GÉOCHRONIQUE
Magazine des Géosciences
JUIN 2014 - 15 €

Géoarchéologie des ports antiques

N° 130

Géosciences pour une Terre durable
brgm
SGF
Société Géologique de France
Des géologues au service de la société

Dossier

Géoarchéologie du port maritime d'Alexandrie, Égypte

En géoarchéologie, un port antique se définit et s'étudie par son contenant et son contenu. Le contenant correspond aux structures portuaires : les môles et les quais. Le contenu est constitué d'un volume de sédiments accumulés au fond du bassin et d'un volume d'eau (lorsque le bassin est en fonction) (Goiran et Morhange, 2003). Dans la majorité des cas, le bassin s'envase progressivement et est abandonné. Dans le cas d'Alexandrie (fig. 2-2), on se rend compte qu'une partie de la façade portuaire antique est sous les eaux de la baie orientale actuelle, tandis que l'autre se situe sous la ville actuelle. Dans ce dernier, cas dit "intra-muros", l'utilisation d'un carottier permet d'obtenir des stratigraphies complètes de qualité satisfaisante (Goiran et Morhange, 2003). Ces carottages ont permis la mise en évidence de trois unités stratigraphiques ou séquences : pré-portuaire, portuaire et post-portuaire. Si l'analyse des unités sédimentaires elles-mêmes apporte des informations paléo-environnementales, l'étude des contacts et des transitions entre ces unités permet aussi de mieux comprendre certaines étapes clés dans l'évolution des paysages côtiers.

Alexandrie, fondée au IVe siècle avant J.-C, se dote de deux bassins portuaires de part et d'autre de l'Heptastade, chaussée reliant l'île de Pharos à la ville. Un troisième bassin est signalé dans le port occidental sous le nom de *Kibotos*.

Fig. 2-2. – Carte de localisation.

Dans le port oriental d'Alexandrie (le *Magnus Portus*), la phase pré-portuaire correspond à une baie marine qui se remblaie de sédiments fins de couleur blanchâtre datés entre le XIe et le IXe siècle avant J.-C. Cet environnement calme mais ouvert vers la mer est caractérisé par une ostra-

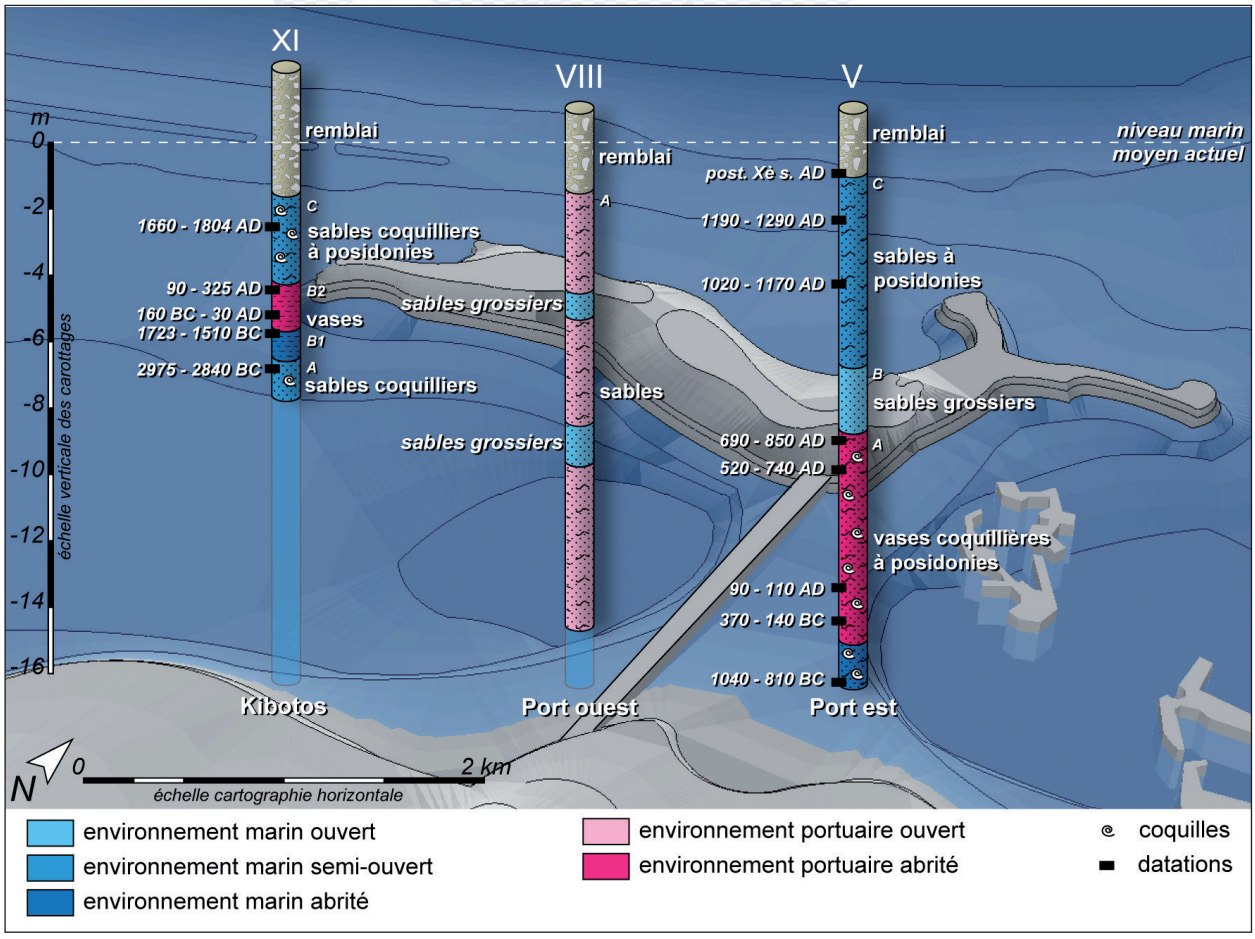


Fig. 2-3. – Logs stratigraphiques de trois carottes sédimentaires : port est, port ouest et Kibotos.

cofaune laguno-marine (fig. 2-3, log. V). Il correspond à un contexte géomorphologique spécifique. En effet, un tombolo, en cours de morphogenèse en domaine sous-marin, forme un obstacle à la houle de l'ouest (Goiran, 2001). Les deux caps de Pharos et de Lochias protègent la vaste baie des fortes houles du large. Enfin, la présence de récifs (Goddio, 1998) diminue l'amplitude des vagues de tempête. L'Heptastade a été construit par les ingénieurs de l'époque ptolémaïque sur la partie sommitale du tombolo (Goiran, 2001). Dans la baie orientale, à partir du IV[e] siècle avant J.-C., le faciès portuaire correspond à des vases grises, riches en gypse et en faune typique de milieu confiné. Cette unité portuaire homogène montre un taux de sédimentation moyen relativement élevé (1 cm/an ; Stanley *et al.*, 2006). Les bassins portuaires du pourtour de la baie orientale d'Alexandrie ont une profondeur de l'ordre de 8 m sous le niveau marin antique. Ce dernier est positionné vers 6,5 m sous le niveau marin actuel (Goddio *et al.*, 1998 ; Goiran, 2001). Ce secteur a subi un enfoncement brutal lié à une faille ou un slumping (Stanley *et al.*, 2006). À cela s'ajoute une compaction des sédiments holocènes et une subsidence (Stanley et Toscano 2009).

À la fin de la période byzantine, la profondeur maximum de certains bassins n'était plus que de 2 à 3 m. L'unité post-portuaire se compose de sédiments très grossiers, emballant des branches de corail et des débris coquilliers. Elle s'apparente à un épisode de tempête particulièrement violent ou à un événement de type tsunami survenu entre le VIII[e] et le XI[e] siècle après J.-C.

En comparant ces données avec celles du port occidental d'Alexandrie (le port d'*Eunostos*), des différences de faciès sédimentaires apparaissent et sont à mettre en relation avec une différence d'exposition ou d'aménagement (fig. 2-3, log VIII). Avant l'implantation du port, la baie occidentale est davantage ouverte sur la mer et reçoit des sables grossiers. L'unité contemporaine de la période gréco-romaine se compose, elle aussi, uniquement de sables. Cette composition sédimentaire traduit un milieu exposé et peut expliquer le choix des ingénieurs de l'époque pour l'implantation, au sein du port d'*Eunostos*, d'un véritable bassin protégé : le *Kibotos*. Ce dernier n'a jamais été localisé avec précision. Cependant, l'un des carottages pourrait avoir été réalisé dans ce bassin intérieur (Goiran *et al.*, 2005) (fig. 2-3, log XI). En effet, une

séquence de vases gris foncé apparaît entre le IIe et le Ier siècle avant J.-C. (période hellénistique) et se termine entre le IIIe et IVe siècle après J.-C. Ce milieu de sédimentation (artificiellement ?) protégé possèdait une profondeur d'environ 4 m à l'époque antique. Le taux de sédimentation moyen apparent (de l'ordre de 0,5 cm/an) se révèle deux fois plus faible que dans le bassin oriental. Cela pourrait s'expliquer de deux façons : soit des apports sédimentaires moindres, soit des curages plus fréquents.

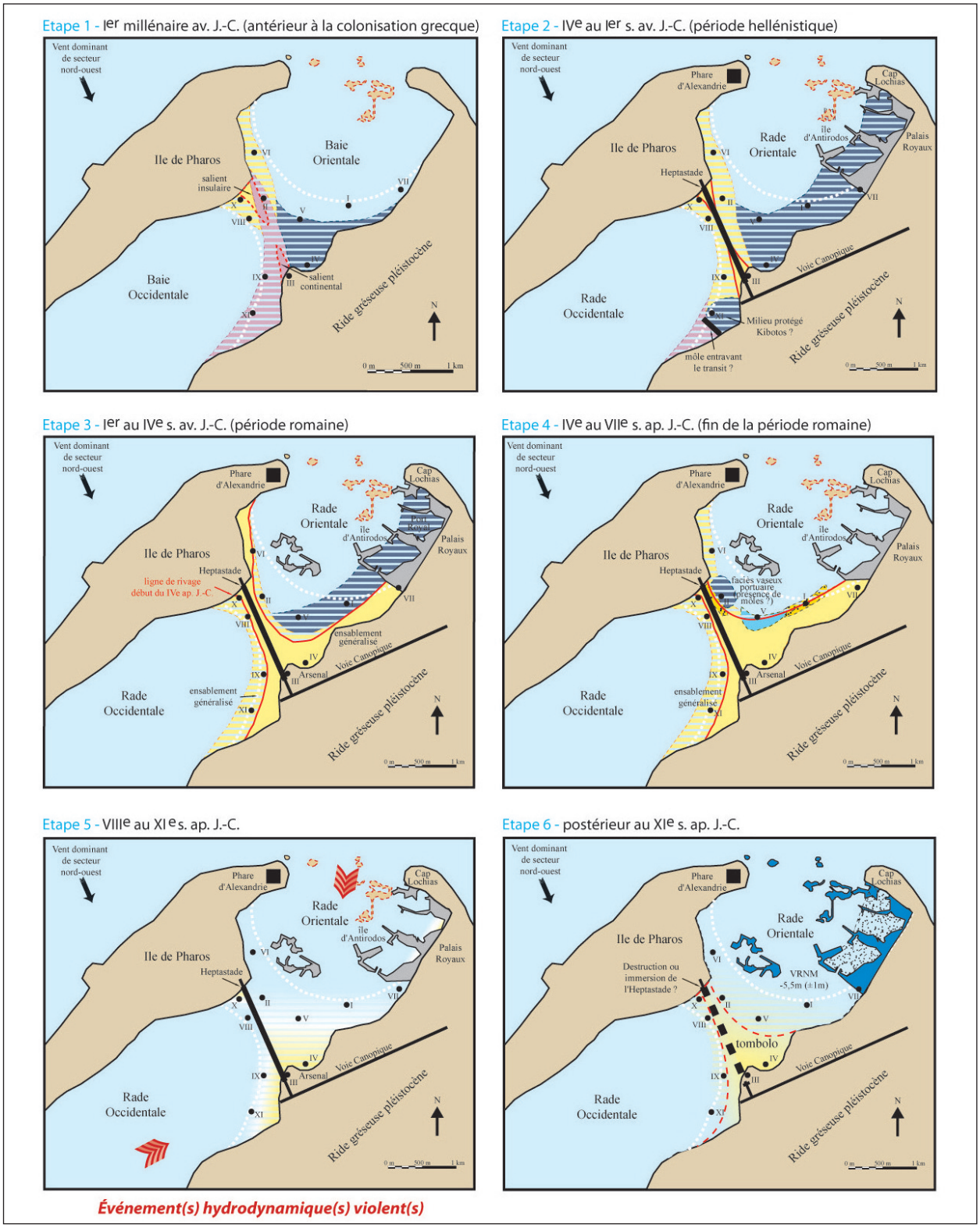
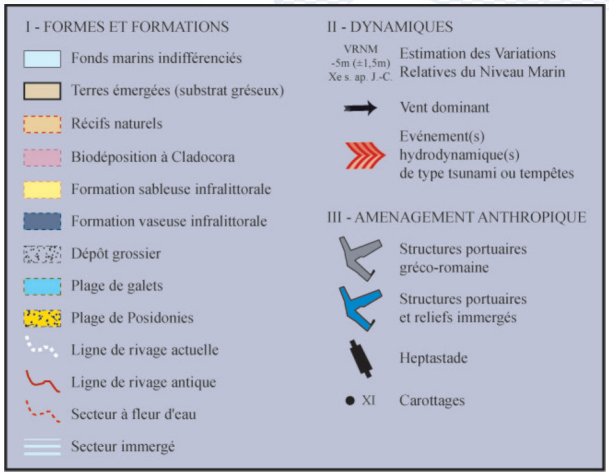


Fig. 2-4. – Évolution géomorphologique littorale à Alexandrie au cours des 3 derniers millénaires.



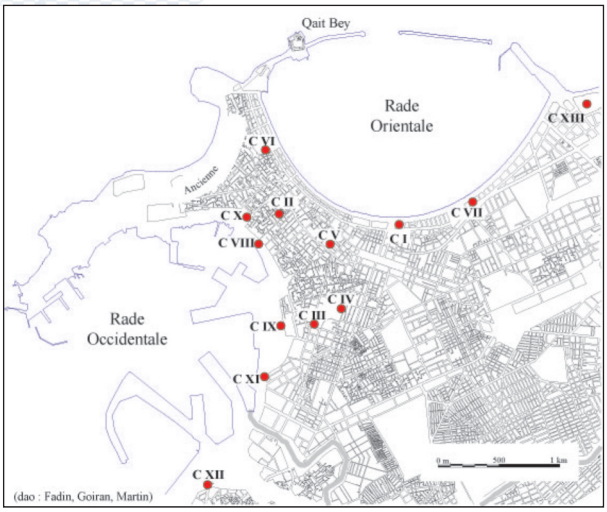


Fig. 2-5. – Localisation des carottages. Cadastre d'Alexandrie (1935-1948).

Conclusions

Ces recherches sur les paléo-environnements côtiers et la géoarchéologie des ports antiques ont permis de reconstituer l'évolution de cette façade littorale d'Alexandrie au cours des 3 derniers millénaires (fig. 2-4).

Au final, les données soulignent 3 éléments :

- dès le début du 1er millénaire av. J.-C. la baie orientale était déjà suffisamment calme pour servir d'abri côtier naturel pour les navires ;
- lors de l'arrivée d'Alexandre, le tombolo était à fleur d'eau (Goiran *et al.*, 2005). Ce tombolo sub-affleurant facilitera d'une part la construction de l'Heptastade vers l'île de Pharos et permettra, d'autre part, de renforcer la protection de la baie orientale ;
- les bassins portuaires du Magnus Portus (baie orientale) fonctionnent toujours, au moins jusqu'au VIIIe siècle après J.-C. lorsqu'interviennent un ou plusieurs événements hydrodynamiques de haute énergie (Goiran, 2012).

À partir du XIe siècle après J.-C., les bassins portuaires antiques de la baie orientale sont sous les eaux et ne jouent plus leur rôle de protection. Du VIIIe au XIIIe siècle après J.-C, seuls des sables grossiers s'accumulent dans ce secteur de la baie orientale (fig. 2-5, carottages I et V), qui est dorénavant soumis à la houle et ne semble plus pouvoir (naturellement ou artificiellement) abriter les navires.

J.-P. GOIRAN [1], P. CARBONEL [1], J. CAVERO [1], C. MORHANGE [2], J.-Y. EMPEREUR [3]

[1] CNRS, UMR 5133 Archéorient, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, 7 rue Raulin, F-69007 Lyon
[2] Univ. Aix-Marseille, IUF, CEREGE-CNRS UMR 7330, Europôle de l'Arbois, 13545 Aix-en-Provence, France
[3] CNRS, CEAlex, USR 3134, Alexandrie, Égypte