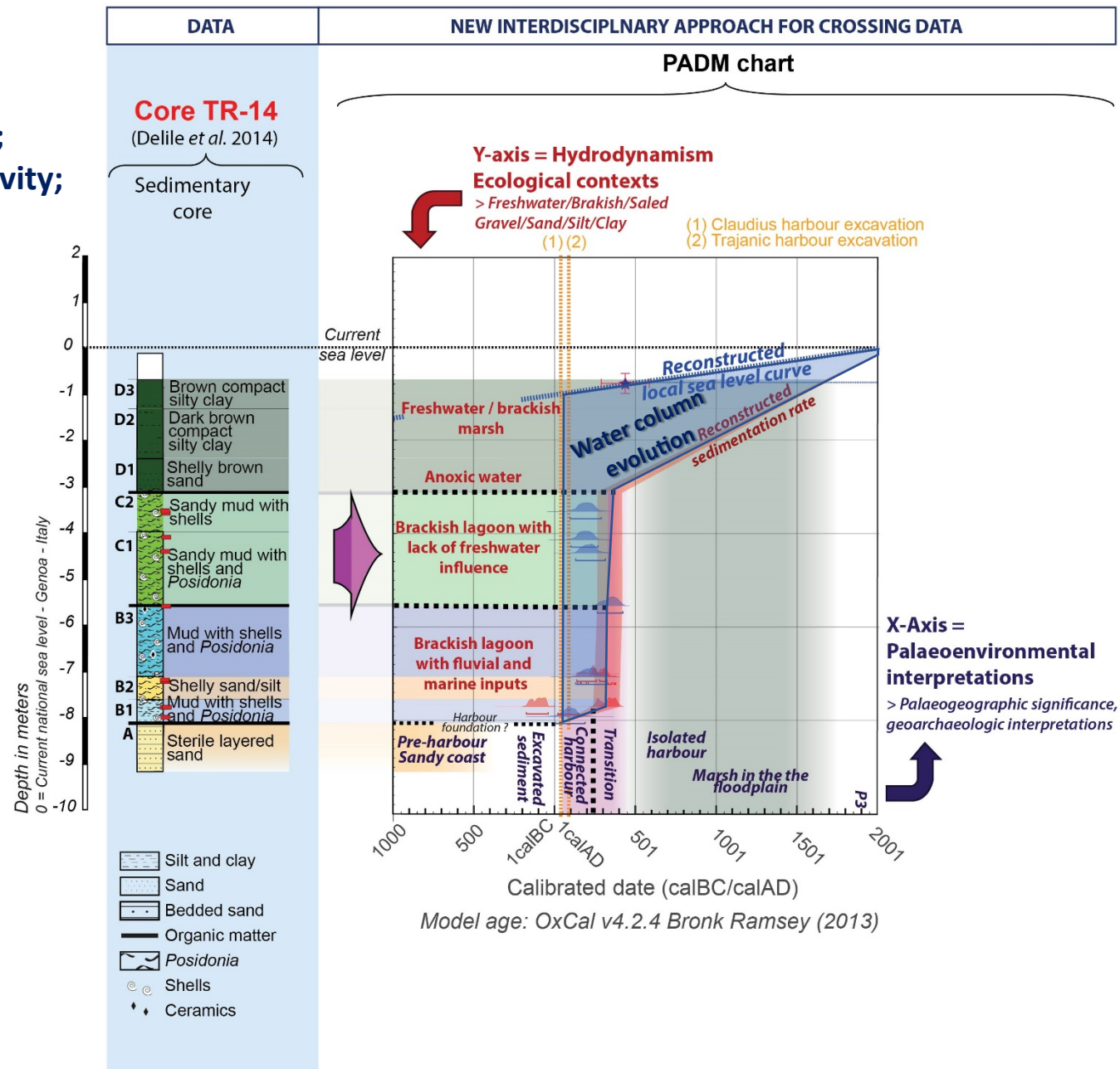
Utilisation des indicateurs biologiques
permet une précision centimétrique

Construction of a Palaeo-environmental Age-Depth Model (PADM chart)



Construction of a Palaeoenvironmental Age-Depth Model (PADM chart)

- (1) Sediment archive availability;
- (2) Degree of exposure/connectivity;
- (3) Time span recorded in the sediments;
- (4) Water column evolution;



Maintaining the operability of the harbour basin: Navigability

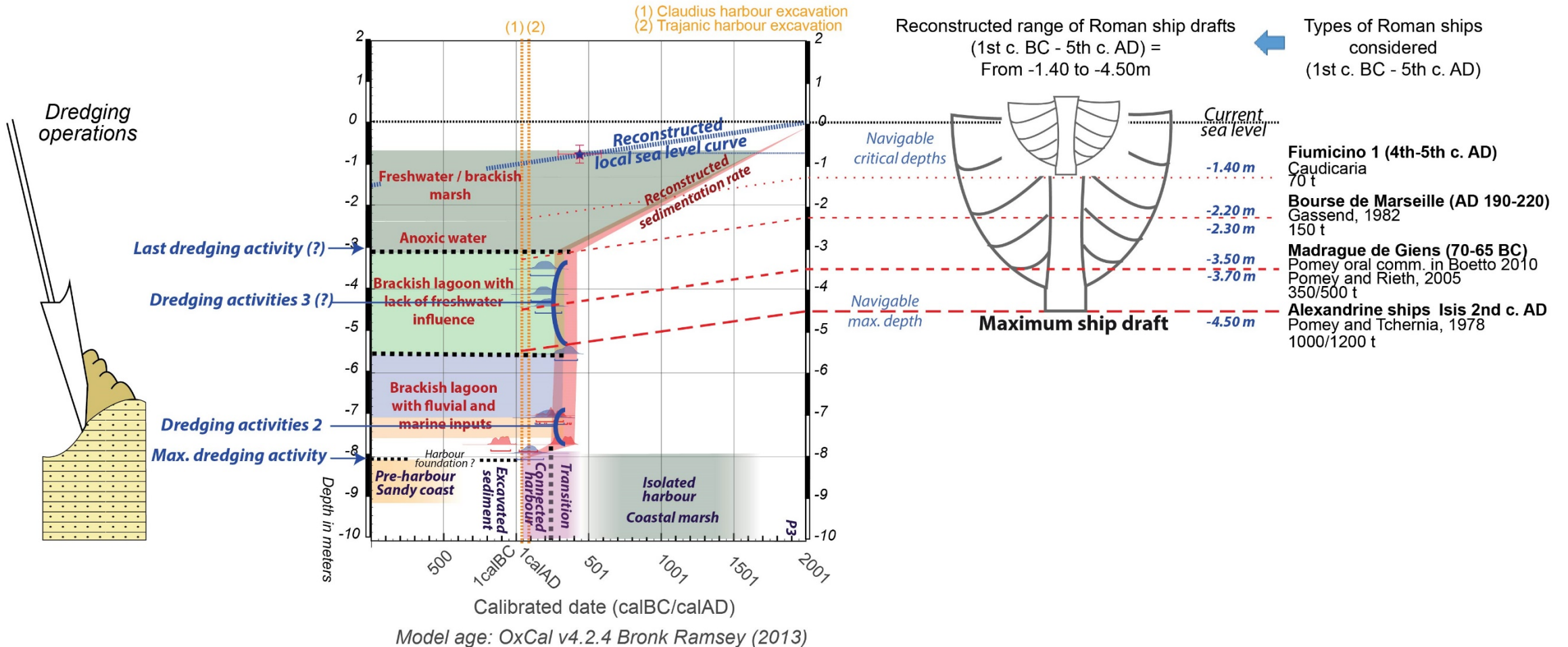
HARBOUR OPERATORS	HARBOUR SYSTEM	HARBOUR SERVICE USERS
-------------------	----------------	-----------------------

(1) PADM chart - Potential navigability across time

Interdisciplinary chart
Core TR-14

(3) Ship and draught
Naval archaeology

(2) Dredgings





Pré-réservation urgente :

geoecologie.dinard@ephe.psl.eu

Avec le soutien d'Arkaia

(50 euros/sem.)

RENSEIGNEMENTS & INSCRIPTIONS

geoecologie.dinard@ephe.psl.eu

02 99 46 10 72

www.cgel-dinard.fr

