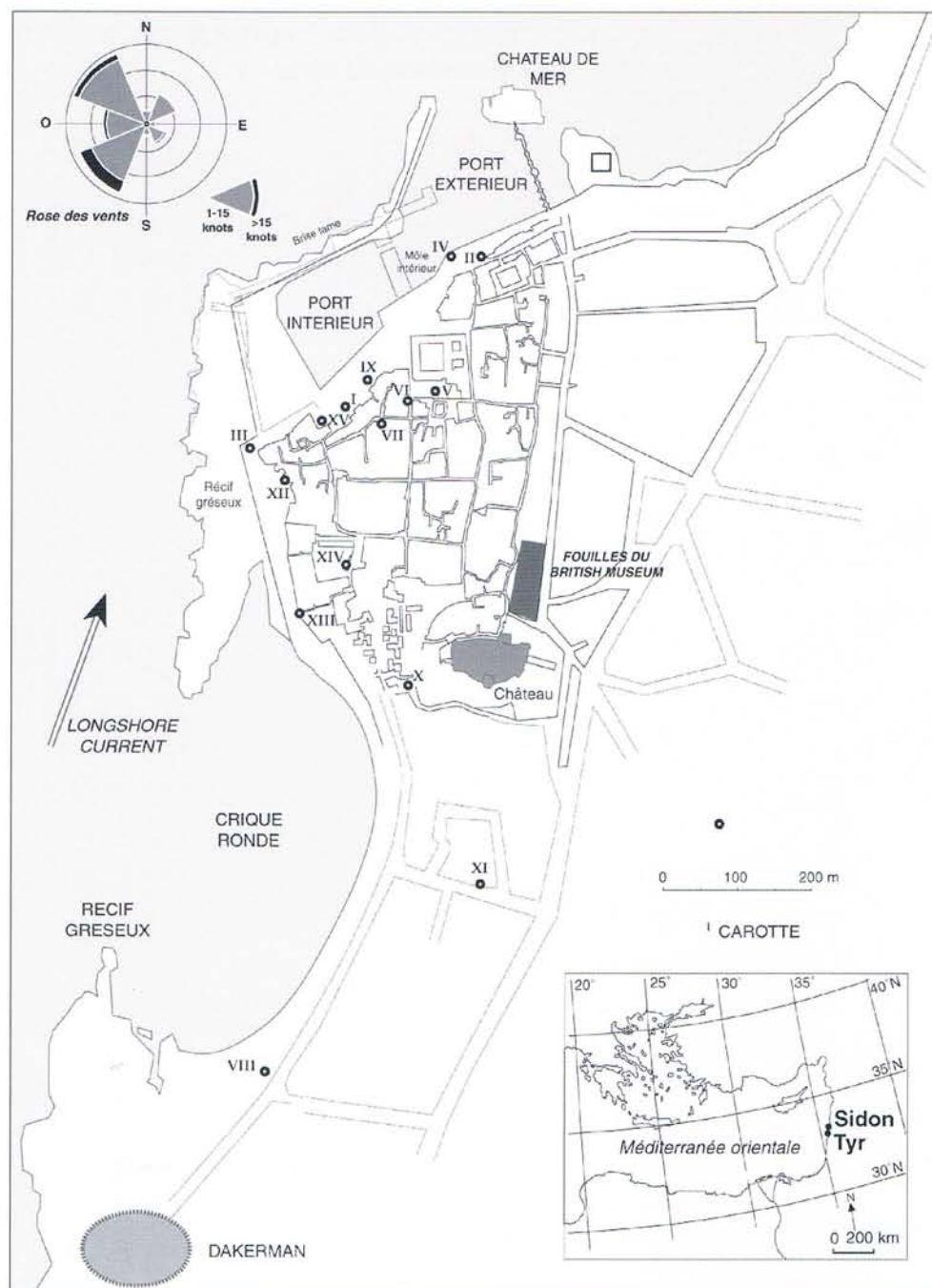


RECHERCHES GÉOARCHÉOLOGIQUES DANS LE PORT ANTIQUE DE SIDON

100

Figure B1:
La façade maritime de
Sidon.



B1. Introduction

Le littoral de Sidon-Dakerman a suscité l'attention de nombreux chercheurs depuis le XIX^e siècle (Renan, 1864; Contenau, 1920; Contenau, 1924a-b; Dunand, 1939, 1940, 1941, 1942-43, 1967; 101 Doumet-Serhal, 2003, 2004c; figure B1). Depuis cette période, de nombreuses découvertes autour de Sidon, du Tell des Murex et de Dakerman ont fourni une quantité de matériel archéologique exceptionnel, attestant d'une longue histoire de l'occupation humaine depuis le Néolithique (Saidah, 1979). Selon la Bible (Genèse 10: 15), Sidon est la plus ancienne cité du littoral cananéen. Elle se localise sur un promontoire rocheux modeste, surplombé de deux baies côtières protégées par un récif gréseux partiellement transgressé (Doumet-Serhal, 2003; Marriner *et al.*,

Figure B2:
Photographie aérienne
de la façade maritime
de Sidon en 2006
(Digital Globe, 2006).



2006b; Figure B2). La baie sud, ou Crique Ronde, est protégée par le promontoire de Dakerman. Au cours de l'Age du Fer, cette disposition a permis à Sidon de devenir un centre commercial important du littoral levantin. Les fouilles archéologiques du British Museum témoignent d'échanges commerciaux avec l'Assyrie, l'Egypte, Chypre et l'Egée (Doumet-Serhal, 2004c). Sidon atteint son apogée aux VI^e-V^e siècles av. J.-C., époque à laquelle elle dépasse Tyr pour devenir la ville maritime principale de la côte phénicienne.

Malgré des prospections archéologiques anciennes (Renan, 1864; Contenau, 1920; Contenau, 1924a-b; Dunand, 1939, 1940, 1941, 1942-43, 1967), la cité antique n'a jamais fait l'objet d'explorations systématiques. En raison du contexte géopolitique, ce n'est qu'en 1998 que la DGA a autorisé le British Museum à débiter des fouilles (Curtis, 2000). Huit ans plus tard, une stratigraphie continue, comprenant des couches du III^{ème} millénaire à l'Age du Fer, a pu être établie (Doumet-Serhal, 2003, 2004c). Ces fouilles montrent la complexité et la richesse archéologique de Sidon, un héritage exceptionnel que le gouvernement libanais doit protéger (Marriner et Morhange, 2005).

Parallèlement aux fouilles terrestres, une série de 15 forages a été réalisée autour des deux baies (Figure B3). Nous avons trois principaux objectifs: (1) comprendre l'évolution de la façade maritime de Sidon ainsi que sa paléogéographie; (2) comparer ces résultats avec Tyr, la ville sœur de Sidon (Marriner *et al.*, 2005; Marriner *et al.*, 2006a-b); et (3) évaluer les différents impacts environnementaux de l'anthropisation.

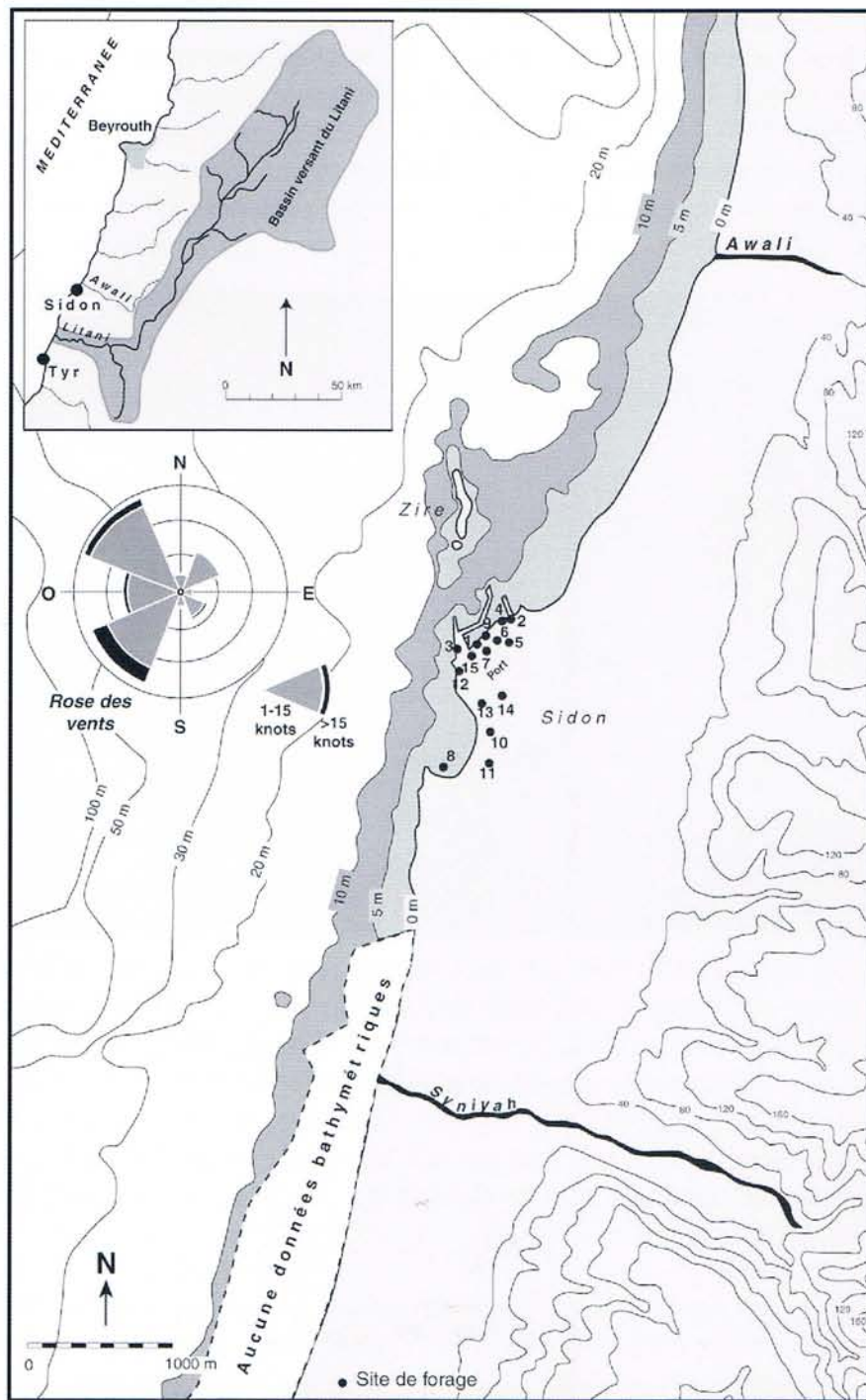


Figure B3:
Localisation des
carottes à Sidon.

B2. Résultats et discussion

B2.1 Où se localisait le port antique nord de Sidon?

Bien que Sidon ait eu trois complexes portuaires au cours de l'antiquité (port nord, rade de Ziré, Crique Ronde), le bassin nord, protégé par un récif gréseux quaternaire, devint logiquement le mouillage principal de la ville à partir de l'Âge du Bronze (figure B4). Comme la plupart des ports antiques levantins, le port nord est un exemple de 'buried urban harbour' par excellence (Marriner et Morhange, 2007). Les faciès caractéristiques d'un port, comprenant des sédiments fins et une macrofaune d'origine lagunaire et marine, ont été retrouvés autour du bassin actuel jusqu'à 100 m à l'intérieur des terres. Une progradation importante du trait de côte après l'époque byzantine a réduit le bassin à ses dimensions actuelles. Comme à Tyr, ce gain des terres sur la mer a permis

l'expansion urbaine aux époques médiévale et moderne. A l'aide de la stratigraphie et des indicateurs bio-sédimentologiques, nous avons estimé la superficie du bassin antique environ 50 % plus grand que l'actuel.

Figure B4:
Reconstitution des
ports antiques de
Sidon.
B2. Résultats et dis-
cussion

B2.2 Comment et quand le port de Sidon a-t-il évolué?

Nos analyses permettent d'identifier six périodes dans l'évolution du port antique nord de Sidon.

B2.2.1 Unité transgressive

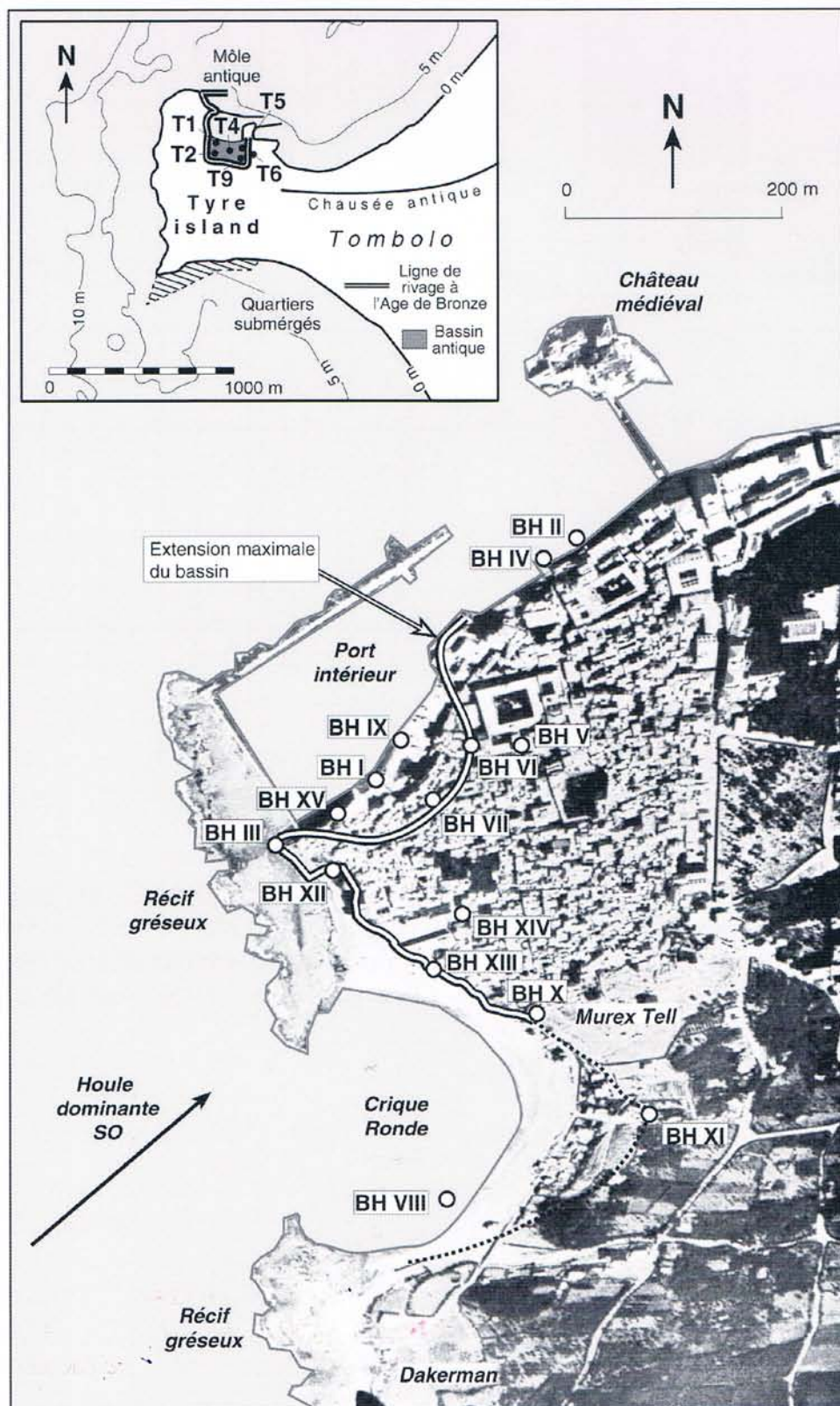
L'unité D comprend des galets marins incrustés de *Serpulae* qui transgres-

103

sent le substratum gréseux (figures B5, B8 et B11). Ce faciès atteste de l'inondation marine du secteur.

B2.2.2 Plage de poche/proto-port

Description: L'unité C2 est caractérisée par un faciès mal trié de sables coquilliers (figures B5, B8 et B11). Ce lithofaciès évoque une plage de moyenne à basse énergie. Dans la carotte BH IX, l'unité est datée de 4410 ± 40 BP (2750-2480 cal. av. J.-C.). Deux tests de *Loripes lacteus* dans la carotte BH I ont fourni une age radiocarbone de 4931 ± 62 BP (3475-3070 cal. av. J.-C.). La macrofaune (Figures B6, B9 et B12) comprend des espèces provenant des groupes écologiques suivants: les sables infra-littoraux (*Bulla striata* et *Mysia undata*), les sables fins bien calibrés (*Smaragdia viridis*, *Nassarius pygmaeus*, *Neverita josephina* et *Chamela gallina*) et les sables vaseux de mode calme (*Loripes lacteus* et



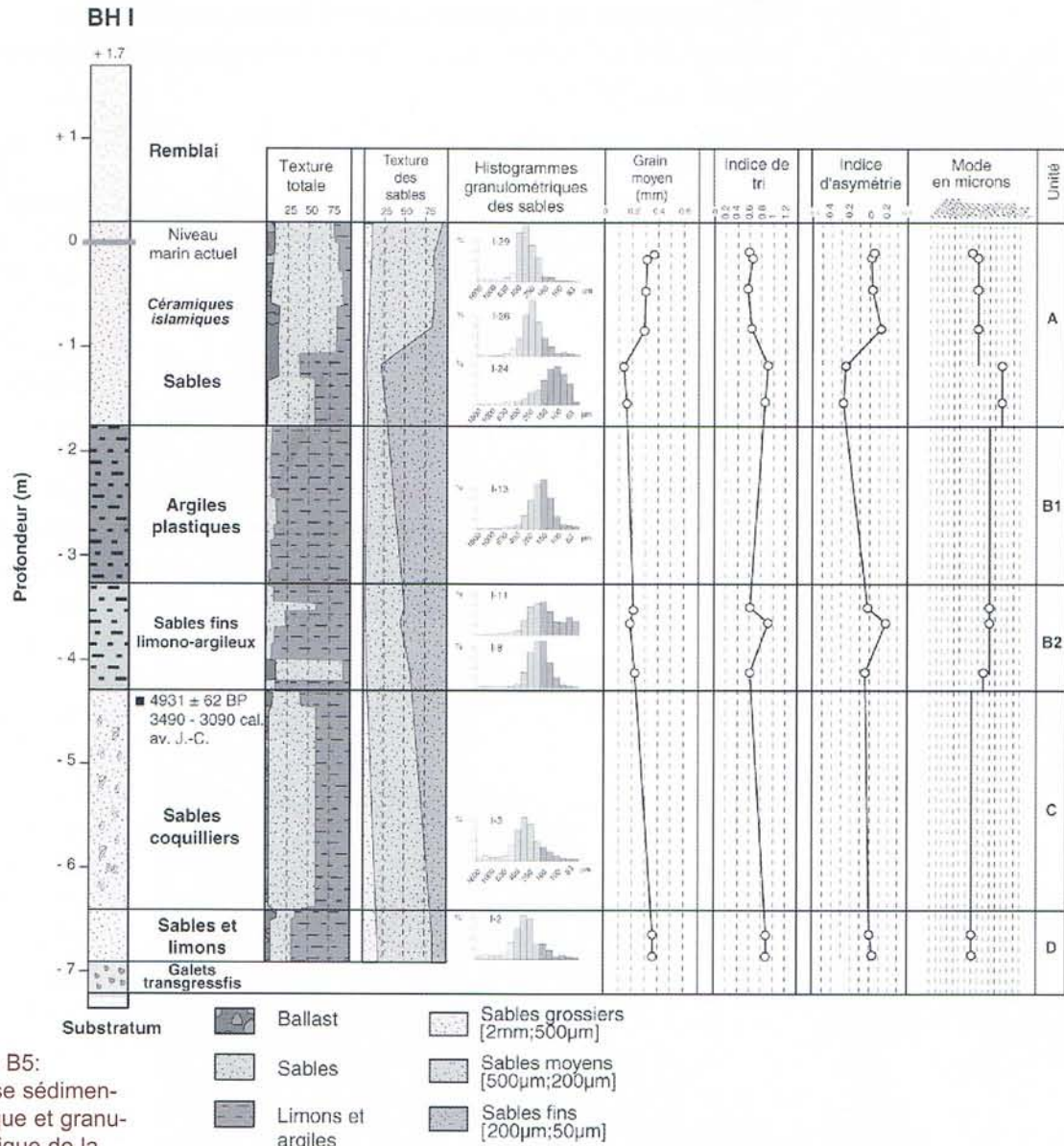


Figure B5:
Analyse sédimen-
tologique et granu-
lométrie de la
carotte BH I.

Cerithium vulgatum). L'ostracofaune (figures B7, B10 et B13) est dominée par des espèces marines-lagunaires (*Loxoconcha* sp. et *Xestoleberis* spp.) et côtières (*Aurila* spp., *Urocythereis* sp. et *Heterocythereis albomaculata*). Les indicateurs biologiques témoignent d'une plage de poche protégée par le récif gréseux.

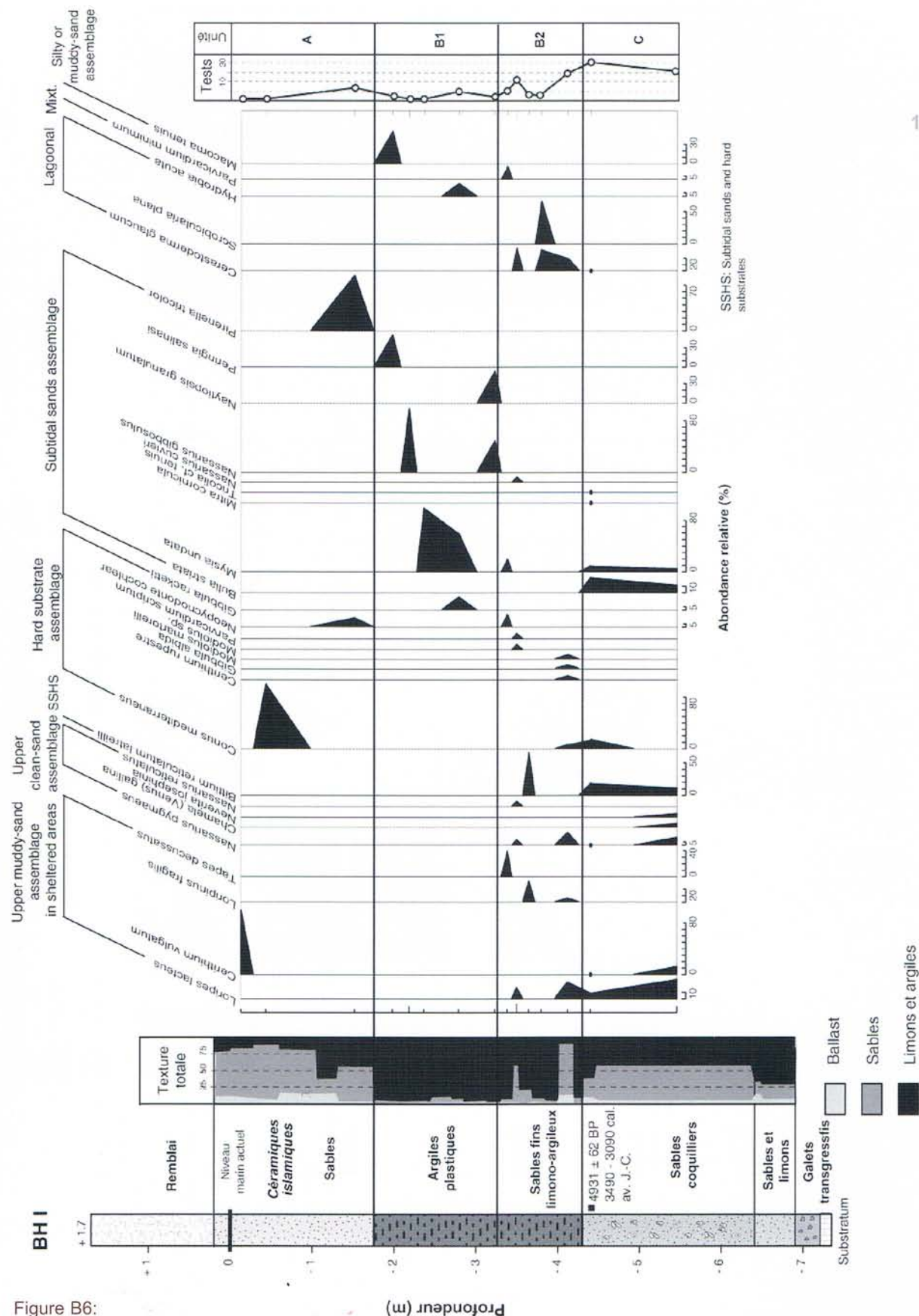


Figure B6:
Analyse macrofaunistique de la carotte BH I.

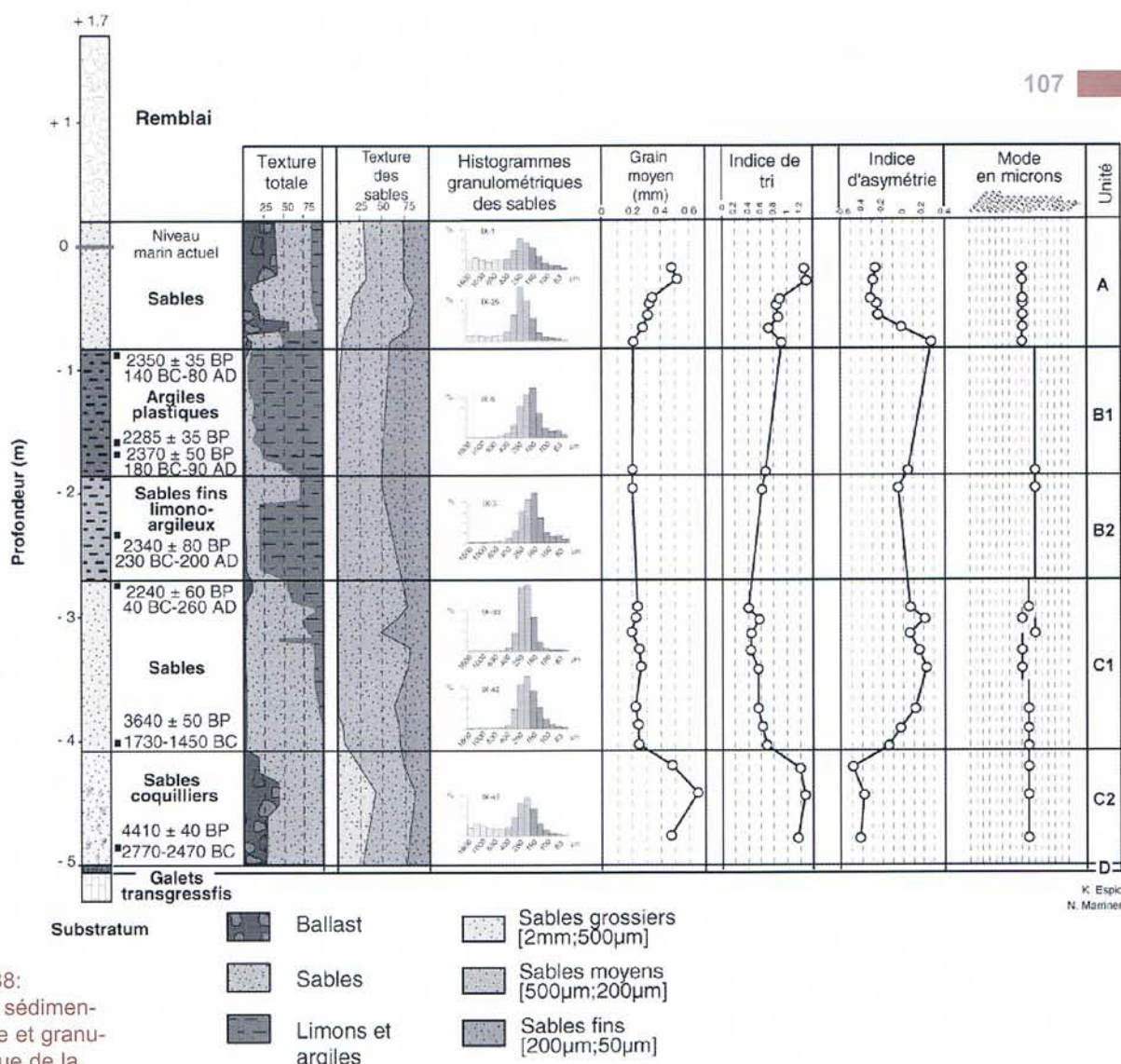


Figure B8:
Analyse sédimen-
tologique et granu-
lométrie de la
carotte BH IX.

Interprétation: Au moment de la fondation de Sidon, au cours du III^{ème} millénaire, la technologie portuaire était encore très primitive (Marcus, 2002 a; Fabre, 2004/2005). Les recherches menées depuis plus de 20 ans sur les côtes d'Israël démontrent l'importance du déterminisme environnemental au cours de l'Age du Bronze (Raban, 1987a ; 1990). A cette époque, on assiste à la fondation des villes maritimes autour de mouillages naturels, tels que les lagunes, les estuaires et les plages de poches (Raban, 1987a ; Marriner et Morhange, 2007). A Sidon, la plage de poche nord est idéalement prédisposée pour abriter des navires, en général de taille réduite et à faible tirant d'eau, caractéristiques de cette période. Le milieu est suffisamment naturellement protégé et ne nécessite pas l'aménagement d'infrastructures portuaires artificielles.

BH IX

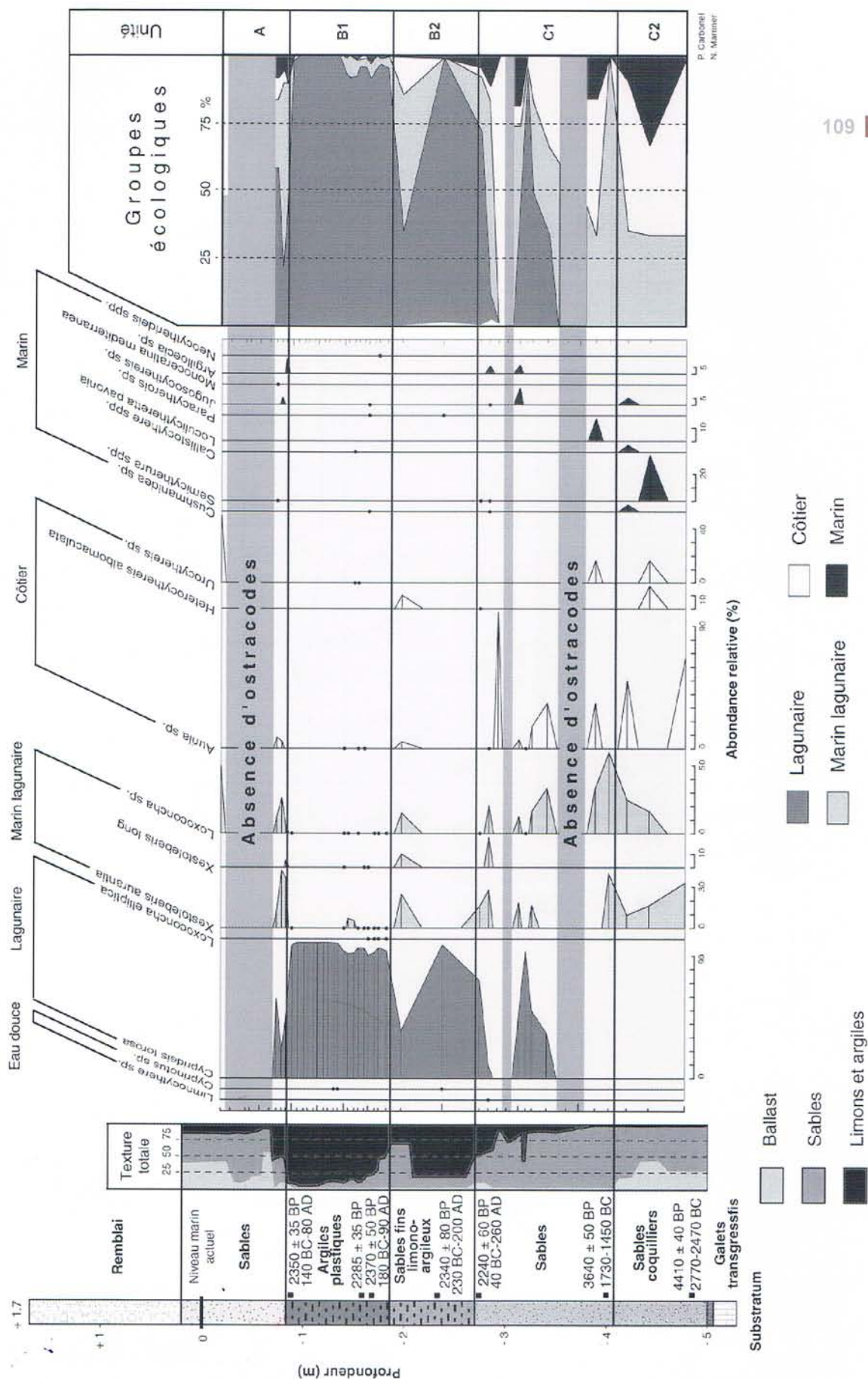


Figure B10:
Analyse de
l'ostracofaune de la
carotte BH IX.

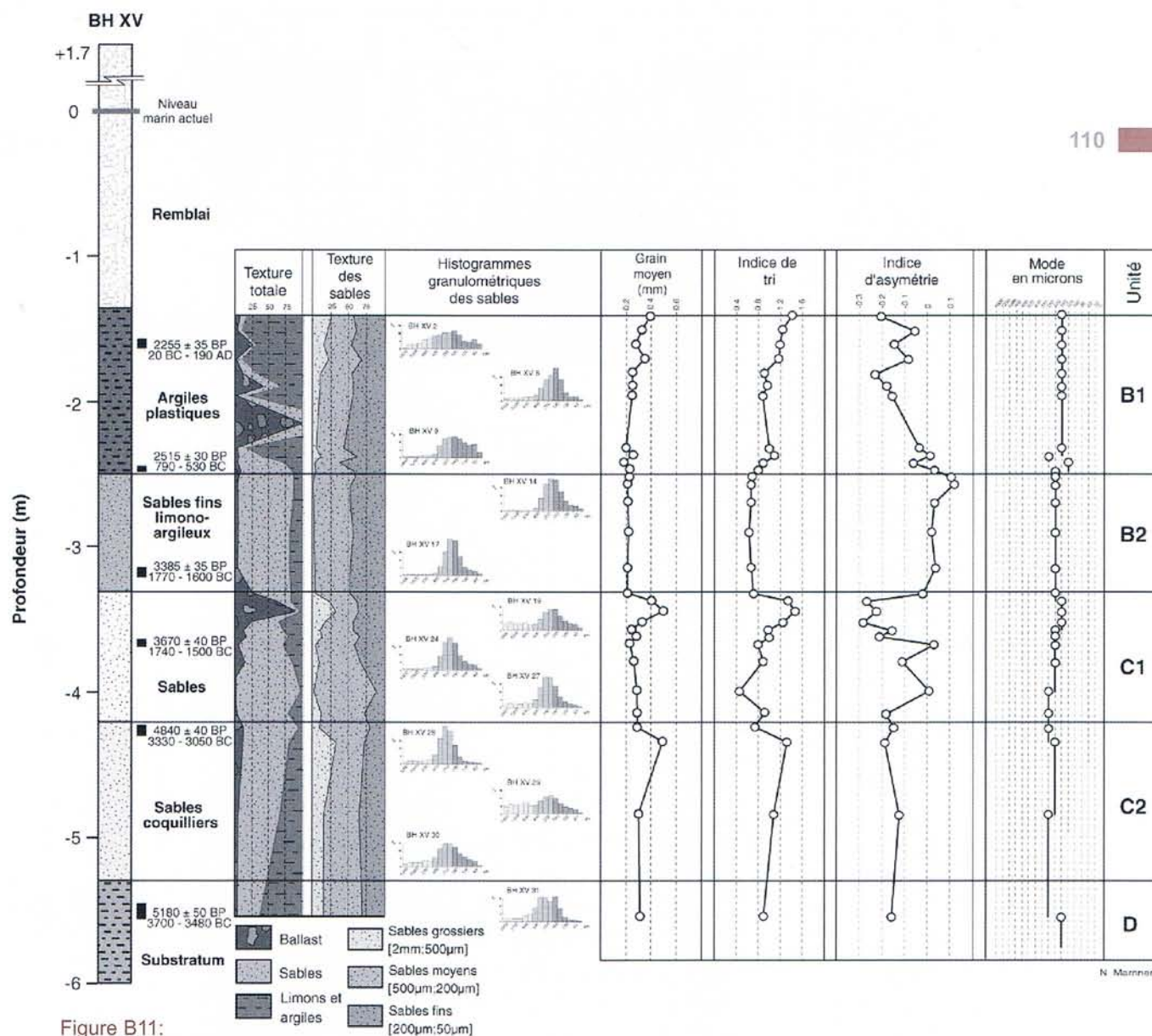


Figure B11:
Analyses sédimen-
tologique et granu-
lométrie de la
carotte BH XV.

B2.2.3 Baie semi-artificielle à l'Age du Bronze

Description: Une baisse de l'hydrodynamisme est confirmée par l'importance des dépôts limoneux (<59 %). Dans la carotte BH IX, la base de l'unité est datée 3640 ± 50 BP (1730-1450 cal. av. J.-C.), corroborée par des datations radiocarbone semblables de BH XV (3670 ± 40 BP ou 1740-1500 cal. av. J.-C.). La macrofaune (figures B6, B9 et B12) est dominée par les groupes suivants : les vases (*Odostomia conoidea* et *Haminoea navicula*), les sables infralittoraux (*Tricolia pullus*, *Mitra ebenus*, *Rissoa dolium*, *Bela ginnania* et *Mitra cornicula*), les sables vaseux de mode calme (*Loripinus fragilis*, *Nassarius corniculus* et *Cerithium vulgatum*), les sables fins bien calibrés (*Nassarius reticulatus*) et les sables vaseux (*Glycymeris glycymeris*). Les espèces marines-lagunaires et côtières dominent l'ostracofaune (figures B7, B10 et B13). Ces données granulométriques et biologiques traduisent la présence d'un bassin semi-protégé qui a servi de protoport au Bronze Moyen et Tardif. Nous évoquons un renforcement artificiel du récif à cette époque.

113

Interprétation: Les fouilles du British Museum ont mis en évidence une urbanisation importante au cours du Bronze Moyen (Doumet-Serhal, 2004c). L'expansion du commerce méditerranéen est attestée par l'abondance du matériel archéologique provenant de l'Égée. Nos données sédimentologiques témoignent du début d'une artificialisation du bassin. En effet, le passage d'un faciès de sables moyens à des sables fins est la première manifestation de l'artificialisation de la baie. Cette transition est datée du Bronze Moyen (~1700 cal. av. J.-C.) dans la carotte BH XV. Le renforcement des récifs naturels était fréquent à cette époque (Frost, 1995). Bien que des ambiguïtés chronologiques persistent, les murs de mer d'Arwad, Tripoli et Sidon sont souvent attribués à l'Age du Bronze (Carayon, 2003; Carayon et Viret, 2004; Viret, 1999-2000, 2004, 2005). L'île de Ziré fut également utilisée comme mouillage à cette époque, même si ses deux jetées datent de la période perse. Les plus grands bateaux commerciaux se mettaient à l'abri de la face sous le vent de l'île. De petites barques assuraient la liaison et le transfert des marchandises avec le port nord.

B2.2.4 Port fermé de l'Age du Fer et la période romaine

Description: L'unité B2 montre un changement très net dans le milieu de sédimentation, désormais caractérisé par les limons et les sables fins (figures B5, B8 et B11). La taille des grains moyens, comprise entre 200-160 μm , et des indices de tri médiocre confirment un milieu marin de mode calme. La macrofaune (figures B6, B9 et B12) est dominée par les assemblages suivants: lagunaire (*Cerastoderma glaucum*, *Parvicardium exiguum* et *Scrobicularia plana*), les sables fins bien calibrés (*Nassarius lousi* et *Nassarius pygmaeus*) et les sables vaseux de mode calme (*Gastrea fragilis*). Une augmentation des espèces lagunaires traduit une artificialisation du bassin plus poussée. L'ostracofaune est pauvre, caractérisée par environ 50 individus pour 10 g de sables (figures B7, B10 et B13). Cette faune est dominée par les taxa lagunaires (*Cyprideis torosa*) et marin-lagunaires (*Xestoloberis* sp. et *Loxoconcha* sp.), indiquant un milieu fermé et bien protégé de la houle et des vents dominants de sud-

ouest. Les datations au radiocarbone effectuées sur les carottes BH IX (2515 ± 30 ; 790 – 530 cal. av. J.-C.) et BH XV (2340 ± 80 BP ; 230 cal. av. J.-C. – 200 cal. av. J.-C.) permettent d'attribuer cette unité aux périodes phéniciennes/perses et romaines. De nombreuses inversions chronologiques évoquent des phases de curage lors de la période romaine (figure B14).

114

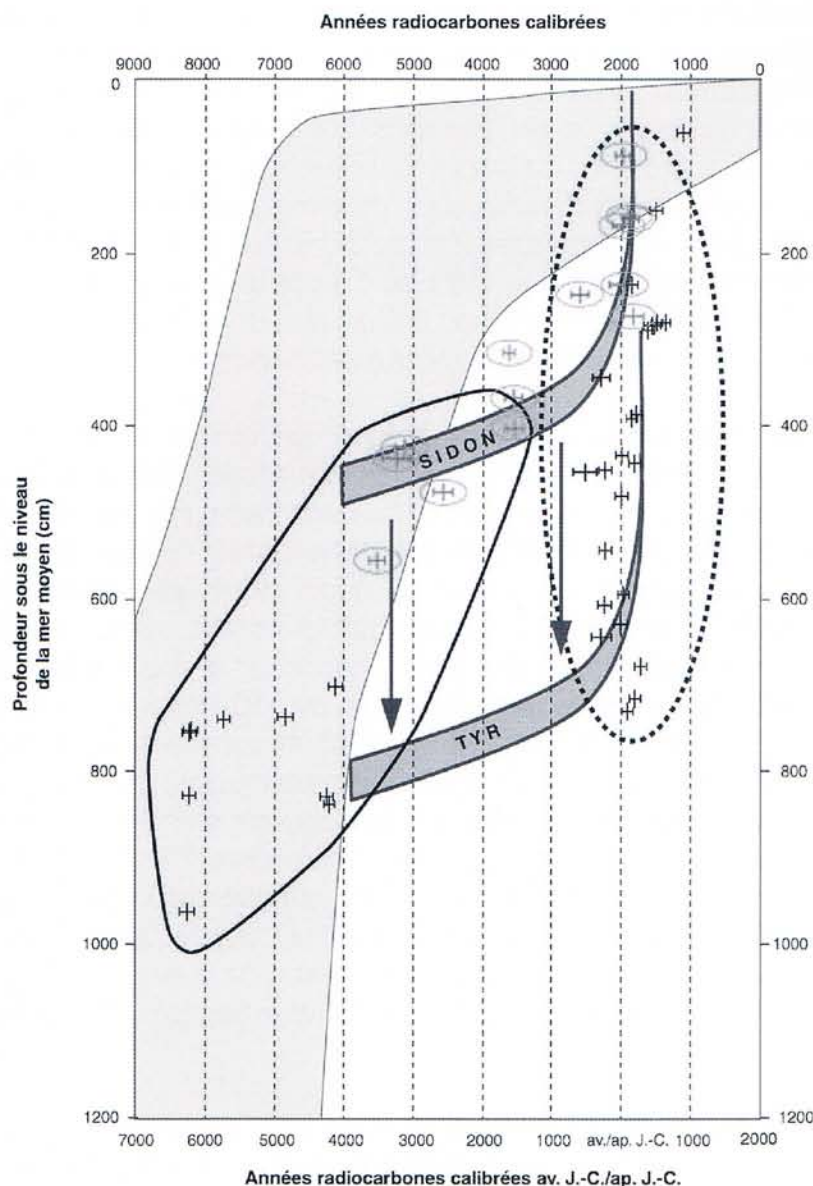


Figure B14:
Chronostratigraphie
démontrant les
phases de curage du
port antique de Sidon
et de Tyr.

carotte BH XV nous a fourni une archive quasi-continue depuis 6000 ans. Les analyses témoignent d'un port fermé pendant toute la période phénicienne et perse.

B2.2.5 Port fermé byzantin

Description: Des vases plastiques caractérisent un milieu très fermé (unité B1). Les limons et argiles atteignent 90 % de la texture générale. Nous observons de nombreuses inversions chronologiques. Le confinement est traduit par la présence d'espèces macrofaunistiques lagunaires (*Cerastoderma glaucum* et *Parvicardium exiguum*) et les sables vaseux de mode calme (*Cerithium vulgatum*, *Venerupis rhomboides*, *Loripes lacteus*).

Interprétation: Les découvertes des fouilles du British Museum traduisent des échanges commerciaux avec tout le pourtour de Méditerranée orientale au cours du 1^{er} millénaire (Doumet-Serhal, 2003; Doumet-Serhal, 2004a). Ces échanges ont induit l'établissement et l'entretien d'infrastructures portuaires capables de protéger efficacement des navires, de traiter et de diffuser les marchandises transportées. Malheureusement, en raison des phases de curage à l'époque romaine, une reconstitution haute résolution des faciès du port phénicien demeure problématique. En effet, même si nous avons étudié des sédiments portuaires datant de l'Age du Fer dans la carotte BH XV, la plupart de ces strates avaient été enlevées lors de dragages romains. Dans les carottes BH I et BH IX, par exemple, nous avons observé un hiatus sédimentaire entre 1700 cal. av. J.-C. jusqu'à la période romaine. Seule la

et *Macoma cumana*). La dominance de *Cyprideis torosa*, avec une densité faunistique élevée, témoigne d'un port protégé pendant toute la période byzantine.

Interprétation: La découverte de l'utilisation du ciment à base de pouzzolane par les Romains a été un tournant dans l'évolution des infrastructures portuaires (Brandon, 1996; Oleson, et al., 2004a). Ce matériel de construction, capable de solidifier en milieu aquatique, a profondément bouleversé les possibilités d'aménagement du littoral. A cette époque, nous constatons une très nette rupture et le passage d'un déterminisme environnemental à un forçage d'origine anthropique dominant. A Caesarea Maritima et Anzio, par exemple, les Romains réalisèrent de longs brise-lames entièrement artificiels (Felici, 1993; Blackman, 1996). Les Byzantins ont repris et perfectionné ce savoir-faire pour aboutir à une apogée technologique (Hohlfelder, 1997).

Les données sédimentologiques et biologiques du port byzantin corroborent une artificialisation importante du bassin nord, aboutissant à un port protégé de type lagunaire. Nous observons des vitesses de sédimentation supérieures à 10 mm/an qui se contrastent à 1 mm/an au milieu de l'holocène. Quatre sources sédimentaires sont à noter: (1) les systèmes fluviaux locaux, tels que l'Awali et le Litani. En effet, ces bassins versants sont de plus en plus anthropisés à partir de l'Age du Bronze. De nombreuses recherches en Méditerranée occidentale et orientale ont montré la présence de crises détritiques prononcées à l'époque Romaine liées à une mise en culture des versants et à un décapage important des sols (Devillers, 2005; Vella et al., 2005); (2) les débris biodétriques marins; (3) l'érosion de constructions en adobe; et (4) l'utilisation du bassin comme une décharge au niveau de base. De telles vitesses de sédimentation ont imposé les curages afin d'assurer la viabilité du port à moyen terme.

A partir de nos données, nous pensons que l'apogée du port a eu lieu à l'époque byzantine. Ce constat est renforcé par les données archéologiques attestant d'un commerce méditerranéen dynamique à cette époque. Une étude géochimique menée par Le Roux et al. (2003a) a également mis en évidence d'importantes pollutions en plomb (80 ppm et $>100\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{y}$), témoignant d'activités métallurgiques importantes.

B2.2.6 Port exposé islamique

L'unité A est caractérisée par une augmentation de la fraction sableuse au détriment des limons et argiles. Les fragments de céramique ont été datés de la période islamique. Les données biologiques traduisent une réouverture du milieu. L'ostracofaune est caractérisée par des espèces marines-lagunaires (*Loxoconcha* sp. et *Xestoleberis* sp.) et côtières (*Aurila* spp.) au détriment de *Cyprideis torosa*.

La période islamique est caractérisée par une dégradation des infrastructures portuaires. Ce déclin relatif est lié à quatre phénomènes complémentaires: (1) culturels; (2) tectoniques liés à (3) l'impact des tsunamis; (4) climatiques.

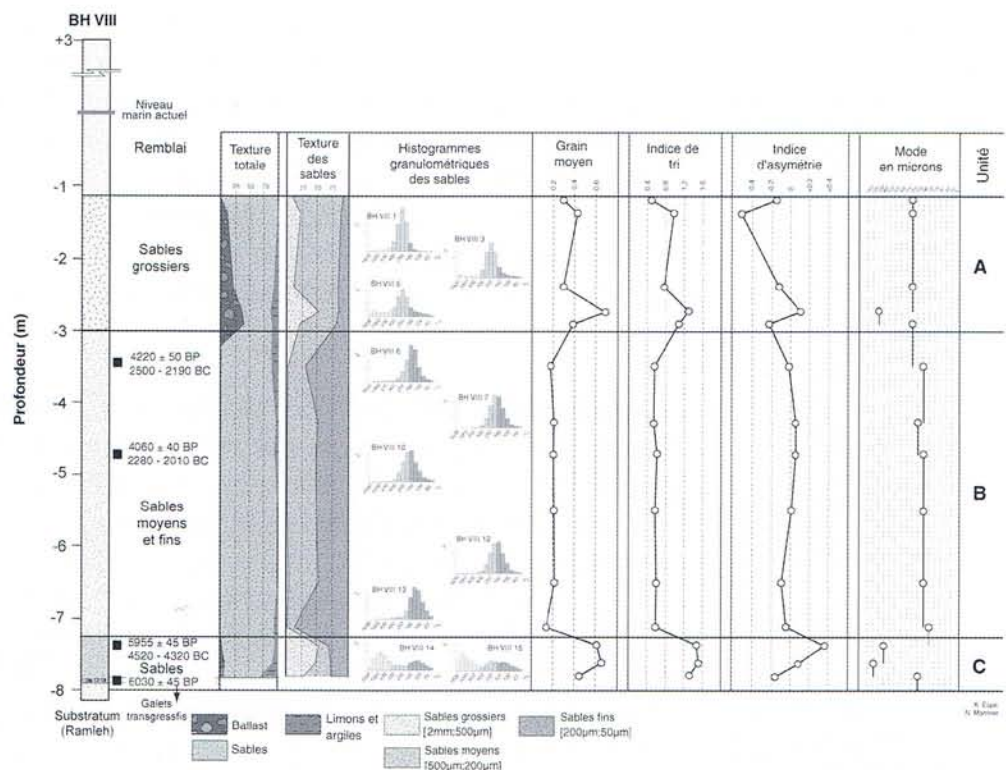
B2.3 Quand et comment le port sud de Sidon a-t-il évolué?

La baie sud de Sidon a longtemps suscité l'intérêt des archéologues (Poidebard et Lauffray, 1951). Malgré des prospections aériennes et sous-marines effectuées dans cette zone, Poidebard et Lauffray n'ont pas mis en évidence des structures portuaires artificielles. Il en est de même de nos analyses (figures B15, B16 et B17). En effet, la stratigraphie de cette baie n'a pas révélé de faciès de mouillage protégé depuis 6000 ans. En revanche, il semblerait que cette baie ait servi de zone de halage naturel pour les petites barques à faible tirant d'eau au pied des tells de Dakerman et des Murex. Cette pratique est toujours d'actualité en Méditerranée (figure B18). Les navires de taille plus importante se seraient mis à l'abri dans la baie ou au large. L'absence d'infrastructures portuaires, ainsi qu'un hydrodynamisme plus accentué que celui du port protégé nord expliquent les déformations côtières moins prononcées de ce secteur du littoral. A la fin des années 1990, le rivage de la Crique Ronde a été totalement artificialisé, ce qui a enfoui la plupart des dépôts holocènes marins et les éventuels vestiges archéologiques sous une corniche de béton (figure B19).

116

B3. Conclusion

Figure B15:
Analyse sédimento-
logique et granulo-
métriques de la
carotte BH VIII.



Nos données géoarchéologiques montrent que l'histoire portuaire de la ville antique de Sidon peut être élucidée à partir de la stratigraphie côtière. Le poids des facteurs naturels a prédominé jusqu'à l'époque phénicienne, période pendant et après laquelle le littoral devint de plus en plus artificialisé. L'apogée technologique du port nord a eu lieu pendant la période byzantine. Une progradation rapide des rivages, liée à la dégradation de la darse, est observée pendant la période Islamique.

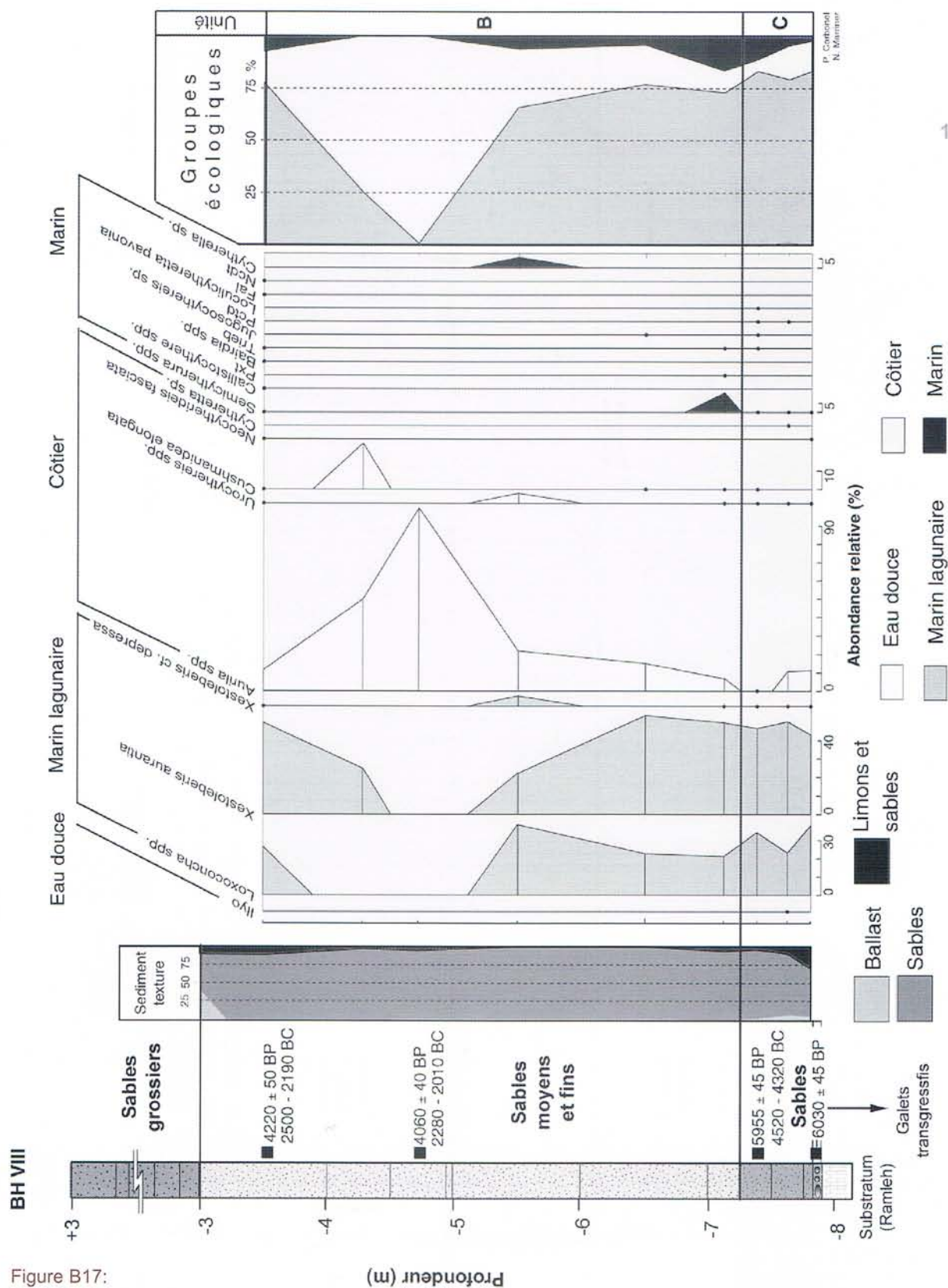


Figure B17:
Analyse de
l'ostracofaune de la
carotte BH VIII.

Figure B18:
Halage de bateaux de
pêche à Nerja en
Espagne, 2006
(cliché: W. Iredale).



119

Figure B19:
Baie sud de Sidon en
2006 (image de fond:
Digital Globe).

