



**HAL**  
open science

**Stratégies et techniques de pêche dans le Golfe arabo-persique au Néolithique (VIème-IVème millénaires av. n.-è.). Etude des assemblages ichyologiques des sites néolithiques d’Akab, de Delma et de Marawah MR11 (Emirats Arabes Unis).**

Kevin Lidour

► **To cite this version:**

Kevin Lidour. Stratégies et techniques de pêche dans le Golfe arabo-persique au Néolithique (VIème-IVème millénaires av. n.-è.). Etude des assemblages ichyologiques des sites néolithiques d’Akab, de Delma et de Marawah MR11 (Emirats Arabes Unis).. Archéologie et Préhistoire. Université Paris 1 - Panthéon Sorbonne, 2018. Français. NNT: . tel-03418256

**HAL Id: tel-03418256**

**<https://hal.science/tel-03418256>**

Submitted on 6 Nov 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## **Thèse de Doctorat**

Préparée en vue d'obtenir le grade de  
Docteur en Archéologie de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

Présentée et soutenue publiquement par :

**Kevin Lidour**

### **STRATEGIES ET TECHNIQUES DE PECHE**

### **DANS LE GOLFE PERSIQUE AU NEOLITHIQUE (VI-IV<sup>E</sup> MILLENAIRES AV. N. E.)**

Etude des assemblages ichtyologiques des sites néolithiques d'Akab,  
de Dalma et de Marawah MR11 (Emirats Arabes Unis)

Devant la commission d'examen formée de :

Directrice	Sophie <b>Méry</b> , Directrice de recherche, CNRS UMR 6566 - Université Rennes 1
Co-directeur	Philippe <b>Béarez</b> , Directeur de recherche, CNRS UMR 7209 - MNHN
Président	Pascal <b>Butterlin</b> , Professeur, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
Rapporteur	Maurizio <b>Cattani</b> , Maître de conférence, Université de Bologne (Italie)
Rapporteur	Wim <b>Van Neer</b> , Professeur, Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles (Belgique)
Examineur	Mark Jonathan <b>Beech</b> , Expert, Responsable du Département d'Environnement Historique, DCT, Emirat d'Abu Dhabi (Emirats Arabes Unis)
Invité	Vincent <b>Charpentier</b> , Chef de service (hors catégorie), INRAP



## REMERCIEMENTS

Je souhaiterais tout d'abord remercier mes deux directeurs de thèse, Sophie Méry et Philippe Béarez, pour leur investissement dans mon projet doctoral ainsi que, tout particulièrement, pour leur grande patience et leur bienveillance à mon égard. J'ai beaucoup appris sous votre encadrement au cours de ces dernières années.

Je tiens à remercier Vincent Charpentier et Mark Beech pour m'avoir confié l'étude des matériels d'Akab, de Dalma et de Marawah. Merci pour votre soutien et les nombreux conseils que vous m'avez donné au cours de nos fréquentes discussions. J'adresse à nouveau des remerciements tout particuliers à Mark Beech pour m'avoir chaleureusement accueilli et logé à Abu Dhabi l'an dernier.

Un grand merci à l'UMR 7209 d'Archéozoologie et Archéobotanique et ses membres pour m'avoir accueilli ses trois dernières années, en particulier Margareta Tengberg, sa directrice. Cette thèse n'aurait pas été possible sans l'accès à l'ostéothèque. Aussi, je remercie Karine Debue et Stéphanie Bréhard, responsables des collections de l'UMR. Un immense merci à l'équipe MLRA qui m'a financé plusieurs de mes déplacements en colloque. Je tiens également à remercier François Villeneuve et Pierre-Marie Blanc pour m'avoir accueilli à l'UMR 7041 et dans l'équipe APOHR. Mes remerciements vont enfin à l'ANR Arabia pour avoir en grande partie financé ce projet doctoral.

Je remercie tous mes collègues et amis de Paris 1, du Muséum National d'Histoire Naturelle, de Rennes et d'ailleurs pour leur soutien, leurs bons conseils et leur très bonne compagnie. J'adresse des remerciements plus appuyés à Michel Lemoine et à Jean-Marie Rouchy pour leur aide dans l'expertise et le traitement chimique des encroûtements dont était atteinte une partie de mon matériel osseux. Un grand merci à Guillaume Gernez et Christine Lefèvre pour avoir accepté de faire partie du comité de suivi de cette thèse. D'une manière plus générale, merci également pour l'attention qu'ils portent à mes travaux. A ce titre, je tiens notamment à remercier Pascal Butterlin, Marjan Mashkour et Catherine Dupont. Je remercie l'ED 112 et sa secrétaire, Hélène Criaud, notamment pour son aide à l'occasion de plusieurs difficultés administratives.

J'adresse également mes remerciements à tous les membres de la mission archéologique française aux Emirats Arabes Unis ainsi qu'aux agents et au personnel du Musée d'Archéologie d'Umm al-Quwain. Je remercie le Centre de Recherche Marine Sheikh Khalifa et ses responsables pour leur appui et l'accès à leur bibliothèque d'ichtyologie. Ici, je remercierai à nouveau Sophie Méry, en qualité de directrice de la mission française et encadrante de mes précédents mémoires de Master. Merci de m'avoir fait intégrer la mission, de m'avoir fait participer à ses travaux. Merci de m'avoir accordé ta confiance.

Je salue tous mes amis et mes proches pour leur soutien, en particulier durant ces dernières semaines très difficiles. Je pense tout particulièrement à ma mère, à ma sœur et à mon jeune neveu.

Ceux qui me connaissent bien auront cerné mon caractère introverti. Aussi, s'il se trouve que certains d'entre vous n'aient pas été remerciés dans ces quelques lignes, sachez que je n'oublierais pas de le faire plus intimément.

Cette thèse est la juste combinaison de deux passions qui animent ma vie : l'Archéologie et la Mer.





*A ceux qui font leur trou dans l'eau*

*A mon père... Bon vent !*



## SOMMAIRE

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
---------------------------	----------

## **Chapitre 1. Le milieu naturel**

---

1.	Géographie de l'Arabie orientale.....	4
1.1.	La plaque arabique.....	5
1.2.	L'Arabie maritime.....	5
1.3.	Sédimentologie des fonds marins.....	7
1.4.	Les rivages arabes du Golfe persique.....	8
2.	Climatologie.....	10
2.1.	Les vents.....	10
2.1.1.	Circulation générale des vents.....	10
2.1.2.	Les principaux vents.....	10
2.2.	Températures et systèmes de précipitations.....	12
2.2.1.	Températures atmosphériques.....	12
2.2.2.	Systèmes de précipitations.....	13
3.	Océanographie physique.....	15
3.1.	Circulation générale.....	15
3.1.1.	Principaux courants.....	15
3.1.2.	Les marées.....	16
3.2.	Hydrologie.....	16
3.2.1.	Les températures de surface.....	16
3.2.2.	La salinité.....	17
4.	Paléoclimat et évolution du littoral à l'Holocène.....	19
4.1.	Paléoclimatologie.....	19
4.1.1.	Les derniers chasseurs-cueilleurs nomades d'Arabie.....	20
4.1.2.	L'essor des cultures néolithiques.....	21
4.1.3.	Le Néolithique récent.....	23
4.1.4.	L'âge du Bronze.....	24
4.1.5.	Le climat après l'âge du Bronze.....	25
4.2.	Evolution du paysage littoral au cours de l'Holocène.....	25
4.2.1.	Fluctuation eustatique.....	25
4.2.2.	Implantation et développement des mangroves d'Arabie.....	26
5.	Biosphère et diversité du vivant en Arabie orientale.....	27
5.1.	La flore.....	27

5.1.1.	La mangrove et la <i>sabkhah</i> .....	27
5.1.2.	La plaine côtière et l'arrière-pays.....	29
5.1.3.	La montagne.....	30
5.2.	La faune terrestre.....	30
5.2.1.	Mammifères.....	31
5.2.2.	Autres.....	33
5.3.	Les environnements littoraux et marins d'Arabie orientale.....	35
5.4.	La faune marine.....	37
5.4.1.	Les mammifères marins.....	37
5.4.2.	Les reptiles marins.....	39
5.4.3.	Mollusques et arthropodes marins.....	41
5.4.4.	Les coraux.....	43
5.4.5.	L'ichtyofaune.....	44
6.	Conclusion.....	46

## Chapitre 2. Société et subsistance au Néolithique

---

1.	Cadre d'étude.....	48
2.	Avant-propos : le substrat paléolithique.....	51
2.1.	Les traces d'un Paléolithique ancien ? La question du peuplement de l'Arabie.....	51
2.2.	Le Paléolithique moyen d'Arabie – Les premiers sites stratifiés.....	52
2.3.	Le Paléolithique récent d'Arabie – une définition et des limites floues.....	54
3.	The <i>Last Hunters</i> - les « derniers » chasseurs d'Arabie.....	55
4.	Le Néolithique d'Arabie.....	58
4.1.	Essai de définition.....	58
4.2.	Éléments de chronologie.....	61
4.2.1.	Techno-complexes lithiques.....	61
4.2.2.	Poteries obeidiennes.....	65
4.2.3.	A propos de la radiométrie du <sup>14</sup> C et de sa calibration.....	66

4.3.	Territoires et habitats.....	67
4.3.1.	Implantation et répartition géographique des sites.....	67
4.3.2.	L'habitat.....	69
4.3.3.	Aspects démographiques.....	73
4.3.4.	Des sociétés lignagères au Néolithique ? Quid du système tribal ? .....	74
4.4.	Mobilité et interactions régionales .....	75
4.4.1.	Saisonnalité et schémas de mobilité.....	75
4.4.2.	Conflits inter-groupes .....	78
4.4.3.	Réseaux d'échanges.....	79
4.5.	La gestion des morts.....	82
4.5.1.	Types de sépultures.....	83
4.5.2.	Pratiques symboliques.....	85
4.6.	Economies de subsistance.....	90
4.6.1.	Les sources d'eau potable.....	90
4.6.2.	Quelle place pour la chasse et la cueillette au Néolithique ?.....	91
4.6.3.	L'élevage.....	92
4.6.4.	La pêche.....	96
4.7.	Culture matérielle.....	99
4.7.1.	Industries lithiques.....	99
4.7.2.	Les outils en coquille marine.....	102
4.7.3.	L'industrie osseuse.....	103
4.7.4.	Productions locales et régionales de vaisselle et de contenant .....	103
4.7.5.	La parure.....	104
5.	Conclusion.....	109

### **Chapitre 3. Outillage et techniques de pêche**

---

1.	Approche théorique.....	111
2.	Evidences archéologiques.....	112
2.1.	Les poids de pêche.....	112
2.1.1.	Le Ja'alan.....	113
2.1.2.	Les Emirats Arabes Unis.....	119
2.1.3.	Le centre et le nord du Golfe persique.....	122
2.2.	Les hameçons néolithiques.....	123
2.2.1.	Les hameçons droits bi-pointes (gorges).....	123
2.2.2.	Les hameçons en nacre.....	124
2.2.3.	Les leurres en nacre.....	129
2.3.	Les engins de pêche par blessure.....	129

2.4.	Les embarcations.....	130
3.	Techniques traditionnelles de pêche en Arabie orientale.....	132
3.1.	Les catégories économiques de la pêche.....	132
3.2.	Aperçu des principaux dispositifs de pêche.....	133
3.2.1.	Les filets.....	133
3.2.2.	Les lignes ( <i>hadaq</i> ).....	135
3.2.3.	Les nasses ( <i>gargūr</i> ).....	136
3.2.4.	Les barrages à poissons ( <i>hadra, maskar, sakkar</i> ) .....	138
3.2.5.	Le harpon ( <i>umlah</i> ).....	140
3.3.	Note sur l'ancienneté et l'étymologie de certains engins de pêche.....	141
4.	Conclusion.....	142

#### Chapitre 4. Matériel, principes et méthodes d'étude

---

1.	Cadre théorique de l'étude.....	144
1.1.	Généralités sur les principes de l'anatomie comparée et de la taxinomie.....	144
1.2.	La pêche, les poissons, l'ichtyofaune.....	145
2.	Contexte de la recherche.....	148
2.1.	Les disciplines bioarchéologiques.....	148
2.2.	L'archéologie des pêches.....	150
3.	Taphonomie et diagenèse des vestiges .....	151
3.1.	Les contextes d'enfouissement.....	151
3.2.	Considérations taphonomiques.....	153
3.2.1.	Le domaine ostéologique.....	153
3.2.2.	Le domaine pédologique et météoritique.....	153
3.2.3.	Le domaine anthropique.....	157
4.	Stratégies d'échantillonnage et de tamisage.....	158
4.1.	Les enjeux du tamisage.....	158
4.2.	Echantillonnage et choix du litrage.....	161
4.3.	Tri et nettoyage du matériel ichtyologique.....	162
5.	L'étude en laboratoire.....	163
5.1.	Les identifications et le référentiel ostéologique.....	163
5.2.	L'enregistrement digital des données.....	165
5.2.1.	Les pièces crâniennes.....	165
5.2.2.	Les pièces rachidiennes.....	166
5.2.3.	Autres éléments.....	166
5.2.4.	Autres enregistrements.....	166
5.3.	Les principales méthodes de quantification.....	167

5.3.1.	Les quantifications sur la base du nombre et de la masse de restes.....	167
5.3.2.	Les quantifications sur la base du nombre minimal d'individus.....	168
5.3.3.	Les méthodes d'estimation de taille et de masses des poissons entiers.....	169
5.4.	Traitement des données.....	170
5.4.1.	Les fréquences relatives et les pourcentages.....	170
5.4.2.	Les tests d'indépendance .....	170
6.	Les interprétations.....	174
6.1.	Exploitation des milieux naturels et techniques de pêche.....	174
6.2.	Indices de saisonnalité.....	174
6.3.	Evolution des environnements et changements climatiques.....	175

## Chapitre 5. Les assemblages archéo-ichtyologiques (Etat de l'Art)

---

1.	Historiographie des études archéo-ichtyologiques en Arabie orientale.....	176
1.1.	Les années 1970-1980 : les premiers travaux.....	176
1.2.	Les années 1990-2000 : l'essor des études d'archéo-ichtyologie.....	178
1.3.	Les années 2010.....	180
1.4.	Etat de l'Art et actualisation de la recherche.....	180
2.	Les pêcheries néolithiques en Arabie orientale.....	181
2.1.	La baie de Koweït.....	182
2.1.1.	as-Sabiyah H3.....	183
2.1.2.	Bahra 1.....	187
2.2.	La côte de Jubail à Dammam et l'île de Bahreïn.....	188
2.2.1.	Dosariyah (Arabie saoudite - province orientale) .....	190
2.2.2.	Abu Khamis AK11 (Arabie saoudite – province orientale) .....	197
2.2.3.	al-Markh J19 (Bahreïn) .....	198
2.3.	La côte orientale de Qatar.....	201
2.3.1.	Khor et Shagra (Qatar) .....	201
2.4.	La lagune d'Umm al-Quwain, Emirats Arabes Unis.....	204
2.4.1.	Umm al-Quwain UAQ2.....	205
3.	Conclusion.....	212

## Chapitre 6. Fenêtres d'étude

---

0.	Introduction.....	215
0.1.	Mise en perspective des problématiques.....	215
0.2.	Intérêts géographiques et environnementaux des fenêtres d'étude.....	217
0.3.	Intérêts archéologique et chronologique des fenêtres d'étude.....	219

**Fenêtre 1. Akab, lagune d'Umm al-Quwain, Emirat d'Umm al-Quwain**

1.	Contextualisation.....	222
1.1.	Cadre environnemental.....	222
1.2.	Localisation du site.....	226
1.3.	Travaux archéologiques.....	226
1.4.	Culture matérielle.....	228
1.5.	Economies de subsistance.....	230
2.	Les activités de pêche.....	232
2.1.	L'outillage de pêche.....	232
2.2.	Les restes d'ichtyofaune.....	233
2.2.1.	Résultats de l'étude ichtyologique.....	234
2.2.2.	Représentation anatomique.....	234
2.2.3.	Spectre taxinomique.....	236
2.2.4.	Répartition contextuelle et évolution stratigraphique.....	246
2.3.	Discussion.....	246
2.3.1.	Milieus exploités et techniques de pêche.....	246
2.3.2.	Modalités de consommation.....	249
2.3.3.	Saisonnalité.....	251
2.3.4.	Comparaisons.....	252
3.	Conclusion.....	255

**Fenêtre 2. L'île de Dalma, Emirat d'Abu Dhabi**

1.	Contextualisation.....	259
1.1.	Cadre environnemental.....	259
1.2.	Localisation du site.....	260
1.3.	Travaux archéologiques.....	261
1.4.	Culture matérielle.....	264
1.5.	Economies de subsistance.....	266
2.	Les activités de pêche.....	267
2.1.	L'outillage de pêche.....	267
2.2.	Les restes d'ichtyofaune.....	268
2.2.1.	Résultats de l'étude ichtyologique.....	269
2.2.2.	Représentation anatomique.....	270
2.2.3.	Spectre taxinomique.....	270
2.2.4.	Répartition contextuelle et évolution stratigraphique.....	276
2.3.	Discussion.....	278
2.3.1.	Milieus exploités et techniques de pêche.....	278
2.3.2.	Modalités de consommation.....	285

2.3.3.	Saisonnalité.....	286
2.3.4.	Comparaisons.....	288
3.	Conclusion.....	290

### **Fenêtre 3. L'île de Marawah, Emirat d'Abu Dhabi**

1.	Contextualisation.....	292
1.1.	Cadre environnemental.....	292
1.2.	Localisation du site.....	293
1.3.	Travaux archéologiques.....	293
1.4.	Culture matérielle.....	298
1.5.	Economies de subsistance.....	299
2.	Les activités de pêche.....	300
2.1.	L'outillage de pêche.....	300
2.2.	Les restes d'ichtyofaune.....	301
2.2.1.	Résultats de l'étude ichtyologique .....	301
2.2.2.	Représentation anatomique.....	302
2.2.3.	Spectre taxinomique.....	303
2.2.4.	Répartition contextuelle et évolution stratigraphique.....	312
2.3.	Discussion.....	319
2.3.1.	Milieus exploités et techniques de pêche.....	319
2.3.2.	Modalités de consommation.....	321
2.3.3.	Saisonnalité.....	323
2.3.4.	Comparaisons.....	325
3.	Conclusion.....	326

### **Chapitre 7. Discussion générale**

---

1.	Résultats généraux.....	327
2.	Etats de surface.....	328
3.	A propos des identifications.....	329
4.	Répartition anatomique des restes.....	330
5.	Milieus exploités et techniques de pêche.....	331
6.	Saisonnalité.....	338
7.	Et après le Néolithique ?.....	340

<b>Conclusion.....</b>	<b>347</b>
------------------------	------------

<b>Bibliographie.....</b>	<b>351</b>
<b>Table des illustrations.....</b>	<b>397</b>
<b>Abréviations.....</b>	<b>408</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>410</b>





## - INTRODUCTION -

Au cours de ces 50 dernières années, les fouilles archéologiques menées en Arabie orientale ont permis de mettre en évidence un ensemble original de cultures néolithiques : peu ou pas d'agriculture avant l'âge du Bronze, un développement très hésitant et sans lendemain de technologies céramique, d'élaboration de vaisselle en plâtre et en pierre, une pratique conjointe de la chasse et du pastoralisme.

Concentrées sur la côte, ces populations excellent néanmoins dans l'exploitation des produits de la mer : poissons, coquillages, oursins, crabes, tortues ainsi que mammifères marins sont abondamment pêchés. L'ampleur qu'ils ont pris dans l'alimentation n'a d'égale que celle des amas coquilliers qui marquent encore le paysage des dunes, des promontoires et des îles côtières que les ichtyophages du Néolithique occupaient autrefois. Bien que cette question soit encore débattue, il n'est pas dit que ces populations étaient nomades, compte-tenu de la grande richesse des environnements marins qu'ils exploitaient.

Mais la pêche n'avait pas seulement comme objet de nourrir les siens. Les coquillages sont taillés, percés, polis et incisés pour la confection d'une gamme très diversifiée de perles et de pendeloques. Puissants marqueurs identitaires, les parures semblent parfois avoir été échangées entre groupes. Emblématique de ces contrées jusqu'au début du 20<sup>e</sup> siècle, la pêche perlière était elle-même déjà pratiquée. Les plus belles perles fines sont recherchées, portées et accompagnent hommes comme femmes jusque dans la mort. La découverte de très grandes nécropoles, parfois de plusieurs centaines d'inhumations, témoigne d'un fort ancrage territorial et, peut-être déjà, de l'existence de sociétés lignagères et, donc, claniques. Omniprésente, la symbolique du monde marin a-t-elle appuyée le choix de la tortue verte à Ra's al-Hamra RH5 et du dugong à Akab comme possibles totems, au IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. ?

Au Néolithique, les relations entre groupes semblent, quoi qu'il en soit, marquées par des jeux d'alliances et de vives tensions : les témoins de morts violentes sont fréquemment observés dans ces mêmes nécropoles. Le contrôle du territoire et l'accès aux ressources sont sans nul doute au centre de ces conflits.

C'est également au Néolithique que remontent les premiers contacts de cette région avec la Mésopotamie. Des poteries obeidiennes, du bitume et peut-être même des dattes sont diffusées tout le long des rives arabes du Golfe persique, jusqu'au détroit d'Hormuz. La zone côtière semble, de fait, avoir été le principal espace d'interactions au Néolithique.

Plusieurs études archéozoologiques, menées depuis la fin des années 1980, ont souligné la forte présence des restes de poissons dans les assemblages de faune de ces sites néolithiques. Les activités de pêche dans le Golfe persique ont longtemps été présentées comme relativement simples, peu sélectives et essentiellement menées en eaux côtières et peu profondes. Ainsi, les poissons pêchés sont principalement des sargues, des pagres (*Sparidae*), des empereurs (*Lethrinidae*), quelques mérour (*Serranidae*) ainsi que des sardines (*Clupeidae*) et des athérines (*Atherinidae*). Peu de choses ont toutefois été dites sur les techniques qui ont été employées pour leur capture, ainsi que sur les connaissances qu'avaient les pêcheurs des comportements et des milieux naturels de ces poissons. Qu'en est-il des saisons de pêche ? Qu'impliquent-elles pour l'économie de subsistance des sites et la mobilité de leurs habitants ? Comment le poisson était-il consommé ? Ces populations néolithiques

préparaient-elles des salaisons ou des saumures ? C'est à ces différentes questions que nous chercherons notamment à répondre.

Certaines de ces études ont toutefois pointé du doigt d'éventuelles pêches embarquées en mer ouverte dès le Néolithique, suggérée par la présence de poissons pélagiques, notamment de thons et thonines (Scombridae). Cette hypothèse remet en cause la vision que se sont longtemps faits les archéologues des pêcheries néolithiques du Golfe persique. Ce type de pêche implique la maîtrise de techniques bien plus élaborées que celles qui peuvent être pratiquées le long des plages et dans les petits fonds. Quelles-sont ces techniques ? Sont-elles partout pratiquées ? Si non, leur mise en évidence suit-elle une logique géographique, chronologique, etc. ?

Afin de prendre connaissance du contexte naturel dans lequel s'insère notre recherche, nous commencerons par présenter les caractéristiques hydrologiques, climatiques et environnementales de notre région d'étude (**Chapitre 1**). Une partie présentera les principaux résultats des recherches actuellement menées dans le domaine de la paléoclimatologie en Arabie orientale. Les questions ayant trait aux économies de subsistance au Néolithique doivent être remises dans des contextes climatiques et environnementaux qui ne sont peut-être pas les mêmes que connaît aujourd'hui la région.

La pleine prise en possession des problématiques actuelles de la recherche archéologique nécessite une connaissance approfondie de la bibliographie traitant des sociétés néolithiques d'Arabie orientale (**Chapitre 2**). Ce qui permettra d'orienter la discussion de nos résultats et d'en évaluer les possibles enjeux.

Un troisième chapitre est consacré à la présentation des principales techniques de pêche traditionnelles en Arabie orientale (**Chapitre 3**). Bien que les influences culturelles et économiques soient déterminantes dans l'élaboration et l'évolution des techniques, dans le domaine de la pêche les adaptations aux mêmes types de milieux sont souvent convergentes. La partie la plus importante de ce chapitre est dédiée à la présentation des évidences archéologiques : des sources matérielles que sont les équipements de pêche (poids de filet, plombées de ligne et hameçons).

Un quatrième chapitre traite de la méthode d'étude archéo-ichtyologique et, plus en particulier, dans sa démarche de spécialité de l'ostéologie des poissons (**Chapitre 4**). Nous présenterons différentes approches théoriques, les méthodes de collecte et d'échantillonnage du matériel, les méthodes d'enregistrement, de quantification et de quelques traitements statistiques qui ont été employés au cours de nos travaux.

Dans un chapitre d'état de l'Art, nous établirons un bilan de ces 30 dernières années de recherche archéo-ichthyologiques sur les sociétés néolithiques du Golfe persique : en rappelant et discutant des résultats des études déjà parues et de ce qu'ils nous apportent pour la compréhension des anciennes stratégies de pêche (**Chapitre 5**). Nous proposerons, ensuite, l'étude de trois fenêtres chronologiques et environnementales différentes illustrant la diversité des milieux naturels exploitées au Néolithique afin d'observer selon quelles modalités s'y sont organisées les pêcheries (**Chapitre 6**). Un site majeur sera étudié pour chacune de ces fenêtres : Akab, Dalma et Marawah MR11. Après une recontextualisation détaillée des assemblages et de l'enjeu de leur étude pour la compréhension des économies de subsistance de ces trois sites, nous présenterons et commenterons les résultats de notre étude sur matériel.

Dans un dernier chapitre (**Chapitre 7**) nous reviendrons sur les résultats et les interprétations avancées dans les deux chapitres précédents. Ceux-ci seront remis en perspective dans les problématiques actuelles de la recherche archéologique en Arabie orientale.

Plusieurs annexes sont également jointes à ce volume :

- **Annexe 1** : une carte d'Arabie orientale avec la position des principaux sites mentionnés au cours de cette thèse ;
- **Annexe 2** : un récent article paru dans *International Journal of Osteoarchaeology* traitant de l'ostéométrie du bec-de-cane (*Lethrinus nebulosus*) et de l'application de cette méthode de reconstitution des tailles pour la mise en évidence de certaines anciennes stratégies de pêche sur le site d'Akab ;
- **Annexe 3** : une liste d'occurrence des différents poissons (chondrichthyens et téléostéens) rencontrés dans la région d'Umm al-Quwain - sur la base d'observations personnelles des étals de pêcheurs entre 2013 et 2018 ainsi que d'après des rapports et des publications spécifiques à cette région ;
- **Annexe 4** : une liste des différentes collectes de spécimens réalisées personnellement sur le terrain entre 2014 et 2018 ;
- **Annexe 5** : une liste d'équivalence des noms scientifiques (latins), français, anglais et arabes (des Emirats Arabes Unis) pour les principaux taxons rencontrés dans le Golfe persique.

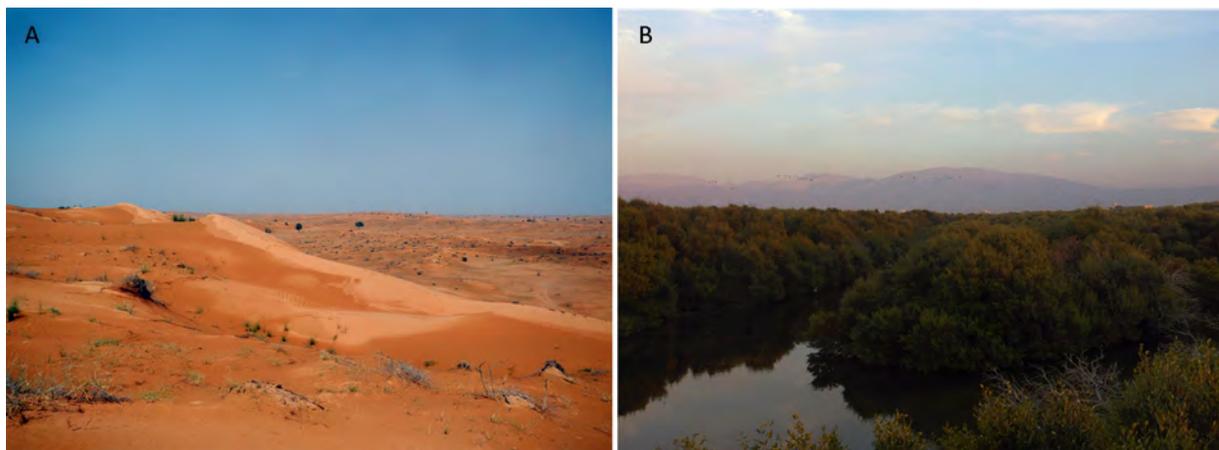


## CHAPITRE 1. LE MILIEU NATUREL

### 1. Géographie de l'Arabie orientale

La péninsule arabique recouvre près de 3,3 millions de km<sup>2</sup>, bordés par 7000 km de côtes. Aujourd'hui particulièrement aride, des études géomorphologiques ont montré la complexité des systèmes lacustres et fluviaux de l'Arabie - dont la réactivation coïncide avec la mise en place d'épisodes climatiques plus humides au cours du Quaternaire. Le wadi al-Batin s'étend sur plus de 700 km à travers le désert, au niveau de la frontière entre le Koweït et l'Arabie saoudite. Ses dépôts alluviaux ont enregistré des phases d'activités contrastées ; ils recouvrent un delta de 190 x 130 km<sup>2</sup> sur 300 m d'épaisseur.

Le Rub' al-Khali (600 000 km<sup>2</sup>) constitue le plus grand désert sableux (fig. 1.1.A.) au monde et a, très largement, été étudié au cours des dernières décennies par les géomorphologues, les climatologues et les naturalistes. Cependant, cette image d'Épinal est loin de refléter la diversité de paysages et de milieux rencontrés en Arabie : les régions montagneuses du al-Hajar (en péninsule d'Oman) et du Dhofar-Hadramawt (sud du Sultanat d'Oman et Yémen) reçoivent des précipitations supérieures à la moyenne du reste de l'Arabie - notamment durant les périodes de mousson, dans le cas du sud de l'Arabie. En aval, tout le long des bassins versants, ces pluies plus intenses permettent le maintien d'écosystèmes diversifiés - jusque sur le littoral, où se développent les mangroves (fig. 1.1.B). Ces paysages plus verts et plus vivants peuvent potentiellement donner une image de ce à quoi pouvait ressembler le reste de l'Arabie au cours d'épisodes climatiques plus humides.



**Figure. 1.1.** **A.** Paysage dunaire de l'arrière-pays de l'émirat d'Umm al-Quwain (EAU). **B.** Vue sur la mangrove de Ra's al-Khaimah (EAU).

### 1.1. La plaque arabique

La plaque arabique s'est formée au cours de la transition Oligocène-Miocène (23 Ma) suite à la distension de la croûte continentale africaine. Ce mouvement est à l'origine de l'émergence d'une dorsale océanique à l'ouest, à l'actuel emplacement de la Mer Rouge, et d'une zone de subduction au contact des plaques eurasiatique et indienne à l'est (al-Abdessaam 2007 : 25). La côte orientale de la péninsule arabique est bordée par plusieurs bassins maritimes : le Golfe persique, le Golfe d'Oman ainsi que la Mer d'Arabie, ouverte sur l'Océan Indien.

La chaîne du Zagros correspond à une tectonique de plissement résultant de la collision des plaques arabique et eurasiatique (Berger 2011). La péninsule arabique appartient ainsi au socle arabo-nubien que l'on peut subdiviser en deux parties structurales (Marcolongo 2007 : 40) :

- à l'ouest, une région interne stable se composant d'un socle rocheux du Précambrien (*Arabian Shield Zone*) et de couches sédimentaires (*Arabian Platform Zone*) ;
- sur le pourtour oriental de la précédente, une région instable qui inclut les chaînes du Zagros et du al-Hajar.

### 1.2. L'Arabie maritime

Le Golfe persique est un bassin d'avant-fosse ceint entre la côte orientale de la péninsule arabique et la chaîne du Zagros. Il s'étend sur 850 km selon un axe NO-SSE depuis le sud de l'Iraq jusqu'au détroit d'Hormuz et sur une largeur maximale de 350 km depuis l'extrême SO de l'émirat d'Abu Dhabi jusqu'à la côte persane (Reynolds 1993). Le Golfe n'est large que de 185 km depuis la péninsule de Qatar et de 55 km à la hauteur du détroit d'Hormuz. La superficie totale du Golfe persique peut être estimée à 239 000 km<sup>2</sup> (tab. 1.1). Les fonds forment une homocline plongeant d'ouest en est avec une faible pente : la profondeur moyenne n'excède pas 35-36 m sur plus de la moitié de la surface totale du Golfe (Purser & Seibold 1973 : 9) puis chute assez brutalement jusqu'à 90-100 m le long de l'Hormuzgan (fig. 1.2). Plus à l'Est, la péninsule du Musandam fait face à une fosse de 180 m de profondeur (Johns et al. 2003).

La rive arabe du Golfe persique couvre environ 1800 km de côtes. On y compte de très nombreuses îles, essentiellement regroupées au large de la péninsule de Qatar et de l'émirat d'Abu Dhabi. Il s'agit, pour la plupart, d'îles constituées sur des dômes salins (e.g. Dalma, Sir Bani Yas) analogues aux formations connues dans le Zagros.

	Long. de côtes	Superficie	Profondeur max.
Golfe persique (rives arabes)	1800 km	239 000 km <sup>2</sup>	100 m
Golfe d'Oman	545 km	181 000 km <sup>2</sup>	3000 m
Mer d'Arabie	1350 km	3 600 000 km <sup>2</sup>	5800 m

**Tableau 1.1.** Caractéristiques des trois bassins maritimes bordant l'Arabie orientale.

On dénombre au moins quatre aires géomorphologiques dans le Golfe persique :

- la zone côtière : de 0 à 15-20 m. C'est dans cette zone que se concentrent les récifs coralliens et les herbiers. C'est une zone très productive qui est particulièrement ciblée par les pêcheries traditionnelles en eaux peu profondes ;
- la zone peu profonde : de 15-20 m à 40-55 m. Cette zone est très étendue dans la moitié sud du Golfe. Il s'agit de la meilleure zone possible pour la pêche au filet et au chalut, bien que la mer soit parfois imprévisible ;
- la zone transitionnelle entre la zone côtière et la zone de haute mer : les fonds atteignent 50-65 m. Ils sont irréguliers et couverts par un mélange de sables et de vases ;
- la zone de haute mer : 50-65 m également, vers 90-100 m le long de la côte iranienne et jusqu'à 70-110 m plus au sud. Cette "fosse", située au fond du Golfe, présente un profil en U et des fonds irréguliers composés de dépôts alluviaux.

Le Golfe d'Oman est long de 545 km sur un axe NNO-SE. Il s'étend jusqu'au Makran, à l'Est - 200 km depuis Mascate et 320 km depuis Ra's al-Hadd. Sa superficie totale est ainsi estimée à 181 000 km<sup>2</sup> (tab. 1.1). Malgré une superficie deux fois moins importante que celle du Golfe persique, la profondeur maximale y dépasse les 3000 m (fig. 2.1), notamment au large de Mascate – là où s'arrête le plateau continental. La pente demeure néanmoins assez douce tout le long de la Batinah (de Dibba à Mascate) où le paysage côtier est une plaine alluviale recouverte de plages sableuses exposées et longue de près de 300 km. Le massif du al-Hajar affleure en mer entre Mascate et Ra's al-Hadd, offrant des fonds plus importants à seulement quelques encablures de la côte. Cette chaîne d'obduction traverse la péninsule omanaise sur plus de 700 km. La côte y est marquée par d'abrupts escarpements calcaires<sup>1</sup> hauts de plusieurs dizaines de mètres au dessus de la mer et des vallées encaissées parfois entrecoupées de petites criques sablonneuses : c'est le paysage typique de la côte nord du Ja'alan, entre Ra's al-Hadd et Ra's al-Khabbah.

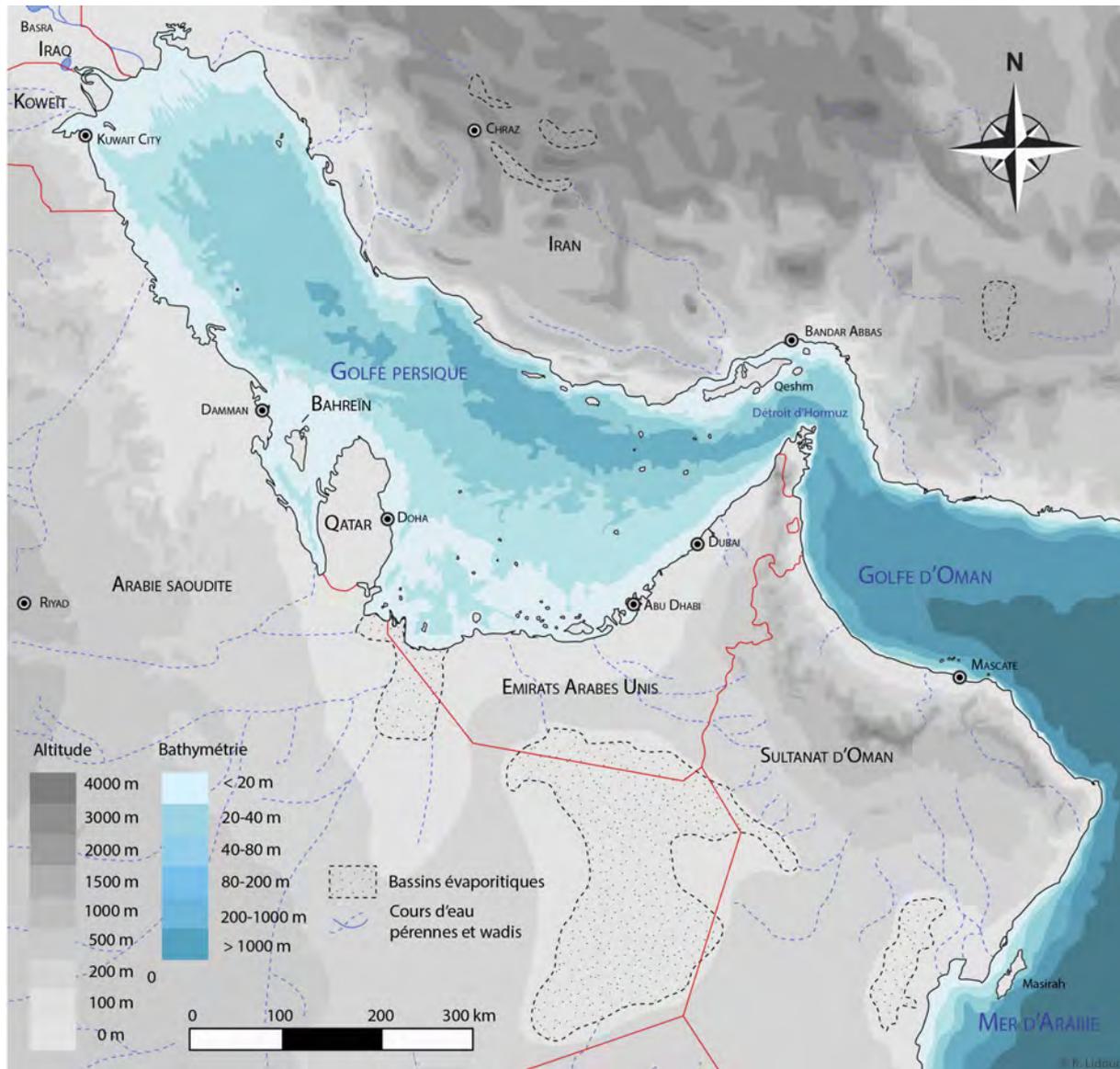
La côte du Golfe omanais couvre environ 650 km de littoral. On y dénombre quelques îles côtières (e.g. ad-Dimaniyat face à Seeb et Barka, connue pour ses sites de plongée).

La Mer d'Arabie (ou Mer d'Oman) s'étend depuis le Golfe d'Aden, au SE, jusqu'au Golfe d'Oman, au NNO. Elle s'étend, selon cet axe, sur 1350 km le long de la côte omanaise. Elle s'ouvre sur l'Océan Indien au-delà de Socotra et des Maldives. Elle couvre ainsi une très large superficie : 3 600 000 km<sup>2</sup> (tab. 1.1). La profondeur maximale est de 5800 m mais

<sup>1</sup> Ces escarpements correspondent aux falaises d'anciennes terrasses d'abrasion pléistocènes.

l'isobathe des 200 m coure sans discontinuer de Ra's al-Hadd à Salalah (à 80 km de la côte entre les Kuria Muria et Ra's al-Hadd).

Cette côte comporte également plusieurs îles dont Masirah, face au Barr al-Hikman, et les Kuria Muria qui font face au wadi Shuwaymiyah (Dhofar).



**Figure. 1.2.** Carte bathymétrique du Golfe persique et de ses rivages.

### 1.3. Sédimentologie des fonds marins

Les fonds du Golfe persique sont essentiellement composés de strates calcaires. Elles sont recouvertes de fines couches de sables carbonatés qui se lithifient lentement. Ces sables carbonatés sont issus de la dégradation des exosquelettes de la microfaune sous-marine, notamment de foraminifères. Les sables issus des coraux et des algues coralliennes sont bien moins abondants.

Les récifs les plus développés se situent le long de l'Iran et, ceux qui sont les plus diversifiés en espèces coralliennes, se trouvent au Musandam (Sheppard et al. 1992 : 85). Ces communautés coralliennes sont dominées par les *Porites*, les *Acropora* et quelques *Pocillopora damicornis*, également bien implantés vers Mascate. Les sédiments des côtes sableuses exposées sont incessamment remobilisés, ce qui empêche leur lithification. Les formations rocheuses côtières sont représentées par des escarpements fossiles quaternaires et des platiers de type *beach rock* se formant notamment dans les lagunes. Les principales formations coralliennes des EAU se sont installées sur les îles salifères de l'émirat d'Abu Dhabi (Dalongeville & Sanlaville 2005), ainsi que sur quelques bancs de sables et sur les calcaires immergés du Musandam.

Le nord du Golfe et les rives persanes sont plus riches en éléments détritiques, portés par les injections fluviales et, en moindre mesure, par les vents (Purser & Siebold 1973). Ce sont des argiles limoneuses avec une forte proportion de carbonates (20%). Le long de la rive arabe du Golfe, les fonds sont recouverts de sables indurés et de pellicules d'argile blanche, notamment au nord de l'île de Bahreïn. Sur le haut des estrans et dans les *sabkha* (bassins évaporitiques), les sables carbonatés entraînent la formation d'évaporites en s'asséchant.

#### 1.4. Les rivages arabes du Golfe persique

La zone côtière du sud de la Mésopotamie s'étend sur une bande de plus de 100 km de long. La région est marquée par la présence d'une très grande baie, le Khor al-Zubair, qui court depuis la frontière du Koweït jusqu'à l'embouchure du Shatt al-Arab<sup>2</sup>. Il englobe toute la région à l'ouest de Fao. L'estran se présente comme une grande vasière précédée d'une zone limoneuse généralement à nu. Assez régulièrement, une mince palmeraie vient délimiter ces deux espaces. En amont, le delta sud iraquien recouvre une large superficie de marécages. Le Khor al-Hammar est un étang intérieur qui fait lui-même parti de ce complexe marécageux. Il est cependant assez récent : formé dans le courant du VII<sup>e</sup> siècle (Banister 1980). L'embouchure naturelle du Shatt al-Arab se trouve aujourd'hui en Iran ce qui a justifié le creusement d'un canal (le Shatt al-Basrah) qui relie Basrah au Golfe persique sans recouper la frontière séparant l'Iraq et l'Iran.

La rive arabe du Golfe persique est basse et sablonneuse, notamment entre Koweït et Ra's Tannura. En raison de l'incidence du vent, qui est quasi-parallèle à la côte (orientation NNO-SSE), les sables s'accumulent en de nombreux bancs peu profonds - accusant parfois des formes dites 'en hameçon' (comme le Ra's Tannura justement). Cette côte ne délivre aucun cours d'eau permanent.

L'île de Bahreïn et la péninsule de Qatar se sont formées suite à des plissements géologiques orientés NS résultant de la collision des plaques arabique et persane.

L'île de Bahreïn est ainsi organisée de manière concentrique autour d'un anticlinal (plis en relief) au centre duquel culmine le Jebel Dukhan – à environ 130 m d'altitude. Ces plissements ont provoqué la surrection de calcaires éocènes. Les pourtours de l'île sont constitués de sables résultant de l'érosion ainsi que de l'accumulation éolienne et marine.

---

<sup>2</sup> Le *Shatt al-Arab* ('rivière des Arabes' en arabe) est la confluence, dans le delta sud-irako-iranien, des principaux fleuves mésopotamiens et de la plaine susienne : le Tigre, l'Euphrate et la rivière Karun.

Le principal anticlinal de Qatar est large et se situe au centre de la péninsule, se présentant comme un vaste désert pierreux. A l'Ouest, il est séparé par un synclinal (plis en dépression) répondant à l'anticlinal de Dukhan (à ne pas confondre avec celui de Bahreïn), qui est plus étroit, allongé, et qui coure le long de la côte SO de la péninsule. Avec seulement 60 m d'altitude, le point culminant de Qatar est ainsi moins haut qu'à Bahrein. Les champs de dunes dominant sur la côte SE et les collines, situées au sud de l'île, sont formées de matériaux miocènes.

Ces structures plissées s'accompagnent de failles permettant la remontée de sources artésiennes depuis de profonds aquifères fossiles. L'approvisionnement en eau douce dans ces deux régions est ainsi plus aisé que pour la majorité des autres régions de la péninsule arabique (Dalongeville 1999 : 28-30).

De Qatar jusqu'à Mirfa (EAU), la côte présente des escarpements calcaires soutenus par des dunes et des dômes salins qui forment des îles côtières ou de pleine eau (e.g. Dalma, Sir Bani Yas).

La côte occidentale des Emirats Arabes Unis, côté Golfe persique, est un désert dunaire s'étendant sur plusieurs dizaines de kilomètres jusque dans l'intérieur des terres. Le littoral est marqué par des paysages dunaires essentiellement mis en place au cours du Pléistocène et que les rivages transgressifs et les vents ont successivement remanié au cours des épisodes climatiques - tantôt humides tantôt arides. Les cours d'eau ne sont pas permanents : il s'agit de wadis qui peuvent néanmoins soudainement se réactiver en cas de pluies intenses et persistantes. De grands épandages alluviaux sont observés, plus en amont, sous les contreforts du al-Hajar. Le paysage dunaire que l'on rencontre aux EAU correspond à l'extrémité nord-est des champs de dunes du Rub' al-Khali, le grand désert central d'Arabie (White et al. 2001 ; Parker & Goudie 2008).

Sur la moitié nord des EAU, la plaine côtière s'amincit : le al-Hajar affleure dans la mer au nord de Ra's al-Khaimah – ce qui constitue la péninsule du Musandam. Le sommet du al-Hajar (le Jebel Shams) culmine à près de 3000 m. Le paysage côtier est dominé par des épandages alluviaux, charriés par les wadis descendant du massif montagneux. La pente étant très faible, les cônes d'épandage de matériaux sont très larges (al-Farraj 1995). Les formations affleurantes dans la région sont des calcaires crétacés, dolomitiques, des calcaires argileux, des chailles et des silex de manière plus subsidiaire - l'étagement des calcaires peut-être observé dans le Musandam (Berger 2011).

La surrection du al-Hajar est un événement qui a accompagné la collision puis la subduction de la plaque arabique sous la plaque eurasiatique il y a 23 Ma. La chaîne de l'ophiolite est plus ancienne : l'ouverture de l'Atlantique Sud dès 105 Ma a entraîné d'importantes contraintes tectoniques dont un glissement de la croûte océanique arabique sous la croûte océanique iranienne dans l'ancien océan Téthys. La croûte océanique iranienne chevauche (obduction) la plaque arabique vers 75 Ma : ce qui correspond à une remontée de matériaux du plancher océanique (la nappe ophiolitique). Entre 70 et 23 Ma, une partie de cette croûte océanique s'effondre et conduit à la formation d'un bassin de faible profondeur où sédimentaient des formations calcaires du Maastrichien, puis dès 30 Ma, la tectonique de compression se réactive et conduit à la formation de l'anticlinal du Jebel Fayah (ibid).

La chaîne du Zagros résulte d'un plissement géologique imputable à la collision des plaques arabiques et eurasiatiques. La côte persane est ainsi très caractéristique : présentant des falaises rocheuses abruptes et une mince bande côtière. Nous ne traitons

néanmoins pas des rivages persans dans notre étude archéologique. Il en sera de même pour les rivages arabes situés au-delà du détroit d’Hormuz.

## 2. Climatologie

Le climat actuel de l’Arabie est sec et chaud – il est rattaché à la catégorie Bhw selon la classification de Köppen-Geiger. L’Arabie est géographiquement comprise dans la bande aride sub-tropicale s’étendant depuis l’Afrique saharienne jusqu’à l’Asie centrale. Elle se situe entre la marge nord de la zone de convergence inter-tropicale (ZCIT) au cours de l’été de l’hémisphère nord et au sud de la limite polaire des vents NE en janvier (Uerpmann & Uerpmann 2008).

Les précipitations annuelles sont faibles et les températures atmosphériques annuelles moyennes sont relativement élevées : elles dépassent les 18°C.

### 2.1. Les vents

#### 2.1.1. Circulation générale des vents

Le régime des vents est assez complexe sur les pourtours du Golfe persique – on le modélise par un système de deux régimes saisonniers (Goudie et al. 2000; White et al. 2001).

La circulation hivernale (entre décembre et février-mars) est liée au système sibérien de hautes pressions. Les vents correspondant à cette circulation s’associent au régime des vents dominants (52% des vents), que l’on assimile sous le nom de *shamal* et qui sont d’incidence NNO (voir plus bas). Au cours de l’hiver, l’intensité des vents est variable et directement dépendante de l’activité de l’anticyclone sibérien.

La circulation estivale (entre juin et septembre) est dominée par des vents d’incidence SSE (28% des vents) qui sont chauds et secs. Ils découlent du système de hautes pressions sub-tropical qui restreint la formation de nuages et les retombées de pluies, contribuant fortement au caractère aride de cette saison.

Les 20% de vents restants sont très variables. La brise continentale affecte toute la côte durant la journée - créée par la différence de température entre le littoral et l’arrière pays, notamment la nuit (Reynolds 1993). Toutefois celle-ci n’est pas très forte (entre 18-20 km/h) et les calmes, très redoutés, sont fréquents dans le Golfe persique.

#### 2.1.2. Les principaux vents

Le *shamal* constitue donc le régime des vents dominants (tab. 1.2). Ces vents sont déclenchés par deux centres de pression circulante : l’un de basses pressions situé en Iran et

l'autre de hautes pressions se trouvant en Arabie saoudite. Ceux-ci soufflent ainsi du NNO au SSE, suivant l'axe du Golfe persique depuis l'Iraq jusqu'aux Emirats Arabes Unis. Par ailleurs, l'orographie du Proche-Orient crée une gouttière naturelle dans laquelle s'engouffrent les dépressions extratropicales vers le SE et en direction du Golfe persique. Ils changent de direction en traversant le Rub' al-Khali et deviennent des vents orientés NE-SO (Glennie & Singhvi 2002) – c'est le résultat de la combinaison d'une circulation anticyclonique autour de la cellule de haute pression semi-permanente d'Arabie saoudite et la circulation cyclonique autour du système de basses pressions situé en Iran (Edgell 2006).

Le *shamal* est actif et modéré tout au long de l'année - environ 50 km/h, force 6-7 sur l'échelle de Beaufort (Perrone 1981). Ce vent se charge de poussières tout au long de son trajet à travers les paysages dunaires du Moyen-Orient et des pays du Golfe. Le ciel se voile, opacifie le soleil et l'horizon ; seul le zénith est dégagé – ce qui rend la navigation à vue très incertaine. Le ciel ne se dégage ainsi qu'après la pluie. Cette atmosphère saturée en poussière rend l'air particulièrement sec. Le *shamal* peut s'intensifier très brusquement, mais la durée de cet épisode n'est généralement pas supérieure à 3-5 jours. Les marins ont par ailleurs remarqué que l'air s'asséchait et que la rosée disparaissait dans les jours qui précèdent l'arrivée de ces perturbations (SHOM 1904). Dans la moitié sud du Golfe, une grosse houle de NO se lève également - formant des vagues pouvant dépasser les 6 m.

Le *shamal* atteint son pic d'activité en été, atteignant force 8 dans le sud du Golfe persique (Alsharhan et al. 2001). Ces vents alors chauds et secs soulèvent d'importantes quantités de sable. Il souffle sans discontinuer au cours des mois de juin et de juillet. Il est alors dénommé *barih* ou 'grand *shamal*' en raison de sa durée remarquable - de 40 jours dit-on (Dickson 2015 : 249).

En hiver, le *shamal* peut s'associer à une dynamique de front, gagnant en puissance (force 8-9) et devenant imprévisible. Il n'est généralement annoncé que quelques dizaines de minutes avant son arrivée par l'avancée d'un banc de nuages blancs et épais montant du NO. Aux EAU, ce front est parfois annoncé par des vents plus localisés qui suivent la direction générale de la côte des EAU, depuis le SSO ; ils sont chargés de pluies et s'accompagnent d'orages (associés au *kaus*). Ces vents gagnent en intensité à mesure de l'avancée du front de NNO : ils passent de force 7 à 8-9 en une seule journée lorsque celui-ci souffle en tempête. Les orages prennent généralement fin quand la brise reprend au sud. Si toutefois les vents SSO se maintiennent suffisamment longtemps, ils peuvent repousser le *shamal* au bout de quelques jours.

Le Golfe d'Oman est quant à lui affecté par le régime climatique de la mer d'Arabie et de l'Océan Indien, où de puissants vents saisonniers des moussons, sont actifs depuis le SO (*kaus/sharqi* et *suahili*) en été et depuis le NE (*nashi*) au cours de l'hiver (Reynolds 1993).

Plus localisé, le *nashi* est un vent de NE également annoncé par la pluie et les ciels nuageux, ou encore, au cours de l'hiver, par un épais brouillard dans la moitié sud du Golfe persique – il dure entre 1 et 3 jours, parfois jusqu'à 5. C'est un vent froid soufflant à travers le Zagros iranien qui se développe quand l'anticyclone de Sibérie atteint son pic d'activité. Le *nashi* souffle par rafales descendantes. Celles-ci sont particulièrement redoutées par les marins naviguant dans le Golfe d'Oman, notamment sur la Batinah où il ne s'y trouve aucun mouillage naturel. A l'automne, de violents grains tombent de directions assez mal définies (*laheimar*) (SHOM 1904 : 12-15 ; Dickson 2015 : chap. 20).

Le *kaus* (en arabe) ou *sharqi* (en persan, notamment dénommé ainsi en Oman) prolonge les vents de moussons à la fin de l'été et précède les perturbations hivernales tout

en redoublant d'intensité. Il apporte de la chaleur, de l'humidité et des nuages en soufflant depuis le SE. Le *kaus* peut gagner assez rapidement en vitesse obligeant les pêcheurs à s'abriter sans trop tarder. Il est généralement suivi par un vent de SO dénommé *suahili*, lui-même chaud et humide, parfois accompagnés d'orages et se renforçant à l'approche des fronts froids. Il est très redouté car, du fait de son incidence, il pénètre dans tous les mouillages de la côte persane. Mais il ne dure que quelques heures seulement. Il est annoncé par des nuages montant du sud, alertant de pluies imminentes (ibid)

Vents	Incidence	Description	Période d'activité
<i>shamal</i>	NNO	Vents dominants NNO	Toute l'année
<i>barih</i>	NNO	Coup de vent, chaud et sec	juin-juillet
<i>kaus</i>	SE	Vent chaud et humide	fin de l'été
<i>suahili</i>	SO	Vent chaud, humide et orageux	fin de l'été
<i>nashi</i>	NE	Vent froid soufflant par rafales	hivernal

**Tableau 1.2.** Principaux vents rencontrés en Arabie orientale et leurs caractéristiques.

## 2.2. Températures et systèmes de précipitations

### 2.2.1. Températures atmosphériques

Les hautes pressions (1015 hPa en moyenne) sont hivernales et les basses pressions (995 hPa) sont plutôt estivales. Les températures atmosphériques sont très chaudes en été, oscillant entre 32-34°C en moyenne et avec des maxima se situant entre 40 et 50°C. Elles demeurent assez douces en hiver, entre 18-20°C en moyenne, avec des minima à 12-14°C généralement.

le *shamal* véhicule de l'air arctique sortant de la cellule anticyclonique sibérienne si bien que des températures particulièrement basses peuvent être parfois observées dans le Golfe persique – jusqu'à 1°C à Buhsher et Koweït, où des neiges tombent exceptionnellement (Purser & Seibold 1973 : 11). Il existe également de forts gradients horizontaux : les températures sont plus douces sur la côte en raison de la forte évaporation marine et, *de facto*, d'une humidité atmosphérique plus forte que dans l'arrière-pays, aride et propice aux grands écarts entre le jour et la nuit. La température moyenne hivernale se situe autour de 13°C à Koweït. Aux Emirats Arabes Unis, en hiver (décembre à février), la température se maintient généralement au-dessus des 20°C sur la côte contre 18-20°C dans l'intérieur des terres et dans les montagnes. La température peut exceptionnellement descendre à des valeurs critiques pour cette région, tel qu'à Liwa et al-'Ain (aux pieds du Jebel Hafit) où des températures pouvant descendre jusqu'à 6°C ont déjà été observées.

En été (juillet à août), la température moyenne excède les 35°C dans l'arrière-pays (avec des maxima entre 40 et 50°C dans la région d'al-Dhafra/al-Gharbia, située dans l'extrême SO de l'émirat d'Abu Dhabi) tandis qu'elle demeure sous 33°C sur la côte et dans

les montagnes. En automne, les températures commencent à diminuer, ce qui annonce la fin de la saison chaude. Celles-ci sont assez similaires entre la côte et l'arrière pays (27-29°C) excepté dans les montagnes où elles restent plus fraîches (sous les 27°C). En revanche, il fait globalement plus chaud sur la côte orientale à cette période (au dessus de 29°C). Les températures sont également plus chaudes en allant vers le sud : à Mascate on a pu relever un maximum de 34°C pour 75-85% d'humidité en été, contre 21,7°C en hiver (Sanlaville 1989 ; Lézine et al. 2010).

L'humidité moyenne est forte tout au long de l'année sur la côte (elle y avoisine les 60%). Toutefois, en raison des vents secs, l'évaporation est plus importante en hiver qu'en été (6-18 mm contre 1-3 mm) : ce qui renforce le taux moyen d'humidité en période hivernale (80% en décembre contre 27% en juin). Celui-ci peut parfois atteindre les 100% dans les régions les plus exposées. A l'inverse, dans l'intérieur des terres, à l'exception des oasis, le taux d'humidité peut chuter à 10%.

### 2.2.2. Systèmes de précipitations

Aujourd'hui l'Arabie orientale est affectée par deux régimes climatiques majeurs (fig. 1.3; Lézine et al. 2010) :

- un système dépressionnaire associé à des vents NNO, descendant de Méditerranée par le Proche-Orient, qui affecte l'ensemble des régions côtières du Golfe persique et du Golfe d'Oman ;
- la Mousson de l'Océan Indien (IOM), qui affecte le sud de la péninsule arabique, incluant le sud du Ja'alan, le Dhofar et le Yémen.

Avec la descente du courant-jet somalien entre la fin de l'automne et le début du printemps, la cyclogenèse se renforce en Méditerranée orientale, en Mer Rouge et dans certaines régions de l'Asie du Sud-Ouest incluant le sud de l'Iran et le nord de l'Arabie, engendrant des systèmes dépressionnaires. Ceux-ci s'associent aux vents NNO assimilés au *shamal*. Accompagnées d'orages renforcés par la chaleur et l'humidité de la Mer Caspienne et du Golfe persique, de fortes dépressions gagnent le Moyen-Orient (Taha et al. 1981).

Ce système de précipitations hivernales contribue à 40-50% des 100-120 mm d'apports annuels en pluies dans la moitié nord de la péninsule arabique (Fisher & Membery 1998). L'orographie<sup>3</sup> du al-Hajar favorise la condensation de nuage (par un effet de foehn<sup>4</sup>) et intensifie les pluies dans les régions proches : le nord des Emirats Arabes Unis et le Golfe d'Oman. On observe donc un gradient horizontal des pluviométries annuelles aux Emirats Arabes Unis : 48 mm à Abu Dhabi, 80 mm à Dubai et jusqu'à 140 mm à Ru'us al-Jibal. Ainsi

---

<sup>3</sup> i.e. le relief

<sup>4</sup> le *shamal*, vent dominant NNO, vient rencontrer le massif du al-Hajar qui est globalement orienté SSE-N. L'air se refroidit en s'élevant sous le principe de détente pseudo-adiabatique. Les vents froids absorbant peu d'humidité, des nuages de pluie se condensent et viennent se déverser sur le massif et ses contreforts.

cette région reçoit 40 à 70% de ses précipitations annuelles durant l'hiver. Les pluies s'atténuent progressivement à partir du printemps (Preston 2011). A cette même période, des vents froids et secs associés à la mousson de Nord-Est peuvent gagner la région. Ce sont des vents variables particulièrement actifs en décembre et janvier (Blanchet et al. 1997; Ghazanfar & Fisher 1998).

La mousson<sup>5</sup> du SO est active entre avril-mai et octobre dans le sud de la péninsule arabique (Yémen et Dhofar), attirée par les basses pressions associées aux fortes températures établies sur le Yémen. Les vents (dénommés *khamsin*) apportent de l'air chaud et beaucoup d'humidité (Böhm et al. 1999) : ces conditions favorisent cependant la formation de puissants orages (*khareef*), qui contribuent à modérer les températures. Cette région reçoit ainsi 40 à 70% de ses pluies annuelles durant l'été – le pic de la mousson se situe en juin. A cette période, les vents forts repoussent les couches d'eau superficielles vers le large et favorisent la remontée de masses plus profondes et plus froides (*upwelling*) : un abaissement saisonnier de la température de l'eau sous les 20°C est observé. Ces eaux sont également enrichies en micro-nutriments non-organiques provenant des fonds détritiques. En zone photique, ils favorisent les *blooms* phytoplanctoniques, producteurs primaires du réseau trophique marin (Currie 1992). Ces *upwellings* confèrent donc un potentiel halieutique important aux zones marines qu'ils concernent (Lee 1980). Les phénomènes associés à la mousson de SO prennent fin vers octobre.

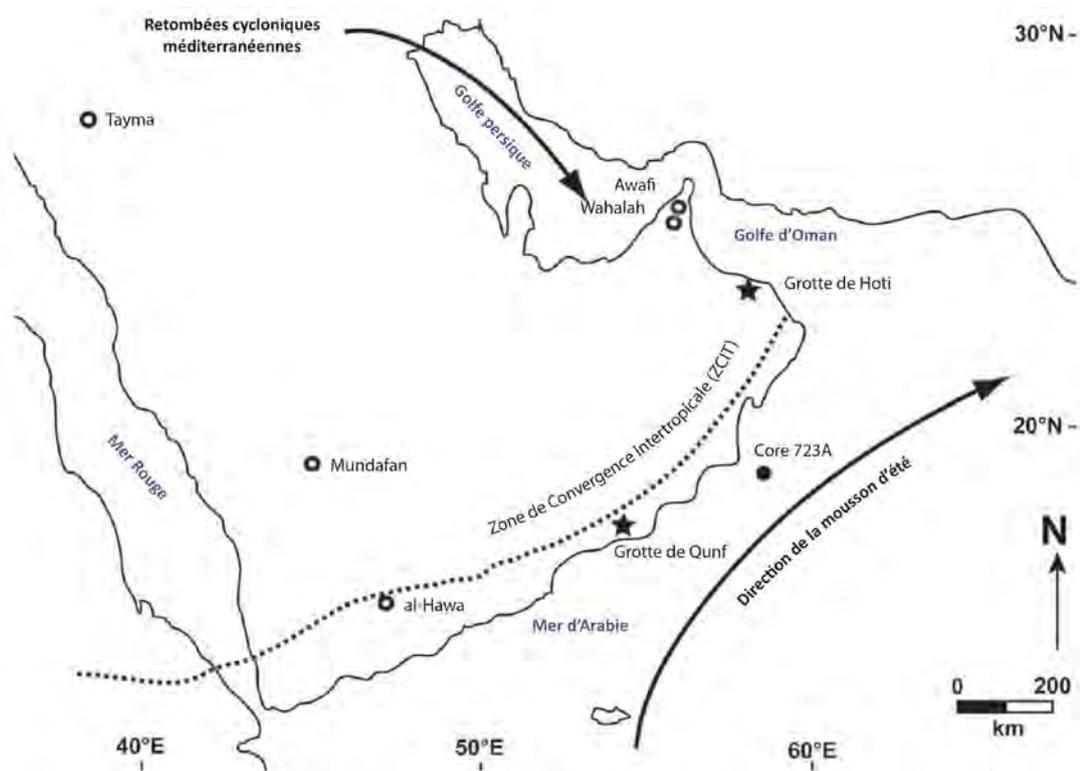
L'influence de la mousson diminue à mesure que l'on remonte au nord. Aujourd'hui, ces moussons n'affectent ni le Golfe persique ni le nord du Sultanat d'Oman puisque l'interface intertropicale (ZCIT) se situe au niveau du 19<sup>e</sup> parallèle, passant par le Ra's Madrakah sur la côte omanaise.

Bien qu'ils soient rares, des tempêtes et des cyclones tropicaux peuvent se former dans le quart SE de la mer d'Arabie. Ils se déplacent vers le NE (l'Inde) ou vers le SO (Aden) - il s'agit de fortes pluies accompagnées de vents violents atteignant parfois plus de 120km/h (force 12).

Ils se forment en mai-juin ou octobre-novembre puisque, en juillet-septembre et lors de la mousson estivale, la température de l'eau n'est généralement pas assez élevée pour donner naissance à ces perturbations. Cependant, seul un tiers d'entre-elles atteindra les côtes d'Arabie. Elles n'affecteront que la région côtière qui s'étend d'Aden au sud de l'Oman (Sanlaville 2000).

---

<sup>5</sup> La mousson correspond à des vents saisonniers s'inversant entre l'été et l'hiver sous l'influence de variations de la pression atmosphérique dues aux différences de température entre l'air de surface des continents et des océans (Lee et al. 2000; Schott & McCreary 2001; Shankar et al. 2002).



**Figure. 1.3.** Principaux systèmes de précipitation rencontrés en Arabie orientale (d'après Preston et al. 2015).

### 3. Océanographie physique

#### 3.1. Circulation générale

##### 3.1.1. Principaux courants

La circulation dans le Golfe persique est globalement anti-horaire. L'eau rentrant en surface dans le Golfe persique et provenant du Golfe omanais est guidée par les vents mais est en grande partie déviée par la force de Coriolis, expliquant une déviation vers l'Est et la côte iranienne (Pous 2005).

Un fort courant est actif dans la partie sud du Golfe persique (10-20 milles par jour en janvier, 15-40 milles par jour en avril). Il entre dans le Golfe, en longeant la côte persane, avant d'infléchir vers la côte arabe au niveau de Sheikh Shuaib. Quand les vents de NO et SE soufflent, ce courant peut être alterné par un léger courant de surface portant comme le vent (SHOM 1904).

Durant la mousson de SO, le long de la côte de Batinah règne un courant NO. Sa force augmente plus au SE en arrivant à Mascate (10-35 milles par jour). D'octobre à février, les vents dominant du NE font porter le courant au SE, lui faisant atteindre sa plus grande force entre Mascate et Ra's al-Hadd (10-40 milles par jours) (ibid).

### 3.1.2. Les marées

L'influence des forces génératrices de marée est faible dans le Golfe persique en raison de ses faibles dimensions. Les ondes de marées diurnes et semi-diurnes se propageant depuis l'Océan Indien engendrent néanmoins des oscillations de résonance amplifiant modérément le marnage : il varie entre 1 et 3,5 m dans le Golfe persique (Carpenter et al. 1997a : 4 ; Jabado & Javelle 2012 ; Riegl & Purkis 2012). Le schéma est ainsi celui d'une marée semi-diurne à nette inégalité diurne, constituant une grande et une petite marée chaque jour. Les marées diurnes ont un point amphidromique au centre du Golfe persique, près de Bahreïn. Les marées semi-diurnes ont deux points amphidromiques, au nord et au sud du Golfe persique. La période propre d'oscillation de la marée du Golfe persique est plus courte que la moyenne océanique en raison de sa configuration géométrique, se situant entre 21,6 et 27 heures (contre 30 heures habituellement), avec une oscillation d'amplitude verticale annuelle de 26 cm en moyenne (Pous 2005: 10-11). L'onde de marée met à peu près 13 heures pour se propager depuis Hormuz jusqu'au fond du Golfe.

Malgré l'impact plus marqué des vents et des gradients de densité d'eau dans la circulation générale, les effets de la marée ne doivent pas être négligés puisqu'elle contribue à la formation de fronts et au brassage de la colonne d'eau en zone côtière (Matsuyama et al. 1994 ; 1998). C'est un processus important venant accroître la richesse minérale des eaux du Golfe persique, qui sont ainsi plus riches que celles de la mer Rouge (Sanlaville 2000). Les vents influencent eux-mêmes l'amplitude des marées : le *shamal* rencontre de front l'onde de marée ce qui contribue parfois (surtout l'été) à un abaissement du marnage de 60 cm. Dans le sens contraire, les vents du SE en provoquent la hausse, jusqu'à 50 cm sous l'effet des vents de la mousson estivale du SO (voir Sheppard et al. 1992 ; Reynolds 1993 ; Hunter 1982). Cependant, le marnage a également une tendance à s'amplifier en été en raison des pressions plus basses (Sanlaville 2000) et au refoulement des eaux de la mer d'Oman dans le Golfe persique au cours de la mousson.

Le courant de marée est peu sensible sur la côte de Batinah (bien que le marnage soit de 2,4 à 2,7 m). Le courant se fait déjà beaucoup plus ressentir au nord de Ra's al-Kuh. Il devient assez puissant au niveau du Musandam (au moins 4 noeuds en contournant le cap) provoquant des tourbillons et des remous qui perturbent la navigation. Il est préférable de naviguer sur la côte opposée, face à Guru où sa vitesse n'est pas supérieure à 2-3 noeuds (SHOM 1904).

## 3.2. Hydrologie

### 3.2.1. Les températures de surface

Les gradients horizontaux de températures de surface sont négligeables dans le Golfe persique (1°C tout au plus sur les moyennes annuelles), à la différence de ceux de salinité.

Néanmoins, l'amplitude de variation saisonnière est très importante, de 14°C à plus de 35°C au cours de l'été à l'échelle de tout le Golfe persique (Sheppard et al. 1992).

La température de surface est de 22-24°C en entrant dans le Golfe persique au niveau du détroit d'Hormuz. Le long de la côte saoudienne, elle varie entre 10 et 35°C entre les saisons d'hiver et d'été. En haute mer, cet écart saisonnier se réduit à 15-33°C. La température maximale relevée au Koweït est de 33,9°C au cours de l'été, et de 11,5°C dans les eaux peu profondes aux jours les plus froids de l'hiver (Hodgson & Carpenter 1995). On observe une chute rapide de la température entre la fin novembre et décembre, ce qui marque le passage à la saison hivernale - qui se prolongera jusqu'en mars-avril. Cette importante variation est essentiellement due à l'action du *shamal*. Dans la moitié nord du Golfe persique, près de la côte et dans les faibles profondeurs, les températures de surface peuvent exceptionnellement tomber à 4-7°C (relevées à Qatar et Koweït), jusqu'à 14°C au large (Jabado & Javelle 2012).

Chaque année et en raison du réchauffement climatique, les températures demeurent fortes de plus en plus tardivement dans l'année (George & John 1999). Entre 1996 et 1998 et notamment en raison d'un très puissant événement El Niño (ENSO), des épisodes successifs d'augmentation des températures ont entraîné des morts massives de coraux dans l'ensemble du monde – si bien que l'on parle de *Mass Bleaching Event*. La mortalité a été d'autant plus forte dans le Golfe persique où près de 95% des coraux de Bahreïn et d'Arabie saoudite ont blanchi au cours de cette période. A la mi-août, les températures de surface mesurées à Bahreïn témoignent d'une brusque augmentation de 34 à 37°C en l'espace d'une semaine, et jusqu'à 39°C sur certaines stations. L'Oman fut le pays le moins touché d'Arabie orientale, plus ouvert sur l'Océan Indien et grâce aux *upwellings* qui ont contribué à rafraîchir les eaux côtières. Les *Acropora* sont les coraux les plus touchés par ce phénomène de blanchiment, mais certaines populations du Golfe persique semblent s'être déjà génétiquement adaptées<sup>6</sup>.

Puisque les golfes persique et d'Oman sont relativement étroits, l'abaissement des températures est peu importante et l'humidité atmosphérique intensifiée par une forte évapo-transpiration. Le refroidissement et l'évaporation font accroître la densité des eaux de surface au cours de l'hiver, favorisant le brassage de la colonne d'eau. Ce phénomène est intensifié dans la partie nord du Golfe, là où les températures hivernales de la surface de l'eau sont les plus faibles. En été, le réchauffement de la température de l'eau a tendance à stabiliser la surface et intensifier l'évaporation.

### 3.2.2. La salinité

La salinité moyenne du Golfe persique est de 38 ppm. Cependant, le flot pénétrant (via Hormuz) affiche une teneur de 36,5-37 ppm de sel. La répartition horizontale est elle-même contrastée, puisque la salinité est amoindrie par les injections d'eaux douces du Shatt al-

<sup>6</sup> Howells a ainsi mis en évidence l'existence de différences génétiques entre les coraux du Golfe persique et ceux du golfe d'Oman - entre ceux qui se trouve à Abu Dhabi (Jazirat al-Saadiyat) et ceux de la province orientale (région de Fujairah). C'est l'aboutissement d'une adaptation qu'il explique ainsi : "The corals here are already living under conditions we're not expecting to see on reefs in other parts of the world for another 100 years." (interview par Daniel Bardsley, 06/08/2016 dans The National, UAE; voir notamment Riegl & Purkis 2012).

Arab au niveau de Koweït (30 ppm). Elle augmente graduellement le long de la côte arabe (entre 38,5 et 41 ppm selon la saison) jusqu'à atteindre un maximum de 59,2 ppm dans la baie de Salwah (Al-Abdessalaam 2007 : 27). La formation de sols salsodiques sur les fonds sédimentaires a été également mentionnée comme un facteur d'augmentation de la salinité (Brewer & Dyrssen 1985; Sultan & Elghribi 1996).

L'augmentation critique de la salinité dans certains estuaires est une conséquence des activités et constructions humaines situées en amont, comme c'est notamment le cas pour le fleuve Karun (une salinité de 40 ppm est relevée dans son estuaire). Inversement, depuis la création d'une troisième rivière en Irak en 1995-1998 par Saddam Hussein, la salinité moyenne des eaux côtières de Koweït a grandement diminuée, passant de 36,3 ppm en 1981-1982 à 25,6 ppm après l'ouverture du canal (al-Yamani et al. 1997). Considérant à part ces cas particuliers, la tendance générale à l'augmentation de la salinité dans le Golfe persique est due à la forte évaporation des eaux sous l'influence :

- des importantes températures atmosphériques (336 à 1200 km<sup>3</sup> d'eau peuvent s'évaporer par an selon Sadrinasab et Kämpf (2004) ;
- des faibles précipitations (23 km<sup>3</sup>) et apports fluviaux (36-110 km<sup>3</sup> par an cf. Reynolds 1993) ;
- du faible écoulement du flot sortant via Hormuz, qui se fait en profondeur (3110 km<sup>3</sup>) par rapport au flot rentrant (3360 km<sup>3</sup>) (Swift & Bower 2003 ; Ackleson et al. 1992) ;
- d'une évaporation plus aisée permise par les vents secs en hiver - à l'inverse, plus l'humidité de l'air est importante plus celui-ci est saturé en molécules d'eau et donc plus l'évaporation est inhibée.

L'adoucissement des eaux est assuré par les injections océaniques au niveau du détroit d'Hormuz malgré la puissance du courant de surface poussé par le *shamal* - les eaux très salées sont alourdies - car plus denses - et évacuées en profondeur vers le Golfe d'Oman. Ces injections favorisent la circulation cyclonique dans la partie sud du Golfe persique. Elles sont renforcées par un courant secondaire circulant le long de la côte iranienne et alimenté par les rivières descendant du Zagros (e.g. Hendjian, Hilleh et Mand). Etant atténué par le *shamal* en hiver, ce courant se ravive en été et rejoint presque la tête du Golfe. En se rencontrant, les courants se cisailent horizontalement et rendent la zone très instable. Les injections du Shatt al-Arab maintiennent aussi la circulation cyclonique dans le nord du Golfe. Un courant est également présent tout le long de la côte, dépendant du vent entre l'Iraq et Qatar et directement lié à la puissance des injections océaniques dans la partie sud du Golfe. Le régime est stagnant à l'est de Qatar, l'évaporation y est donc plus forte: c'est là où se constituent les masses denses et salées qui s'écoulent en profondeur vers le Golfe d'Oman.

Les écoulements profonds d'eau salée en provenance du Golfe persique se stabilisent à 200-350 m de profondeur dans le Golfe d'Oman, mais perturbent également la stabilité de la thermocline de la mer d'Arabie (Prasad et al. 2001). Il s'agit d'un phénomène peu étudié (Pous 2005 : 15). Le Golfe d'Oman est une zone de transition entre des circulations estuariennes et océaniques, étant ouvert sur la mer d'Arabie et l'Océan Indien. Sa circulation est horaire à l'ouest et anti-horaire à l'est.

#### 4. Paléoclimat et évolution du littoral à l'Holocène

« On en déduit que ces terres ont connu, à une certaine période, une biomasse plus riche et que les conditions actuelles sont le produit d'un changement climatique. »

[Cleuziou & Tosi 2007 : 122]

##### 4.1. Paléoclimatologie

La zone d'emprise de la Mousson de l'Océan Indien est délimitée par la Zone de Convergence Intertropicale (ZCIT). Les mouvements de cette zone d'emprise et l'intensité des phénomènes liés à la mousson sont directement liés aux variations de l'insolation globale. Ainsi, durant le Quaternaire, les changements climatiques ont accompagné de multiples déplacements de la ZCIT, descendant plus au sud durant les périodes glaciaires et arides et effectuant des incursions au nord au cours des périodes interglaciaires et plus humides.

Comme l'a noté Uerpmann (1992), dans les régions arides, les plus petits changements climatiques peuvent exercer une lourde influence sur l'environnement et impacter profondément les sociétés humaines. Rose et Bailey (2008 : 65) réfèrent à une phrase de Thesiger (1959 : 1) qui résume avec simplicité la dépendance des Hommes aux pluies pour leur survie dans cette région : *'a cloud gathers, the rain falls, men live; cloud disperses without rain, and men and animals die.'* Avec un régime de pluies plus abondantes, le paysage de l'arrière pays et des piémonts, aujourd'hui extrêmement aride, se recouvrirait vraisemblablement de végétation. Celle-ci offrirait de vastes pâtures pour la faune sauvage (ânes, gazelles, thars et oryx, autruches, etc.) mais également pour le bétail. Sur la côte, de plus fortes précipitations permettent l'expansion et l'augmentation de la productivité d'environnements tels que les mangroves (fig. 1.4; Lézine et al. 2010 ; Berger et al. 2013). Il est vraisemblable que les variations importantes et répétées des conditions environnementales et de disponibilité des ressources de subsistance aient négativement impacté le processus de développement culturel des sociétés d'Arabie orientale, ainsi soumises à des « involutions » (ou *negative feedback loops*, sensu Flannery 1968) de leurs modes de vie (Rose & Petraglia 2009 : 9). Le *Dark Millennium* (Uerpmann 2003), uniquement observé dans le Golfe persique au cours du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è., est aujourd'hui identifié comme une période d'aridification du climat liée au retrait de la mousson de l'Océan Indien plus au sud. Ce phénomène peut avoir conduit les populations possiblement en voie de sédentarisation à retourner à un mode de vie plus nomade.

Tout au long du Quaternaire, les interactions entre les systèmes dépressionnaires NNO et de la Mousson de l'Océan Indien ont été le résultat des variations latitudinales de la ZCIT sous l'influence de l'insolation globale. Ces changements ont conduit à la mise en place successive de climats humides et arides, correspondant respectivement aux incursions et aux retraits de la zone de précipitation des moussons. Ainsi de récentes études permettent de corréliser les périodes de maxima de l'insolation globale avec des épisodes climatiques plus humides en 200-190, 170, 155, 130-120, 105-95, 85-75, 60-55 et enfin 10-6 kBP – la dernière période correspondant la phase optimale climatique de l'Holocène en Arabie orientale. Les

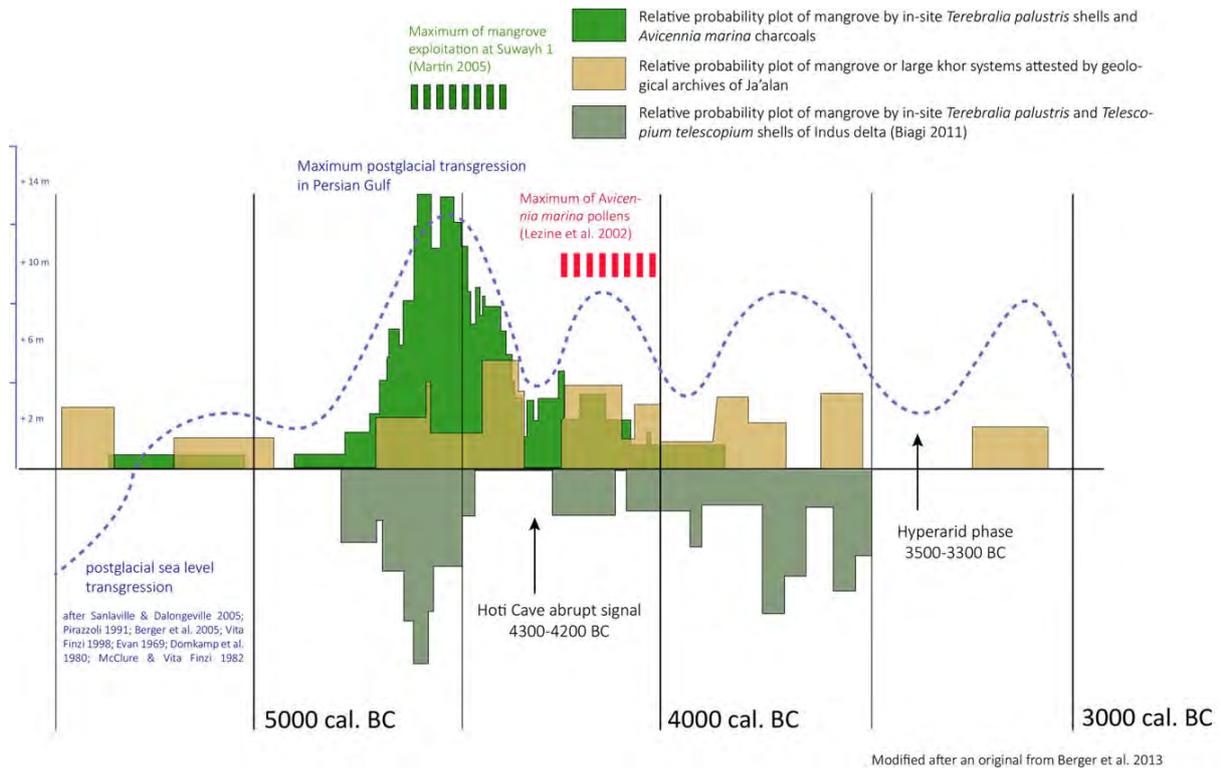
périodes de fortes moussons sont ainsi généralement corrélées avec les interglaciaires de moyennes et hautes latitudes, quoique les phénomènes de convection liés aux moussons ont également pu maintenir des pluies assez fortes durant les phases glaciaires du fait, à la fois, de précipitations hivernales plus fortes et d'une influence plus importante des changements de températures dans l'hémisphère sud (Preston et al. 2015).

La mise en place de climats plus humides s'accompagne de la réactivation des systèmes hydriques (wadis et lacs intérieurs) et d'une augmentation de la productivité des environnements côtiers, notamment des mangroves alors plus fortement alimentées en eaux douces par les bassins versants (Parton et al. 2015).

Les séquences alluviales du wadi Dhaid/Batha al-Ali, à Baytah, étudiées par Parker et Preston permettent de reconstituer des épisodes d'activité à 350, 215, 120-80 et 10-6 kBP (Parker 2009 ; Atkinson et al. 2013).

#### **4.1.1. Les derniers chasseurs-cueilleurs nomades d'Arabie**

Les enregistrements sédimentaires signalent une rapide accumulation de dépôts éoliens entre 22 000 et 9000 BP, dont la mobilisation est favorisée par le retrait marin dans le Golfe persique. Un système de vents dominants orienté SW à NE - transverse au *shamal* actuel - conduit à la formation de mégadunes linéaires séparées par de grandes dépressions méridiennes à fonds plats - correspondant aux lambeaux d'un ancien glacis pléistocène parcouru de wadis (Goudie et al. 2000; Parker & Goudie 2008). Entre 12 000 et 9000 BP, l'activité dunaire s'intensifie tandis que le processus de remontée eustatique est engagé. L'érosion côtière libère de la matière sédimentaire (sables carbonatés) qui se remobilise en dunes transgressives s'étendant vers les terres sous l'action des vents du *shamal* (Hadley et al. 1998). Une brève période humide a néanmoins été enregistrée dans les séquences fluviales et lacustres de al-'Ain et de Fallaj al-Moalla (Gebel et al. 1989; Dalongeville & Bescancon 1997) dans le contexte d'une fin de Pléistocène assez aride dans la moitié nord de la Péninsule arabique. A cette même époque, l'Arabie du sud bénéficiait d'une humidité plus importante fournie par le régime des moussons de l'Océan Indien.



**Figure. 1.4.** Graphiques synthétisant l'évolution du niveau marin et des mangroves en Arabie orientale à l'Holocène moyen (d'après Berger et al. 2013)

#### 4.1.2. L'essor des cultures néolithiques

Les travaux de Macumber et al. (2014) sur la signature isotopique des sources aquifères ont montré qu'avant 4000 BC, la ZCIT remontait, au moins, jusqu'à Qatar. A partir de cette date, elle entame une redescente progressive pour se stabiliser à sa latitude actuelle vers 2500 BC, au cours de l'âge du Bronze (Sanlaville 1992; Lézine et al. 2002). Cette reconstitution paléoclimatique va dans le même sens que les résultats des travaux réalisés sur les paléolacs d'Arabie (e.g. McClure 1976; Parker et al. 2006; Fleitmann et al. 2007; Parker & Rose 2008; Preston et al. 2015). Ceux-ci ont connu des phases successives de remplissage et d'assèchement, dénotant des alternances climatiques franches tout au long du Pléistocène et de l'Holocène. Comme l'ont par ailleurs montré les travaux d'A. Parker, les paléolacs des EAU ont, dans un contexte général d'aridification, perduré plus longtemps que ceux du reste de l'Arabie (e.g. al-Hawa au Sultanat d'Oman, Tayma dans le Nefud et de Mundafan dans le Rub' al-Khali) - entre 8800 et 7700 BP pour Wahalah et entre 8300 et 7600 BP pour Awafi. Les raisons de ce décalage ne sont pas très claires, mais plusieurs phénomènes climatiques régionaux doivent être pris en compte comme un régime dépressionnaire NNO plus intense ou encore l'effet orographique favorisant les précipitations dans cette région (Preston et al. 2015).

Par ailleurs des analyses paléogénétiques ont également montré, via des lignages potentiels entre les différentes populations vivant en péninsule arabique qui remonteraient au plus tard au MIS 3, que des communautés indigènes ont survécu dans la région durant des phases jugées hyperarides du Paléolithique supérieur - notamment autour de 24 000 et

12 000 BP (Rídl et al. 2009; Rose & Petraglia 2009 : 5). La quasi-absence de sites identifiés de cette période peut à la fois s'expliquer par la submersion des rivages successifs du Golfe persique à mesure de la remontée du niveau marin au début de l'Holocène (Lambeck 1996) - le trait de côte se stabilisant vers 6000 BC, seuls les sites postérieurs sont retrouvés en contexte littoral - et par la faible visibilité des sites intérieurs due à une faible sédimentation, une forte déflation éolienne voire une mauvaise identification des industries lithiques. Les paléolacs ont certainement dû fonctionner comme des zones refuges très localisées autour desquels les anciennes communautés humaines pouvaient trouver de l'eau potable, du gibier et des végétaux consommables, ainsi que parfois, de la matière première pour l'industrie lithique (Rose & Petraglia 2009).

L'analyse des isotopes de l'oxygène provenant d'échantillons de spéléothèmes prélevés dans le nord (grotte de Hoti, en retrait de Mascate) et le sud de l'Oman (grotte de Qunf, près de Salalah) indiquent une migration de la ZCIT (et du régime de l'IOM) de 15° à 25°N environ entre 10300 et 9600 BP (Fleitmann et al. 2003; Neff et al. 2001). Ce phénomène est la résultante d'une succession en chaîne de facteurs hérités de changements d'insolation dans l'hémisphère nord (De Menocal et al. 2000). Le phénomène est mis en évidence par des indices de réactivation des systèmes hydriques dans plusieurs séquences sédimentaires du nord des EAU - comme les sections du wadi Dhaid à al-Madam et Mleiha (Dalongeville & Bescancon 1997) et du système lacustre d'al-Ain (Gebel et al. 1989). C'est un phénomène qui a eu lieu à plusieurs reprises au cours des épisodes humides du Quaternaire (MIS5 et MIS3 notamment) : les précipitations, plus importantes ont réactivé les systèmes hydriques continentaux et favorisé l'érosion des massifs ainsi que l'aggradation lacustre et fluviale - d'où la formation d'importants dépôts alluviaux prenant la forme de vastes *bajadas* sur les contreforts du al-Hajar (formations de Hili) (Farrant & Ellison 2014 : 224). L'activité dunaire prend fin vers 9500 BP autour du paléolac de Wahalah et vers 9000 BP autour de celui d'Awafi (Goudie et al. 2000; Preston et al. 2015). Ces systèmes lacustres sont déjà en activité en 8500 BP, indiquant à la fois une remise en eau permise par des précipitations plus importantes et une stabilisation des formations dunaires rendue possible par la prolifération végétale. Il s'agit essentiellement de plantes en C3 et d'essences arborées appartenant aux genres *Prosopis*, *Tamarix* et *Acacia* (Parker et al. 2004).

Par ailleurs, entre 9000 et 6200 BP, les recharges de la nappe phréatique dans la région de Liwa ont permis d'estimer l'ampleur des précipitations à 200 +/- 50 mm par an (Wood & Imes 2003) soit 3 à 4 fois la valeur actuelle, ce qui suggérerait de restituer 400-500 mm par an pour la région de Wahalah (Preston et al. 2015). La réactivation des systèmes hydriques du nord des EAU est néanmoins plus tardive que pour les autres paléolacs d'Arabie (Goudie et al. 2000; Atkinson et al. 2011 ; 2012) : 11 000 BP à al-Hawa (Yemen, Lezine et al. 2007), 10 200 BP à Tayma (Nefud, Engel et al. 2012) et 9700 BP à Mundafan (SO Rub al-Khali, Rosenberg et al. 2011). Les raisons de ce décalage demeurent peu comprises, tout en étant liées à différents systèmes climatiques se superposant (Berger et al. 2012).

Néanmoins cette période humide n'a pas été uniforme, mais entrecoupée d'épisodes plus arides, notamment l'événement 8.2 (ca. 8200 BP ou 5ème événement de Bond, marqué par le relargage glaciaire des Laurentides en Atlantique Nord). Les sociétés du Néolithique moyen émergent à la fin de cet épisode climatique, à la moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Uerpmann & Uerpmann 2008 : 76).

C'est sous le 25<sup>e</sup> parallèle que la moitié méridionale de l'Arabie a donc pu bénéficier d'un apport pluviométrique supérieur à celui de la fin du Pléistocène, renforcé par une intensification du régime de la mousson d'été (Overpeck et al. 1996) dès 10 600-10 100 BP tout en demeurant très important jusqu'en 6300 BP - pour ce qui est de la région de la grotte de Qunf (Fleitmann et al. 2007; Fleitmann & Matter 2009). En effet, les données issues des spéléothèmes omanais reflètent également les rythmes d'intensité des moussons (Neff et al. 2001, Fleitmann et al. 2003) et répondent directement aux résultats des travaux de Van Campo (1983) sur des carottes marines (MD 77202 et MD 7613 obtenues au nord-est et au sud-est de la mer d'Arabie) mettant en évidence des *upwelling* plus forts sur cette même période (9500-6000 BP). En pratique, plus la différence entre les taux de  $\delta^{18}\text{O}$  relevés entre les foraminifères de surface et de profondeur (*Pullenata obliquiloculata* et *Globigerina bulloides*) est faible, plus le brassage des masses d'eau fut important - suggérant un phénomène d'*upwelling* plus intense.

Du fait de ces paramètres et, comme l'a suggéré Martin (2005 : 41), au début de l'Holocène, la côte omanaise devait présenter une plus grande amplitude saisonnière des températures marines de surface - semblables au phénomène aujourd'hui observable au sud de la ZCIT, notamment à Salalah (c'est une remarque que nous jugeons également valide pour la côte des EAU, notamment le nord, au vue des récentes données d'études paléoclimatique ci-précédemment résumées). Ce changement climatique et environnemental a été mis en lien avec la transition des cultures lithiques dispersées du *PPNB related*-Acila-Fasad en une culture plus unifiée de l'*ABT/Ubaid related* par Drechsler (2009), soit entre un Mésolithique et un Néolithique régionaux. Ce modèle est toutefois à tempérer tenant compte d'entités culturelles assez distinctes sur le plan des techno-complexes, entre le Golfe persique, la péninsule omanaise et l'ouest de l'Arabie, Yémen compris. La région du pourtour du Golfe persique était alors occupée par des pasteurs semi-nomades évoluant dans un paysage de savane buissonnante - avec un couvert important en plantes présentant une fixation du carbone en C3 (McClure 1976; Gebel et al. 1989; Parker et al. 2004). Ils pratiquaient aussi beaucoup la pêche et la collecte des coquillages, la majorité des sites identifiés de cette période se limitant à la côte (Vogt 1994; Uerpmann 2003). La thématique de l'exploitation des mangroves à cette période doit être réexplorée, leur étendue s'étant très probablement accrue grâce à un apport en eau douce plus important acheminé depuis les bassins versants.

#### 4.1.3. Le Néolithique récent

Entre 7800/7700 et 5900 BP, un climat plus aride se met progressivement en place tout en étant entrecoupé d'épisodes de fortes pluies et de crues subites (Membery 1997; Kwarteng et al. 2009) signalés par des réactivations brèves des systèmes lacustres du nord des EAU (Preston et al. 2015). La tendance générale demeure néanmoins à une baisse des précipitations (relevée entre 7500-7200 et 6500-6300 BP dans la grotte de Hoti) due à une réduction de l'intensité du régime des moussons (anomalies positives du  $\delta^{18}\text{O}$  du spéléothème de la grotte de Qunf) (Fleitmann et al. 2007 ; Parker & Preston 2008 ; Preston & Parker 2013) suite à un affaiblissement de l'insolation. L'assemblage arboré diminue au profit des taxons xériques dans les archives du paléolac d'Awafi après 7700 BP, confirmant

l'impact de ce phénomène climatique sur l'environnement. A partir de 5900 BP, un horizon éolien (Unit 3) se met en place : il traduit une phase d'aridification qui se prolonge jusqu'à ca. 5200 BP (Parker et al. 2004 ; 2006).

Entre 5900 et 5300 BP, l'IOM s'est ainsi retiré plus au sud, entraînant une diminution des précipitations qui sont alors uniquement soutenues par les flux du NO, plus actifs en hiver. Il est même probable que le phénomène soit à resituer un peu plus tôt, puisque les précipitations dans la région de la grotte de Hoti avaient déjà commencé à diminuer avant ces dates (Neff et al. 2001). Les sommets des dunes pléistocènes sont retravaillés pour former des champs de dunes secondaires orientées NO-SE sous l'action du *shamal*. Le site UAE06-2, en bordure du paléolac de Wahalah, témoigne lui-même d'une rapide accumulation de sédiments dunaires entre 5800 et 5200 BP (Preston et al. 2015), probablement dynamisée par un *shamal* estival intensifié et la diminution du couvert végétal C3 en faveur d'un assemblage de type C4 (Goudie et al. 2000; Parker & Goudie 2008). L'activité des systèmes lacustres du centre du Rub al-Khali cesse également à partir de cette date (McClure 1976). L'aridification du paléolac d'Awafi semble toutefois s'être faite par paliers (Parker et al. 2006). Il a été suggéré que le régime des pluies hivernales d'incidence NNO était plus important à cette période (Schulz & Whitney 1986; Arz et al. 2003). Par ailleurs, les précipitations ont la particularité d'être très variables le long de la côte des EAU (120 mm dans la région de Ra's al-Khaimah, 80 mm à Dubai). Le al-Hajar agit comme un front orographique contre lequel se déversent parfois des pluies extrêmement importantes (> 50 mm par jour), entraînant des crues subites. Ces pluies sont hivernales et portées par des vents du NO émanant du système dépressionnaire de Méditerranée orientale. Ils sont conduits jusque dans le Golfe persique par la chaîne du Zagros - agissant comme une conduite. La forte évaporation charge d'humidité ces flux tout le long de leur traversée avant d'atteindre les EAU.

Le manque de données concernant les occupations du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. dans le Golfe persique - le *Dark Millennium* (Uerpmann 2003) - a été mis en lien avec l'enregistrement de cette phase d'aridité (à partir de 5900 BP) (Parker et al. 2006; Preston et al. 2012), suggérant une dégradation de l'environnement des sociétés ABT/*Ubaid related* du Néolithique moyen. Le mode de subsistance évolue probablement vers un modèle plus nomade à partir de cette date, se concentrant dans les zones de refuge écologique (Uerpmann & Uerpmann 1996). Entre 6300 et 5700 BP, l'occupation humaine semble toutefois rebondir sur la côte omanaise, comme si les sociétés s'étaient lancées à la poursuite de l'IOM, migrant vers le sud. La faveur des environnements côtiers s'est maintenue plus longtemps dans cette région, facilitant sans nul doute la subsistance. Biagi (1994) a même suggéré un phénomène de migration climatique depuis le Golfe persique.

#### 4.1.4. L'âge du Bronze

L'occupation dans le nord des EAU reprend entre 5200-4400 BP (début de l'âge du Bronze), avec l'identification de plusieurs amas coquilliers à al-Daith (Parker & Goudie, 2007), Jazirat al-Hamra et au sud de Ras' al-Khaimah (Atkinson et al. 2012).

La stabilisation du paysage dunaire et la ré-inondation modérée des systèmes d'Awafi et Wahalah est sans doute imputable à une incursion plus marquée des dépressions cycloniques méditerranéennes à cette période. C'est une interprétation également suggérée dans le Nefud (Schultz & Whitney 1986), en Arabie occidentale. Néanmoins les systèmes lacustres d'Arabie centrale et méridionale ne se réactivent plus après 6000 BP (McClure 1976). A partir de 5500 BP, une diminution de l'activité des moussons s'est également engagée.

Un pic d'aridité est noté vers 4100 BP, assimilable à une grande sécheresse conduisant notamment au déclin du système lacustre d'Awafi. Ce phénomène climatique est également observé par une période d'instabilité politique touchant la Mésopotamie et la civilisation harappéenne. En Arabie, il est marqué par la rupture du commerce avec ces deux grands partenaires désormais en crise, ainsi que par un déclin démographique (Weiss et al. 1993 ; Bar-Matthews et al. 1997; Staubwasser et al. 2003). Cette période d'intense aridité est également signalée en Afrique du Nord (Gasse & Van Campo 1994) tandis que l'Ancien Empire égyptien s'effondre. Pour notre région d'étude, l'évènement est le point de transition entre les cultures Umm an-Nar et Wadi-Suq. Malgré une diminution probable de la démographie, certains sites continuent à être occupés de manière pérenne. Potts (1997) a suggéré que les sociétés d'Arabie orientale ont bénéficié de l'abondance en ressources marines pour se maintenir dans un contexte de crises généralisées – ce qui est probable mais qui demeure à être validé à l'appui de données archéozoologiques.

#### **4.1.5. Le climat après l'âge du Bronze**

Depuis la crise de 4100 BP, les conditions humides ne sont jamais vraiment revenues de manière durable en Arabie. L'activité dunaire demeure intense : méga-barkhanes de Liwa vers 3000 BP, 40 m d'accumulation sableuse à Idhn, Ra's al-Khaimah, vers 1000 BP (Goudie et al. 2000 ; Bray & Stokes 2003). De faibles précipitations sont également indiquées par des données provenant d'une carotte sédimentaire du NE de la mer d'Arabie (von Rad et al. 1999).

### **4.2. Evolution du paysage littoral au cours de l'Holocène**

#### **4.2.1. Fluctuation eustatique**

Les paléorivages des interglaciaires ont la caractéristique d'être transgressifs et préservés sous la forme de surfaces d'abrasion étagées sur la côte omanaise. Ces terrasses présentent une faible inclinaison vers l'aval et recourent les couches du substrat. Les enregistrements les plus anciens sont identifiés à près de 130 m d'altitude, le rivage du dernier interglaciaire se situe à 5 m au-dessus du niveau actuel. Malheureusement, ce type de formation n'est pas ou très peu documenté dans le Golfe persique (Sanlaville 2000). Au Pléistocène récent, le

Golfe persique a en effet connu un retrait maximal, conséquence d'un abaissement global du niveau marin (-120 m). Jusqu'à 13 500 BP, la confluence du Tigre et de l'Euphrate se jetait directement au-delà du détroit d'Hormuz, dans le Golfe d'Oman (Kennett & Kennett 2007 : 234).

La remontée eustatique a réactivé le remplissage du Golfe persique (Sanlaville 2000). On estime que vers 10 000 BP, le Golfe persique est déjà à un tiers plein. On considère que le Dryas récent (12 000-9000 BP) est un épisode trop court pour avoir eu des répercussions sur la fluctuation du niveau marin malgré l'établissement d'un climat froid. La mer s'est avancée très vite jusqu'en 6000 BP et l'entaille littorale s'est accentuée en recoupant en biais l'ensemble des formations dunaires – notamment là où se trouvaient les embouchures des plus importants wadis (Dalongeville & Sanlaville 2005).

Entre 6000 et 4000 BP, le niveau marin dans le Golfe persique était transgressif de 2,5 m par rapport à l'actuel (Bernier et al. 1995). Le paysage dunaire précédemment décrit s'érode donc et se compartimente. Ces invaginations du littoral se sont refermées en lagunes suite à la remobilisation des sédiments en barrières sableuses sous l'action d'un courant de dérive littoral SN (Boucharlat et al. 1991a). Peu profondes et multilobées, ces lagunes sont toutes engagées vers un colmatage progressif, phénomène accentué par un écoulement limité du bassin versant en amont et une forte sédimentation détritique. Les lobes dont l'inondation n'est plus que périodique sont des espaces de forte salinité dénommés *sabkha*, correspondant parfois à d'anciennes portions lagunaires désormais asséchées (Sanlaville 2000).

#### 4.2.2. Implantation et développement des mangroves d'Arabie

Malgré son apport irrégulier, l'eau douce provenant du bassin versant - s'écoulant en souterrain ou dans le lit temporaire d'un wadi - est nécessaire à la formation du milieu saumâtre où viennent s'implanter les mangroves. Celles-ci ne s'implantent que sur les côtes où la température marine atteint au moins une fois dans l'année, les 24°C (Blasco et al. 1996). Elles se sont installées dans un contexte favorable marqué par la hausse du niveau marin et un adoucissement climatique au cours de la première phase humide de l'Holocène entre 10 500 et 6000 BP, au cours d'une période où la transgression n'était pas trop rapide pour permettre leur implantation. Cette phase connaît un optimum entre 9000 et 8500 BP, marqué par l'activité maximum de la mousson d'été avant de retrouver un retour à l'état actuel vers 5600 BP. Berger et al. (2013) situent l'optimum de développement de ces mangroves entre 6800 et 6400 BP (fig. 1.4), correspondant à la seconde phase humide de l'Holocène. L'extension maximum des mangroves du Ja'alan se situe vers 6150 BP (Lézine et al. 2002)<sup>7</sup>. Jusqu'en 5900 BP, les rapides fluctuations eustatiques et le réchauffement climatique ont peut-être néanmoins induit un effet régressif sur la vitesse de

<sup>7</sup> Les palétuviers du genre *Rhizophora* (e.g. *Rhizophora mucronata*) ne se développent que sous des climats plus humides. Leur présence est néanmoins attestée dans la mangrove de Suwayh (Ja'alan) au cours de l'Holocène moyen (Tengberg 2005; Lézine et al. 2002; Berger et al. 2013). Les pollens de *Rhizophora* ont été retrouvés avec ceux d'*Avicennia*, dans un niveau d'argile verte également riche en fragments de coquilles. Durant la phase d'apparition des pollens de palétuviers, les roseaux du genre *Typha* signalent également un apport régulier en eau douce, d'où un climat plus humide vers 6000 BP.

développement des mangroves. Un second optimum de développement a été situé entre 5800 et 5500 BP, avant un déclin critique jusqu'en 5200 BP. Les écosystèmes de *sabkha* commencent alors à progresser sur les mangroves. Cette date marque également la transition entre les périodes du Néolithique récent et de l'Age du Bronze ancien (période Hafit).

## 5. Biosphère et diversité du vivant en Arabie orientale

### 5.1. La flore

La présentation de la flore d'Arabie s'organisera autour de la description de plusieurs milieux naturels. Le lecteur en trouvera une excellente synthèse auprès de Ghazanfar & Fisher (1998). C'est pour partie sur cet ouvrage que s'appuie notre court exposé de la flore d'Arabie orientale. Nous ne traiterons pas du cas particulier des oasis - nous invitons le lecteur à se tourner vers les travaux de Tengberg (e.g. 2003 ; 2012) et de Bouchaud (2013).

#### 5.1.1. La mangrove et la *sabkha*

La mangrove est un assemblage d'espèces végétales installé en milieu littoral. De nombreuses espèces halophiles s'y développent tirant bénéfice de la rencontre des eaux marines, salées, et des eaux douces continentales s'écoulant en surface (cours d'eau) ou en souterrain (nappe phréatique).

En Arabie orientale, les seules essences arborées présentes sont les palétuviers et les mangles - *Avicenna marina* (fig. 1.5.A) principalement et, autrefois sous des conditions plus humides rencontrées dans la région, *Rhizophora mucronata*. La mangrove comporte également plusieurs types de plantes caractéristiques des milieux humides comme des roseaux, des massettes (*Phragmites australis* et *Typha australis*) et des rupelles (*Ruppia maritima*) sous des conditions de salinité moins fortes.

Les palétuviers constituent un bouclier protégeant la côte de l'érosion naturelle provoquée par le battement des vagues (Alongi 2008). Les eaux plus calmes favorisent la sédimentation et la déposition des propagules permettant le développement des herbiers. Une riche faune aquatique se développe entre les zones d'herbiers et de racines de palétuviers. Les mangroves constituent ainsi un important écotope pour de nombreux organismes marins (Nagelkerken et al. 2008): ce sont notamment des frayères pour les poissons-chats marins (Ariidae) et des nourriceries pour plusieurs autres espèces de poissons telles que les mullets (Mugilidae) et les empereurs (Lethrinidae) (Manson et al. 2005). On y trouve souvent encore plusieurs espèces de crevettes, de crabes et de mollusques (e.g. des escargots de mangrove tels que *Terebralia palustris* et des huîtres de palétuvier telles que *Saccostrea cucullata*).



**Figure. 1.5.** **A.** Palétuvier *Avicennia marina*, Jazirat Bin Ghanim (Khor, Qatar) (floraofqatar.com); **B.** Buisson de salicornes, *Arthrocnemum macrostachyum* (© J.-P. Peltier); **C.** Le parasite des salicornes, *Cistanche tubulosa* (Vine & al-Abed 1996 : fig. p. 86).

La *sabkhah* est un milieu hypersalin à inondation périodique. La nappe phréatique, saumâtre, est située à faible profondeur, surélevée par l'infiltration d'eaux marines, plus salées et donc plus denses. La *sabkhah*, d'après la définition donnée par Sanlaville (2000 : 128-129) est un « fond de dépression fermée inondable temporairement, où se déposent des évaporites ».

Sa flore est ainsi principalement constituée de plantes halophiles comme les salicornes (e.g. *Arthrocnemum* spp., *Halocnemum* spp., *Zygophyllum* spp.) (fig. 1.5.B). On retrouve très fréquemment des *Cistanche tubulosa* associés à ces salicornes – il s'agit d'une

plante parasite (fig. 1.5.C). La *sebkah* proche de Suwayh est actuellement peuplée de *khejris*, plus connus sous le nom de *ghaf*, (*Prosopis cineraria*) (fig. 1.6.A), dont la prolifération est souvent mentionnée comme un marqueur d'aridification (Lézine et al. 2002 ; 2010).

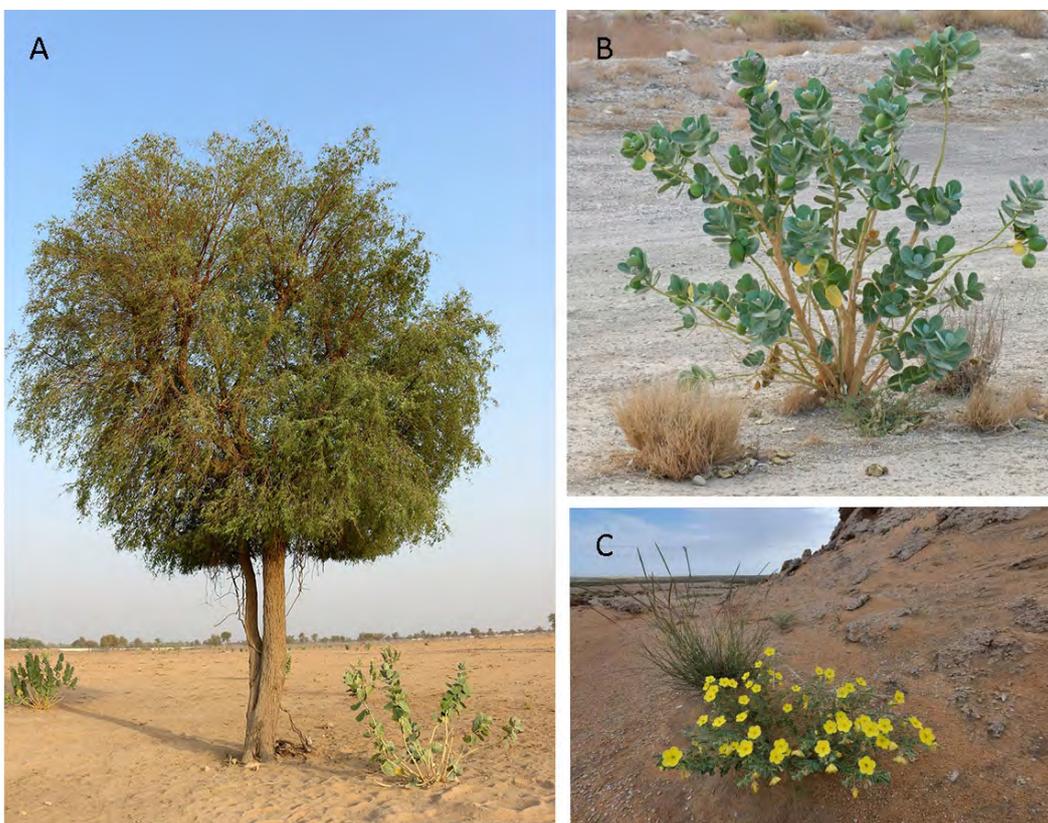
### 5.1.2. La plaine côtière et l'arrière-pays

Plusieurs essences d'arbres et d'arbustes épineux à feuilles caduques se rencontrent sur la plaine côtière. Il s'agit principalement d'acacias (*Acacia* sp. et *Commiphora* sp.), de jujubiers (*Zizyphus spina christi*) et de mérus (*Maerua* sp.). On trouve également des pommiers de Sodome (*Calotropis procera*) (fig. 1.6.B) en terrain plus sec.

Ces arbustes se retrouvent jusque dans l'arrière-pays, sur les terrasses des wadis et les ergs caillouteux, comme dans les zones de piémonts et dans les cônes alluvionnaires.

En contexte semi-aride à aride, les dunes sont faiblement végétalisées. La végétation est pauvre et se concentre dans l'espace interdunaire, voire sur les pentes de certaines dunes indurées. On y trouve de petits buissons xérophiles tolérants aux vents chauds et secs comme l'*abal* (*Calligonum* spp.), les armoises (*Artemisia monosperma*) et le *Tribulus arabicus* (fig. 1.6.C) (e.g. Ghazanfar 1999 ; 2004).

Les zones d'herbes se composent le plus souvent de couverts d'armoises (*Artemisia* sp.), d'achillées (*Achillea* sp.) ainsi que de buissons de *ghada* (*Haloxylon salicornicum*) dont le bois est traditionnellement exploité. Ces zones herbeuses se développent rapidement dans les ergs et dans les interdunaires après les pluies saisonnières.



**Figure. 1.6.** **A.** Ghaf ou khejri (*Prosopis cineraria*) (© A. Breeden); **B.** Pommier de sodome (*Calotropis procera*) (floreofqatar.com); **C.** *Tribulus macropterus* var. *arabicus*, al-Mashabiya (Abu Samra, Qatar) (floreofqatar.com).

### 5.1.3. La montagne

Les espèces présentes diffèrent en fonction de l'altitude :

- En basse montagne : on note la prépondérance d'espèces communes de plaines côtières, comme les acacias, et auxquels s'ajoutent notamment des bois de reinettes (*Dodonea viscosa*) ;
- En moyenne montagne (à partir de 500 m) : on commence à retrouver de petits arbustes à résine odorante, autrefois exploités pour le marché de l'encens, comme les boswellies (*Boswellia* sp.) et les dragonniers (*Dracaena*), notamment dans le sud de l'Arabie. On y rencontre encore plusieurs espèces d'euphorbes à la fois présentes sous formes herbacées, ligneuses voire cactiformes (e.g. *Euphorbia cactus*). Les forêts saisonnières du sud de l'Arabie se développent à l'occasion des fortes pluies de mousson, restreintes à l'été. Une flore très distincte du reste de l'Arabie s'y met périodiquement en place, notamment composée de figuiers (*Ficus sycomorus*) et de woodfordias (*Woodfordia* spp.), des essences également bien connues en Inde. *Anogeissus dhofarica* nécessite également des conditions très pluvieuses pour se développer. Cet arbre est endémique du sud du Dhofar et de l'Hauf. La pérennisation de ces forêts aux importants besoins hydriques sur une plus grande partie de l'année est facilitée par un vaste réseau karstique capable d'alimenter durablement certains wadis (comme les wadis Darbut et Andur) ;
- En haute montagne : les sommets du al-Hajar sont essentiellement peuplés de génévriers (*Juniperus excelsa*) et de petits oliviers (*Olea europaea cuspidata*).

## 5.2. La faune terrestre

L'Arabie se situe à l'interface géographique des biomes paléarctique et afrotropical, dont l'influence sur la région a fluctué au rythme des alternances climatiques arides et humides.

Au Miocène (23-5 Ma), la faune d'Arabie présente un fort caractère afrotropical : hyènes (*Crocota crocuta*), jaguars européens (*Panthera* cf. *gombaszoegensis*), hippopotames (*Hexaprotodon*), buffles géants (*Pelorovis* cf. *oldowayensis*) et éléphants (Whybrow & Hill 1999) évoluent dans des paysages de savanes établis autour des lacs continentaux (Thomas et al. 1998). Plusieurs fossiles découverts (McClure 1984) dans la région du paléolac de Mundafan (Arabie saoudite) donnent également une idée du spectre faunique au cours du MIS 5 (130-80 ka) : gazelle, oryx, autruches, buffles mais également hippopotames dans un contexte climatique plus humide que l'actuel. Seules les espèces les plus robustes aux conditions d'aridité aujourd'hui connues en Arabie composent la faune actuelle.

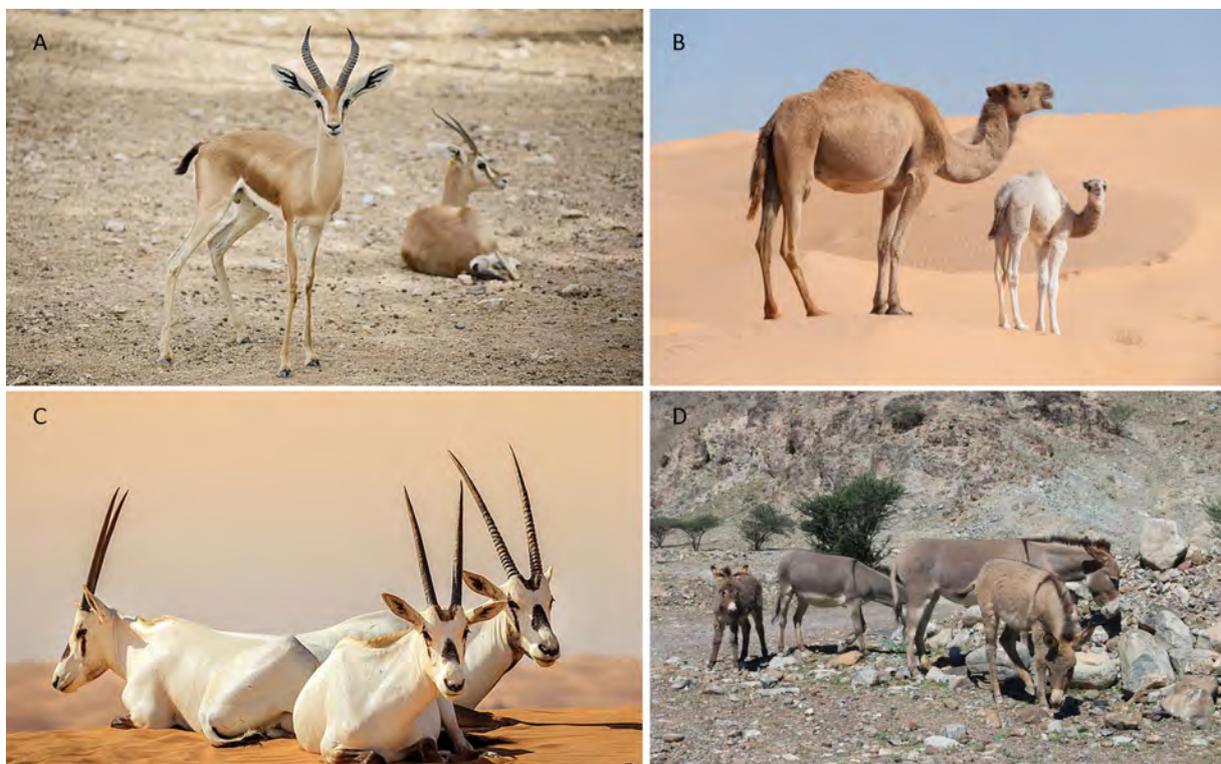
Il n'est ainsi pas surprenant d'avoir retrouvé la présence de babouins (*Papio hamadryas*), aujourd'hui présents en Afrique sub-saharienne, sur des sites du sud de l'Arabie durant des périodes interglaciaires datées ca. 333, 216 et 105 ka. Un passage de populations de babouins via le Bab al-Mandab est ainsi fortement suggéré - ce phénomène met l'emphase sur la possibilité que d'anciens groupes d'humains aient pu également transiter d'Afrique en Arabie selon cette route. Des études paléogénétiques des populations d'Arabie ont mis en évidence un complexe brassage : une forte composante d'Asie occidentale, mais également avec des lignages africains très forts dans certaines régions. Ce phénomène est toutefois généralement expliqué par les contacts récurrents entre les populations du sud de l'Arabie et de la corne de l'Afrique au cours des périodes historiques (Rídl et al. 2009).

### 5.2.1. Mammifères

Le gibier potentiel de la plaine côtière se compose essentiellement de gazelles communes (*Gazella gazella*) (fig. 1.7.A) et de gazelles des sables (*Gazella subgutturosa marica*) dont le nombre a drastiquement chuté au cours des dernières décennies en raison du braconnage.

Bien qu'également très chassées (notamment en Oman), les populations d'oryx blanc (*Oryx leucoryx*) (fig. 1.7.C) se maintiennent grâce à des programmes de reproduction et de réinsertion. La population de l'île de Sir Bani Yas (Emirat d'Abu Dhabi) est l'une des plus importante au monde – comportant plus de 500 individus en semi-liberté.

On trouvait également autrefois des hémiones (*Equus hemionus hemippus*), récemment remplacées par des populations introduites d'âne commun (fig. 1.7.D), vivant également en semi-liberté.



**Figure. 1.7.** A. Gazelles (*Gazella gazella*) (timeoutdubai.com); B. Dromadaires (*Camelus dromedarius*) (© R.

Seitre); C. Groupe d'oryx (*Oryx leucoryx*) (timeoutdubai.com) D. Groupe d'ânes sauvages (*Asinus* sp.) dans la montagne de Fujairah (EAU) (© A. Breeden).

Le dromadaire (*Camelus dromedarius*) (fig. 1.7.B) semble avoir été domestique dans le SE de l'Arabie au tournant des II-I<sup>er</sup> millénaires av. n. è. (Uerpmann & Uerpmann 2002) – ce qui a été récemment confirmé par une étude sur ADN (Burger 2016). Dans les reliefs escarpés et les zones montagneuses, il est toujours possible d'observer des bouquetins (*Capra nubiana*) et des tahrs (*Hemitragus jayakari*) à l'état sauvage.

Parmi les plus petits mammifères, on trouve le lièvre (*Lepus capensis*), la gerbille de Cheesman (*Gerbillus cheesmani*) et la musaraigne d'Arabie (*Crocidura arabica*).

L'Arabie est également habitée par plusieurs carnivores, notamment de nombreux félifformes : le chat sauvage de Gordon (*Felis silvestris gordonii*), le lynx du désert ou caracal (*Caracal caracal schmitzi*), la hyène rayée (*Hyaena hyaena*) ainsi que le léopard d'Arabie (*Panthera pardus nimr*), discret, mais présent du Musandam jusqu'au Dhofar. Le renard et le loup sont les deux seuls caniformes sauvages et originellement présents en Arabie.



**Figure. 1.8.** A. Léopard d'Arabie (*Panthera pardus nimr*) dans les montagnes du Dhofar (© al-Hikami 2016); B. Hyène rayée (*Hyaena hyaena*) (Blackbuck National Park, Velavadar) (CC BY-SA 3.0); C. Vipère des sables (*Cerastes cerastes*) (© Vipin Sharma); D. Lézard à queue épineuse, *dabb*, (*Uromastyx aegyptia*) (steveparr.blog).

### 5.2.2. Autres (Aves et Squamata)

Les oiseaux constituent une classe (Aves) de vertébrés particulièrement diversifiée : plus de 10 000 espèces sont recensées dans le monde d'après la UICN<sup>8</sup>. Au regard de leur très grande diversité en Arabie, nous nous concentrerons seulement sur les principales espèces en terme de population et d'exploitation humaine.

Aujourd'hui éteinte, une espèce d'autruche vivait autrefois en Arabie (*Struthio camelus syriacus*) avant que sa chasse intensive ne conduise à sa disparition, au début du XX<sup>e</sup> siècle (Robinson & Matthee 1999). Les outardes (*Chlamydotis macqueenii*) et le courvite isabelle (*Cursorius cursor*) étaient également très prisés par les chasseurs fauconniers par le passé - ces oiseaux sauvages sont aujourd'hui protégés dans plusieurs pays du Golfe.

Plusieurs espèces de rapaces vivent dans les zones montagneuses, comme les faucons (*Falco peregrinus* et *Falco cherrug*), lors de leurs migrations hivernales. Ils furent et demeurent toujours dressés pour la chasse de prestige.

On trouve une grande diversité d'oiseaux marins (e.g. Carpenter et al. 1997a : 250-254). Les pluviers (*Charadrius hiaticula*, *Charadrius aleandrinus*, *Charadrius leschenaultii*, *Pluvialis squatarola* et *Dromas ardeola*) (fig. 1.9.D) et les flamands roses (*Phoenicopterus roseus*) sont directement présents sur les rivages qu'ils parcourent à la poursuite des crevettes et petits crabes.

Les cormorans (*Phalacrocorax carbo* et *Phalacrocorax nigrogularis*) (fig. 1.9.A) forment de grandes colonies sur les îles côtières, comme à Sinniyah dans la lagune d'Umm al-Quwain (EAU). Ce sont des pêcheurs sous-marins, très fréquemment observés à proximité des ports.

Certains rapaces ichtyophages sont observés dans les mangroves, comme les martinets, le busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) ou encore le balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*) (fig. 1.9.C). Les sternes (*Hydroprogne caspica*, *Sterna bengalensis*) et les goélands (*Larus argentatus*, *Larus genei*, *Larus radibundus* et *Larus ichthyaetus*) sont présents sur la côte et en haute-mer.

---

<sup>8</sup> Union internationale pour la conservation de la nature



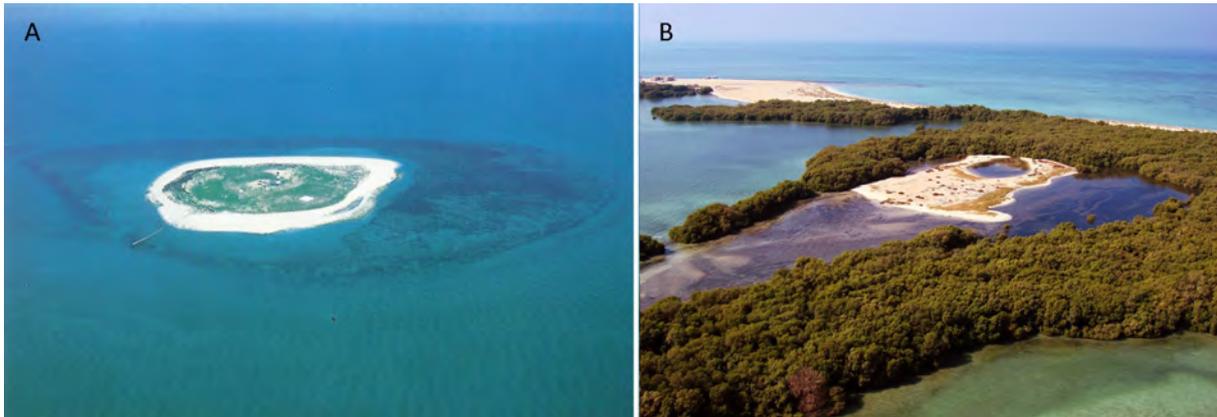
**Figure. 1.9.** **A.** Cormorans de Socotra (*Phalacrocorax nigrogularis*) (hawar-islands.com); **B.** Outarde houbara (*Chlamydotis undulata*) (conservation-nature.fr) **C.** Balbuzards pêcheurs (*Pandion haliaetus*) dans leur nid-perchoir sur l'île de Bu Tinah (EAU) (timeoutabudhabi.com); **D.** Drome ou pluvier crabier (*Dromas ardeola*) en train de chasser (CC BY-SA 2.0).

Les serpents et les lézards (agames, geckos, etc.) sont regroupés dans le vaste ordre des squamates.

Les principaux sauriens sont des agames (Agamidae), des scinques (Scincidae) et des lézards de la famille des Lacertidae. Le varan gris du désert (*Varanus griseus*) et le gecko verruqueux (*Pristurus rupestris*) comptent parmi les plus gros lézards possibles de rencontrer en Arabie. Les habitants du site de al-Yâmama (Arabie saoudite) ont chassé et consommé le lézard à queue épineuse (*Uromastix aegyptia*) (fig. 1.8.D), dénommé *ḍabb* en arabe, au cours des périodes préislamiques et islamiques (Monchot et al. 2014).

Il existe aussi plusieurs espèces de serpents, dont certaines particulièrement venimeuses : la vipère à cornes (*Cerastes cerastes*) (fig. 1.8.C) et le cobra noir du désert (*Walterinnesia aegyptia*) notamment. On retrouve également beaucoup d'autres serpents, à la fois plus communs et inoffensifs : c'est le cas de la couleuvre diadème (*Lytorhynchus diadema*) et de la couleuvre à dos rouge (*Platycephalus rhodorachis*), fréquemment rencontrée par les randonneurs parcourant les lits de wadis en péninsule omanaise.

### 5.3. Les environnements littoraux et marins d'Arabie orientale



**Figure. 1.10.** A. Vue aérienne de l'île de Kubbar, Koweït (Carpenter et al. 1997b); B. Vue aérienne sur l'île de Bu Tinah et de sa mangrove (Emirat d'Abu Dhabi) (Domaine public).

Il est possible d'observer une grande diversité de milieux naturels au sein de du domaine côtier et maritime d'Arabie orientale (fig. 1.10).

Le nord du Golfe persique est une zone d'estuaire, dont l'hydrologie est marquée par l'influence des fleuves mésopotamiens et du sud-ouest iranien. Les estuaires sont très sensibles aux marées ainsi qu'aux changements saisonniers de température et de salinité. Les variations de température peuvent également être très importante au cours de la journée. Peu d'organismes peuvent survivre à de telles conditions - ils sont essentiellement benthiques ou vivent cachés dans les crevasses. Certaines espèces de poissons apprécient cependant les eaux turbides et saumâtres de ce type d'environnement : à Koweït, c'est notamment le cas du mérou taches-oranges (*Epinephelus coioides*), des poissons-chats marins (Ariidae), ainsi que de poissons euryhalins comme les mulets (Mugilidae), certains pagres (e.g. *Acanthopagrus* spp.) mais également de nombreux chondrichthyens. C'est notamment le cas du requin-bouledogue (*Carcharhinus leucas*) dont la présence a été rapportée dans le Shatt al-Arab (Coad & al-Hassan 1989).

De grands environnements récifaux se sont développés entre le sud de Koweït et la côte de l'émirat d'Abu Dhabi. Malgré la faible diversité ichtyologique des récifs du Golfe persique (Carpenter et al. 1997b : 18), on y rencontre et pêche de nombreux poissons tels que des mérours (Serranidae), des carangues (Carangidae), des empereurs (Lethrinidae), des sargues et des pagres (Sparidae), des sigans (Siganidae) voire parfois des poissons-perroquets (Scaridae). Ce sont également sur ces zones de récifs que se concentrent les plus importantes colonies d'huîtres perlières – autrefois très exploitées.

Toute cette côte est également marquée par la présence de grandes zones d'herbiers, qui se développent sur les fonds meubles et peu profonds, notamment dans les eaux abritées (e.g. lagunes). Ils sont fréquentés de nombreuses espèces de poissons, dont de nombreux mulets, des sargues et des pagres, ainsi que des petits empereurs et grondeurs (Haemulidae). Ces milieux comportent également de nombreux mollusques consommables : des murex et des bivalves dont quelques huîtres perlières à nouveau). On y rencontre encore de nombreux crabes bleus (*Portunus segnis*). Dans le Golfe persique, les herbiers sont également fréquentés par de nombreuses raies et requins – notamment des requins-zèbres

(*Stegostoma fasciatum*) et des poissons-scies (*Pristis zijsron*). Des dugongs (*Dugong dugon*) et des tortues vertes (*Chelonia mydas*) sont eux-aussi souvent rencontrés dans ces herbiers.

La côte des EAU est caractérisée par la présence de grandes mangroves (fig. 1.10.B): les principales sont celles d'Umm al-Quwain, de Ra's al-Khaimah et de Kalba. Les mangroves constituent un environnement propice au développement de nombreux organismes, évoluant pour la plupart dans l'enchevêtrement de racines développées sous l'eau ou dans les vases. La biodiversité des mangroves est toutefois moins forte que celle des récifs coralliens et des fonds meubles (Thollot et al. 1990: 130, fig. 2). C'est toutefois entre les fonds meubles et les mangroves que les migrations de poissons les plus importantes (ibid). Bien que de nombreux taxons y vivent de manière permanente (e.g. mullets et petits chondrichthyens, les mangroves sont des zones de passage, fréquentées par de nombreux poissons juvéniles (e.g. pagres, empereurs, carangues, barracudas) (Thollot 1989) ainsi que par certains prédateurs « transitants » au cours de leurs chasses (e.g. grandes carangues, barracudas et certains requins) – notamment à l'occasion des marées hautes. Inversement, certains poissons ne s'y trouvent qu'au stade adulte, comme le vivaneau des mangroves (*Lutjanus argentimaculatus*) et le grondeur argenté (*Pomadasys argenteus*).

Le vivant, au sein d'un écosystème, forme des communautés multi-spécifiques. Les individus qui la composent ont des rythmes et des durées de vie variables, mais entrent inexorablement en compétition pour la survie. L'un des éléments essentiels à cette survie est l'alimentation. L'écologie d'une espèce renvoie à ses comportements intra-spécifiques (attitude solitaire ou grégaire, modalités de reproduction, etc.) ainsi qu'aux relations qu'elle entretient à la fois avec son milieu (écotope) et les autres organismes qui l'habitent ou le fréquentent plus temporairement. Ces relations peuvent se construire sur des rapports de prédation, territorialité, parasitisme, commensalité, interdépendance, etc. qui définissent le fonctionnement d'une communauté écologique.

Les relations de proies à prédateurs impliquent des échanges énergétiques organisés au sein d'un *réseau trophique*. Il existe de fait plusieurs échelons dans cette « chaîne », dont la succession est souvent schématisée par une pyramide : la base étant constituée par les producteurs primaires, très abondants, et le sommet par des super-prédateurs, peu nombreux. Cette réduction progressive des populations s'explique par le fait qu'une seule partie seulement de l'énergie d'un échelon se transmet au supérieur - la perte de productivité d'un échelon à l'autre se situe autour de 90% selon Odum (1983 : 16).

La biomasse est une donnée quantifiée de ces échelons, basée sur leur masse totale en valeur absolue ou relative. La productivité réfère au taux de production de matériel biologique (la masse par unité de volume et par unité de temps). Les écosystèmes littoraux comptent parmi les plus productifs au monde. On y distingue notamment les herbiers et les récifs (2500 gm/m<sup>2</sup>/an), les estrans, marais salants et mangroves (2000 gm/m<sup>2</sup>/an), et les estuaires (1500 gm/m<sup>2</sup>/an) (Whittaker 1975 : 224). Leur forte productivité est liée aux importants apports en nutriments écoulés depuis les bassins versants continentaux mais encore, en milieu marin, par les nutriments drainés en surface par les *upwellings*. La productivité et la biodiversité des milieux marins sont liées à la conjonction de nombreux paramètres hydrologiques : température, salinité, courants, luminosité, oxygénation, etc.

Les environnements tropicaux présentent une forte biodiversité. Une des principales explications serait que les espèces auraient développé une forte spécialisation écologique à leurs habitats (Colwell 1973). Mais des hypothèses alternatives ont été émises, se basant sur

un modèle à facteurs multiples incluant un rétrécissement de la niche écologique et une forte compétition entre les espèces pour la nourriture et le territoire (Pianka 1974). Il y a consensus à considérer qu'une communauté tropicale forme un ensemble équilibré, dont la coexistence de ses nombreux organismes est notamment détaillée et peut être modélisée par des équations de prédation et de compétition (modèles de Lotka-Volterra). Toutefois cette approche - qui accentue surtout une lecture de la répartition efficiente des ressources - ne tient pas compte des changements environnementaux ou des structures localisées (Sale 1977 : 337-338). En effet, une communauté corallienne comprend une diversité d'habitats d'ordinaire peu considérée. Les données disponibles démontrent, par ailleurs, que la répartition de la nourriture et de l'espace est imprédictible chez de nombreux poissons de récifs - leurs habitats s'avérant très changeants dans l'espace et le temps.

Chez les poissons de récifs, le niveau des espèces est plus instable que celui de la guildes écologique<sup>9</sup> (Root 1967). L'abondance relative des espèces d'une guildes sur un site est, en grande partie, le résultat d'un recrutement aléatoire de juvéniles à un moment donné sur ce même site. Les sites voisins sont ainsi susceptibles de présenter des schémas de populations distincts. Les poissons de récifs sont souvent sédentaires (Sale 1991 : 5) ou occupent un habitat de superficie limitée (Sale 1977 : 338). Ce sont toutefois de grands généralistes en nourriture et en habitat, ce qui leur permet de se prémunir des changements constants de leur environnement.

Depuis de nombreuses décennies, les poissons constituent un indicateur des changements climatiques (Cushing 1982). Ce sont des organismes sentinelles impliquant trois niveaux de données : la présence ou l'absence d'individus (espèces clefs), les fluctuations de populations en abondance et la modification des assemblages locaux. Les stocks de poissons sont résilients s'ils sont capables de se maintenir malgré les changements environnementaux sans que les recrutements en soient significativement affectés. Un échec de recrutement est souvent la conséquence d'un facteur environnemental.

#### **5.4. La faune marine**

Au vu de la très forte diversité faunique du milieu marin, cette présentation se limitera aux organismes qui sont susceptibles de faire l'objet d'exploitations alimentaires ou, d'une manière plus générale, économique.

##### **5.4.1. Les mammifères marins**

###### ***Les dugongs***

La documentation est assez pauvre en ce qui concerne le recensement et l'écologie des mammifères marins en Arabie orientale, et notamment le Golfe persique. Le groupe le plus

---

<sup>9</sup> Se définissant comme un ensemble d'individus appartenant à un même groupe taxonomique ou fonctionnel exploitant une même ressource et partageant la même niche écologique.

étudié est celui des dugongs (*Dugong dugon*) (fig. 1.11.A), qui constituent, dans le Golfe persique, l'une des populations les plus abondantes au monde (N = ca. 6000 d'après Preen 2004).

Le dugong est le dernier représentant vivant de la famille des Dugongidae, depuis la disparition de la Rhytine de Steller (*Hydrodamalis gigas*) au XVIII<sup>e</sup> siècle. Le dugong est un sirénien, ce qui fait de lui un proche parent des lamentins et desquels il se distingue par une nageoire caudale concave - et non pas arrondie.

Cet animal lent et pacifique vit essentiellement dans les eaux chaudes et peu profondes des milieux côtiers (< 10 m principalement d'après Heinsohn & Marsh 1977). Il est principalement rencontré dans les environnements à herbiers, dans lesquels il vient brouter – un spécimen adulte peut consommer plusieurs dizaines de kilogrammes de phanérogames (principalement *Halophila* spp. et *Halodule* spp.) en une seule journée. Les adultes peuvent, en l'occurrence atteindre une longueur de 3 m pour une masse de près de 500 kg - le plus vieil individu connu avait 73 ans (Marsh 2003). Les dugongs ont des modes de communication, des comportements sociaux et reproducteurs complexes et encore mal compris (Cleguer 2010 : 6).

Il nous a été donné d'observer quelques dugongs au cours de traversées en bateau dans la lagune d'Umm al-Quwain – ceux-ci sont néanmoins très discrets la plupart du temps.

### **Les odontocètes (baleines à dents)**

Plusieurs espèces de dauphins présents en Arabie maritime sont mentionnées dans la littérature : *Sousa plumbea*, *Tursiops adunatus*, *Stenella longirostris* et *Stenella attenuata* qui sont surtout côtiers, *Grampus griseus* et *Delphinus* spp., des dauphins plutôt pélagiques (Carpenter et al. 1997a). *Stenella coeruleoalba* a été aperçu entre Ra's al-Hadd et Suwayh, *Steno bredanensis*, plus au sud, à Ra's Madrakah, ainsi que dans le Golfe d'Aden et en Mer Rouge (Baldwin et al. 1999).

Les orques ou épaulards (*Orcinus orca*) et les pseudorques (*Pseudorca crassidens*) sont fréquemment observés par les locaux, dans le Golfe d'Oman (à environ 300 m de la côte au large de Limah en avril 2017) comme dans le Golfe persique (près du Ra's Ghorab, Abu Dhabi, en mars 2015). Les orques pygmées sont beaucoup moins fréquents dans le Golfe persique et le long de la côte omanaise que du côté du Golfe d'Aden (ibid).

Les cachalots (*Physeter macrocephalus*) sont strictement extérieurs au Golfe persique, mais ils sont très fréquemment observés en petits groupes le long des côtes omanaises où ils peuvent accéder à des fonds suffisamment importants (> 500 m) pour chasser. Des cachalots nains (*Kogia simus*) ont été observés plus au sud, près de Bandar Jissah (Baldwin et al. 1999).

Les marsouins (*Neophocaena phocaenoides*) sont rarement vus dans la région mais ils y sont bien présents. Leur répartition en Arabie orientale semble se restreindre aux eaux côtières du Golfe persique, surtout dans les estuaires et les mangroves, tout comme pour les dugongs.

### Les mysticètes (baleines à fanons)

On mentionnera la présence de quelques grands cétacés mysticètes : la baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*), plusieurs espèces de rorquals (*Balaenoptera edeni*, *B. physalus*, *B. bonaerensis* ou baleine de Minke qui est un peu moins souvent observée que les autres et enfin *B. musculus indica* dont un spécimen est remonté jusqu'à Koweït en juin 1963<sup>10</sup>).



**Figure. 1.11.** A. Dugong (*Dugong dugon*) en plein débroussaillage, Abbu Dabbab (Egypte) © C. Desmets 2008; B. Tortue verte (*Chelonia mydas*) sur la plage de Ra's al-Jinz, Sultanat d'Oman (omran.com); C. Seiche (*Sepia pharaonis*), lagune d'Umm al-Quwain, EAU; D. Petit crabe de rocher (*Metopograpsus messor*), lagune d'Umm al-Quwain, EAU.

#### 5.4.2. Les reptiles marins

##### Les tortues marines

Le Golfe persique et les côtes omanaises sont fréquentés par 5 des 7 espèces de tortues marines connues dans le monde (Carpenter et al. 1997a : 242-244), dont quatre se

<sup>10</sup> Le squelette de ce spécimen est conservé au Muséum d'Histoire Naturelle de Koweït, voir al-Robaae 1971.

rattachent à la famille des Cheloniidae (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata* et *Lepidochelys olivacea*) et une à celle des Dermochelyidae (la seule espèce étant *Dermochelys coriacea*) ou tortues luth, dont la carapace est souple - leur valant l'appellation de *leatherback sea turtle* en anglais. Néanmoins ces dernières sont essentiellement des visiteuses de pleine mer.

Les Cheloniidae se rencontrent tout au long de l'année dans le Golfe persique. Strictement végétariennes à l'âge adulte, elles se nourrissent de cotylédons et de propagules dans les mangroves - tel que dans la baie de Tarut. Les pontes se déroulent entre mai et septembre, sur les hauts de plage de certaines îles d'Arabie saoudite et des Emirats Arabes Unis. Plus de 13 000 individus (principalement de *Chelonia mydas*) viennent également se rassembler entre Ra's al-Hadd et Ra's al-Jinz chaque année (fig. 1.11.B), passant plusieurs heures sur le haut des plages pour pondre quelques dizaines d'œufs. C'est une période à laquelle elles sont très vulnérables et étaient traditionnellement chassées par les locaux. Les juvéniles naissent après seulement deux mois et, en essayant de regagner la mer, ils deviennent des proies faciles pour différents oiseaux marins, des souris (*Mus musculus*), des crabes ocy-podes (*Ocypode* spp.) ainsi que des gros bernards l'hermite comme ceux du genre *Coenobita*. *Eretmochelys imbricata* est l'espèce plus fréquente autour des îles (iraniennes et émiriennes) du sud du Golfe persique (Jabado & Javelle 2012 : 66).

La consommation de tortues marines a été très épisodique en Arabie orientale. Elle est soupçonnée dès le Néolithique du fait de l'inhumation de tortues en lien avec des pratiques rituelles autrefois observées par les anciens occupant du site 5 de Ra's al-Hamra (Salvatori 2007). Des restes de tortues ont également été identifiés au cours de notre étude de la collection de Dalma et de celle des sites de prospection de l'émirat d'Umm al-Quwain. La consommation alimentaire est plus affirmée sur les sites pré-islamiques, comme le site 12 de Balghelam (Beech 2004 : 141).

### ***Les serpents marins***

Les serpents marins (Hydrophiidae) sont très redoutés par les populations vivant actuellement en Arabie - ils possèdent un venin extrêmement toxique même pour l'Homme. Les plus communs sont *Hydrophis lapemoides*, *Hydrophis cyanocinctus* et *Enhydrina schistosa* dont il est conseillé de se méfier si l'on souhaite se baigner aux EAU, puisqu'ils vivent dans les herbiers peu profonds - *a contrario* de *Pelamis platurus* qui est une espèce essentiellement pélagique (Carpenter et al. 1997a : 245-249).

Ils sont néanmoins craintifs et préfèrent se nourrir de petits poissons, notamment de gobies ou de petits poissons-chats tels que les *Plotosus*, eux-mêmes possédant des glandes à venin.

### 5.4.3. Mollusques et arthropodes marins

#### *Les coquillages*

En raison de la très forte diversité de mollusques – notamment de coquillages présents dans la région, nous nous limiterons à présenter quelques spécimens d'intérêt alimentaire ou économique. Le principal ouvrage traitant de la taxonomie des mollusques d'Arabie et proposant une liste des espèces présentent est celui de Bosch et al. (1995). L'article de Feulner & Hornby (2006) est le plus détaillé en ce qui concerne la description des habitats naturels des coquillages présents aux Emirats Arabes Unis. Ces descriptions ne concernent toutefois qu'essentiellement des espèces lagunaires et de mangrove. Les descriptions suivantes s'inspirent, en grande partie, de ces différents travaux.

Actuellement, trois taxons économiques dominent les environnements littoraux du Golfe persique. Aussi, nous nous concentrerons ici sur ces derniers : la palourde (*Circenita callipyga*), l'huître perlière (*Pinctada imbricata radiata*) et l'huître creuse (*Saccostrea cucullata*). Nous rajouterons également la troque (*Lunella coronata*), le murex (*Hexaplex kuesterianus*) et l'escargot de mangrove (*Terebralia palustris*), autrefois très consommés par les habitants de cette région :

- Les palourdes (Veneridae ici) sont regroupées sous le nom local de *dauk* : qui inclut les espèces *Marcia* spp. (*dauk umm al-lisaiyim*) et *Circenita callipyga* (*dauk al-sahun ahmar*). Celles-ci sont pêchées dans les sables d'éstran ou dans les petits fonds. On les trouve au bord des grands chenaux lagunaires, là où l'apport marin est le plus important (obs. pers.) ;
- Les principales huîtres perlières rencontrées dans le Golfe persique sont de l'espèce *Pinctada imbricata radiata*, qui peut atteindre une taille de 15 cm. *Pinctada persica*<sup>11</sup> y est moins fréquente – il faut se rendre sur la côte omanaise pour en trouver en plus grand nombre. Celle-ci peut atteindre une taille plus importante, jusqu'à 30 cm. Le mode de fixation des huîtres perlières (Pteriidae) est un byssus organique. Il leur permet de se fixer à différents types de supports : des rochers, des structures immergées ou bien à d'autres coquilles. Ces coquillages ont, en l'occurrence, un mode de vie impliquant le passage par différents milieux au cours de leur croissance. Les spécimens matures se rencontrent sur et sous la ligne des basses-eaux (Bosch et al. 1995 : 971), sur les substrats rocheux et principalement les récifs où ils forment des colonies ;
- Comme leur nom l'indique les huîtres de palétuvier (*Saccostrea cucullata*) peuvent être retrouvées sur les troncs et les pneumatophores des mangles noirs auxquels ils adhèrent par cémentation de l'une de leurs valves. Ils peuvent, de facto, adhérer à différents types de supports, notamment rocheux (Bosch et al. 1995 : 228, n°996) ;

<sup>11</sup> Une récente étude (Ranjbar et al. 2016) distingue plusieurs espèces au sein du complexe *Pinctada margaritifera* – les populations d'Arabie sont désormais rattachées à l'espèce *Pinctada persica*. Les populations identifiées comme *Pinctada margaritifera* se limitent au Japon et à la Polynésie.

- Les troques (*Lunella coronata*) sont de petits gastéropodes (ca. 40 mm) assez mobiles. Elles peuvent être retrouvées sur les platiers, les rochers et jusque sur le moindre petit galet se trouvant sur l'estran (obs. pers. ; Bosch et al. 1995 : 40, n°89) ;
- Les murex appartenant à l'espèce *Hexaplex kuesterianus* habitent principalement le platier situé en arrière de la zone d'estran et jusqu'à 20 m de profondeur (Prieur 1999 : 167 ; Bosch et al. 1995 : 116, n°461) ;
- Les escargots de mangrove (*Terebralia palustris*) ne sont aujourd'hui plus présents sur les rives arabes du Golfe persique – des spécimens sont cependant observables sur l'île de Qeshm, face au Musandam (Feulner 2006). Ces grands gastéropodes (> 90 mm) vivent sur les vases entourant les couverts de palétuviers dont ils se nourrissent des feuilles (Bosch et al. 1995 : 57, n°187).

### **Les céphalopodes**

Les céphalopodes appartiennent eux aussi à l'embranchement des mollusques. Les principaux consommés sont les seiches, dont Carpenter et al. (1997a : 50-52) dénombrent au moins six espèces dans la seule région du Golfe persique : *Sepia latimanus*, *Sepia arabica* et notamment *Sepia pharaonis* (fig. 1.11.C) qui est de loin l'espèce la plus présente et la plus consommée.

Le calmar indien (*Uroteuthis duvauceli*) et le poulpe de récif (*Octopus cyaneus*) sont également présent dans les eaux du Golfe persique.

### **Les crustacés**

Il existe de nombreuses espèces de crabes dans le Golfe persique (Naderloo 2017) (fig. 1.11.D). Les plus consommées sont les crabes nageurs : notamment le crabe bleu, *Portunus segnis*. Dans la lagune d'Umm al-Quwain, ceux-ci sont très abondants dans les petits fonds et les zones de platiers (obs. pers.). Ils ne sont toutefois pas bien gros : 12 cm de large pour une masse 150 g, d'après nos collectes.

La présence du crabe de vase (*Scylla serrata*) est moins bien documentée. La réduction de sa population dans le Golfe persique est sans doute liée à un phénomène de baisse progressive de la productivité des mangroves. Ce crabe était toutefois abondamment consommé par le passé. Ils peuvent mesurer plus de 23 cm de largeur pour un poids atteignant jusqu'à 2 kg (Beech & Hogarth 2002 : 196). Ils constituent donc une proie bien plus intéressante que les crabes bleus. Mais les crabes de vase sont bien moins aisés à dénicher de leurs terriers, profondément creusés entre les racines de palétuviers.

Les crevettes vendues sur les marchés aux poissons des EAU proviennent le plus souvent de la côte est (Fujairah et Dibba), du Sultanat d'Oman ou du sous-continent indien. En effet, les principales populations de crevettes économiquement viables sont exploitées dans la moitié nord du Golfe persique et dans le Golfe d'Oman (principalement *Penaeus*

*semisulcatus* et *Metapenaeus affinis*). Les étals de pêcheurs présentent parfois également des cigales de mer (*Thenus orientalis*) (Carpenter et al. 1997a : 28-35).

#### 5.4.4. Les coraux

Les coraux appartiennent au règne animal, ils sont rattachés à l'embranchement des Cnidaires qui comporte également les méduses, les hydres et les anémones. Les coraux sont dits de forme polypoïde (*contra* médusoïde) et ont adopté un mode de vie benthique sédentaire. La majorité d'entre eux est également dite de forme scléactinienne puisqu'elle est munie d'un squelette carbonaté (Claereboudt 2006 : 5-7). C'est, d'ailleurs, sur la morphologie de ce squelette qu'est essentiellement basée la taxinomie des coraux. Les phénomènes de blanchiment correspondent à la mort de la partie superficielle et organique - vivante - du corail, laissant le squelette carbonaté à nu.

Malgré des températures particulièrement fortes, le corail s'est développé dans le Golfe persique. Bien que peu étendus, les récifs coralliens d'Arabie saoudite et du sud de Koweït sont les plus au nord du globe terrestre. Il est ainsi étonnant de noter que certaines espèces de coraux ont développé une forme d'adaptation aux conditions extrêmes de température et de salinité de la région (Riegl & Purkis 2012). Les récifs de Koweït accueillent essentiellement des colonies de *Porites lutea*, *Acropora eurystoma* et *A. valida*. Les *Acropora* sont dominants dans les eaux peu profondes d'Arabie saoudite et de Bahreïn. Les colonies de *Porites* se retrouvent plus profondément. Les coraux les plus au nord se trouvent sur l'île de Kubbar, au Koweït (fig. 1.10.A). C'est une île de 500 m de long entourée d'une grande plage sableuse. Le récif corallien, de forme ovoïde, mesure 1,3 km de long - faisant le tour de l'île - et est large d'environ 500 m. Ce récif abrite la communauté corallienne la moins diversifiée du Golfe persique, comprenant essentiellement des *Porites*, et quelques *Acropora*. On trouve également quelques récifs en patch au NNO de cette île (Carpenter et al. 1997b : 7). On dénombre 26 espèces de coraux au Koweït, et environ 50 en Arabie saoudite. Ils se développent entre la surface et 18-20 m en raison de la faible profondeur du Golfe persique et de sa forte turbidité, notamment dans sa moitié nord (Jabado & Javelle 2012).

La température optimale de développement des coraux est située entre 23 et 29°C, ce qui implique que les importantes fluctuations connues dans le Golfe persique constituent théoriquement un handicap à leur développement et leur survie. Mais les conditions hydrographiques ne sont pas les seules menaces pesant sur la survie des coraux. Les surpopulations de sargasses forment des couvertures en surface des récifs, oblitérant la lumière. Les oursins perforants (notamment *Echinometra* sp.) et les étoiles de mer du genre *Ecanthaster* creusent dans le corail et se nourrissent des polypes. Des surpopulations d'oursins sont en l'occurrence fréquemment observées sur les coraux morts. De grands systèmes récifaux se sont toutefois développés le long de la côte saoudienne : *Umm al-Jamal*, *Abu Sa'fah* et *Fasht al-Eling* qui font face à Jubail et Ju'aymah, *an-Najwah* au sud du Ra's Tanura (Al-Abdessalaam 2007 : fig. 6).

Tout comme dans le Golfe persique, les coraux du golfe d'Oman sont soumis à des stress biologiques importants induits par des changements saisonniers extrêmes des conditions hydrologiques : variations importantes de températures et de salinité, notamment imputables aux *upwelling* et aux fortes pluies de mousson dans certaines

régions (Claereboudt 2006 : 10). Les principales communautés coralliennes du Golfe d'Oman se situent dans le Musandam, entre Barka et Sur, dans la baie de Mahawt et autour de l'île de Masirah. Plus au sud, il faut descendre jusqu'aux Kuria Muria puis jusqu'à Mirbat et enfin sur la frontière côtière avec le Yémen à Rakhyut et Daikut pour retrouver de grands ensembles coralliens (ibid : 9).

#### 5.4.5. L'ichtyofaune

##### ***Peuplement et diversité piscicole du Golfe persique***

La diversité taxinomique est relativement pauvre dans le Golfe persique quand on la compare à celle des autres mers. Pour cause, ce bassin est très jeune : en grande partie asséché au cours des glaciations du Quaternaire et, de facto, au cours du Pléistocène récent, il n'a atteint un niveau légèrement transgressif à l'actuel qu'à partir de 6000 BP. L'ichtyofaune du Golfe persique est donc un héritage récent de populations immigrées depuis l'Océan Indien et via le golfe omanais au cours de l'Holocène. La période écoulée depuis la fin de la dernière période glaciaire est elle-même peut-être encore trop courte pour avoir permis un repeuplement complet des populations animales (Sheppard et al. 1992). Cependant, selon l'observation de Beech (2004) à partir des éléments archéo-ichtyologiques, l'assemblage taxinomique actuellement connu est globalement déjà constitué à cette date (i.e. 6000 BP).

Cette faible diversité s'explique encore par la faible implantation corallienne, en l'absence de fonds stables dans une grande partie du Golfe persique (Kulbicki et al. 2013). Enfin, les variations parfois extrêmes de température et de salinité rencontrées dans le Golfe persique peuvent également constituer des fronts écologiques (Randall 1995). Ce phénomène a été à plusieurs reprises mentionné pour expliquer des cas de différenciations intraspécifiques et parfois d'espèces *in statu nascendi* observés chez certaines populations de poissons. Hoolihan et al. (2004) soutiennent ainsi que le détroit d'Hormuz ne constitue pas seulement une barrière physique au transit des espèces entre les deux golfes, mais également une barrière écologique ayant conduit à la différenciation (d'après des analyses ADN) des populations persiques et omanaises de voiliers (*Istiophorus platypterus*), une espèce très vagile pourtant. Statistiquement, moins d'un individu par génération ne traverserait le détroit selon cette même étude (ibid).

Ce phénomène semble également approprié pour expliquer la variabilité existant entre les groupes côtiers d'*Aphanius dispar* de la côte des EAU et de celle de Batinah, au Sultanat d'Oman, présentée par Teimori et al. (2012). Il est en effet connu que les ruptures phylogéographiques coïncident souvent avec les frontières géographiques (Burton 1998). La différenciation des espèces en bassin marginalisé peut également s'observer dans d'autres cas comme en Mer de Cortez (Golfe de Californie) ou, plus proche, en mer Rouge (DiBattista et al. 2016).

Au cours de la fin du Pléistocène, le Tigre et l'Euphrate se jetaient en confluence au-delà du détroit d'Hormuz, parcourant une plaine alluviale parfois dénommée "Ur-Chatt". Ils composaient probablement avec les cours descendant des montagnes du Zagros et

formaient des paléobassins correspondant aux fonds plus importants notés près de la côte iranienne de l'Hormozgan (Lambeck 1996). Il est peu vraisemblable que des espèces sténohalines aient pu survivre dans les bassins reliques du Golfe persique à cette période (entre 21 000 et 11 000 BP). Néanmoins, les espèces euryhalines comme *Aphanius dispar*, déjà existantes avant le pléniglaciaire dans le Golfe persique, ont pu s'adapter aux nouvelles conditions et remonter les cours d'eau alimentant ces bassins reliques. Au début de l'Holocène, de nouvelles espèces provenant du Golfe omanais ont pu repeupler progressivement le Golfe persique à mesure de la remontée du niveau marin, comprenant de nouveaux spécimens d'*A. dispar*. Les populations nouvellement arrivées se sont retrouvées physiquement coupées des populations déjà isolées dans les systèmes endoréiques d'Iran. La population du bassin de Helleh (Iran) montre ainsi le plus haut degré de différenciation morphologique en raison de leur plus fort isolement. Les spécimens des rivières de l'Hormozgan sont sans doute des hybrides entre des groupes pré-glaciaires et les populations marines arrivées à l'Holocène. A mesure de la remontée des eaux, les populations non-marines se sont probablement retirées progressivement vers les cours d'eau tandis que les taxons marins ont envahi l'ensemble du Golfe persique (Hoolihan et al. 2004; Kennett & Kennett 2007). Ce qui explique que les populations de cette espèce, issues du bassin de Helleh, présentent des caractéristiques proches de celles des actuels Tigre et Euphrate.

Il peut être également noté que la différenciation génétique des populations internes d'*I. platypterus* et d'*A. dispar* au Golfe persique s'est faite rapidement, puisqu'en raison des événements climatiques déjà décrits, celles-ci ne se sont constituées qu'au cours des derniers 8000 à 10 000 ans.

### **Populations ichtyologiques**

L'identification des espèces et la communication des données entre ichtyologues et écologues sont délicates en raison d'un grand nombre de noms et synonymes attribués aux taxons. Les meilleurs ouvrages utiles à l'identification sont tout d'abord ceux de la FAO (Fischer & Bianchi 1984 ; Carpenter et al. 1997a) pour leurs clefs d'identification, puis celui de Randall (1995) pour la qualité de ses photos et des renseignements écologiques qu'il apporte. Des articles plus récents, traitant notamment de révisions et de listes taxinomiques, ont également été consultés.

On peut être quelque peu déconcerté par les écarts existants du nombre d'espèces de poissons recensées dans la région entre les différentes études et les dires des différents auteurs. On se sera de préférence référé à FishBase, sans doute plus complète grâce à la numérisation des données - mais puisque ces données sont issues de témoignages multiples et d'identifications réalisées sous différents points de vue (hydrobiologistes, écologues, agences de pêcheries, pêcheurs amateurs, etc.) elles doivent d'autant plus être utilisées avec précaution. Il faut toutefois admettre que les chiffres fournis par Fouda et al. (1998) se rapprochent assez de ceux de FishBase : 514 espèces pour le Golfe persique (contre 520 selon FishBase), 937 pour le Golfe d'Oman et 895 pour la Mer d'Arabie - le domaine maritime de l'Oman totalise 1030 espèces selon FishBase. Selon Manilo & Bogorodsky (2003),

ce nombre doit être rapporté à 892. La Mer d'Arabie totaliserait toutefois 1769 espèces selon cette même étude.

Bien entendu, le spectre des taxons à utilité économique est plus réduit. C'est pourtant en premier lieu celui qui doit nous intéresser pour les études de pêcheries. Beech (2004 : chap. 3) a présenté les parts occupées par les différentes familles de poissons à utilité commerciale capturées aux EAU et en Oman : les Scombridae et les Carangidae dominant largement le tableau (respectivement 29 et 20%), étant très recherchés pour leurs filets gras ainsi que pour la quantité remarquable de chair disponible par individu. Leur pêche est également motivée par leur comportement grégaire, facilitant la capture au filet. Les familles suivantes sont celles des vivaneaux (Lutjanidae) et des mérours (Serranidae) (10 et 9%), abondants en nombre dans le premier cas et assez recherchés pour leur prestige gastronomique dans le cas des mérours - le fameux *hamur* (*Epinephelus coioides*). Le *sheiri* (*Lethrinus nebulosus*) est également très réputé aux EAU, mais ne compte que parmi les seuls 8% de Lethrinidae ici recensés – son abondance varie suivant les régions. Les sargues et pagres (Sparidae), aiguilles (Belonidae) et mulets (Mugilidae), bien qu'abondants connaissent des intérêts fluctuants.

Il faut toutefois noter que ce spectre de taxons ne tient pas compte de la variabilité des biotopes exploités dans ces deux régions, ni de l'irrégularité saisonnière des activités halieutiques, concentrées l'hiver pour une pêche orientée sur l'exploitation des bancs de pélagiques (thazards, thons, thonines et certains genres de grandes carangues). Le schéma reflète donc un mode de pêche spécialisé, et non pas généraliste, ne pouvant pas refléter une population naturelle des taxons présents dans la zone et susceptibles d'avoir été pêchés en d'autres temps.

## 6. Conclusion

L'Arabie orientale est marquée par un climat chaud et sec animé par deux régimes de précipitations saisonniers. En hiver, des systèmes dépressionnaires s'associent aux vents dominants NNO et s'engouffrent dans le Golfe persique. Les pluies se concentrent dans les régions proches du massif du al-Hajar (le nord des Emirats Arabes Unis et le Golfe d'Oman) qui favorise la condensation de nuages. En été, la mousson de Sud-Ouest est active dans le sud de la péninsule arabique (Yémen et Dhofar). Elle y apporte de très fortes précipitations et entraîne la formation de puissants *upwellings* le long de la côte bordant la Mer d'Arabie. Ces phénomènes permettent le développement d'une végétation luxuriante mais saisonnière dans les terres. Dans la mer, ils favorisent l'affluence de poissons, notamment de grands pélagiques.

Cependant, au début de l'Holocène, la zone de convergence intertropicale (ZCIT) remontait beaucoup au nord. Ainsi, avant 4000 BC, elle contribuait à l'essentiel des précipitations dans le nord de Qatar. A partir de cette date, un processus d'aridification est enregistré. L'occupation des sites archéologiques se fait plus labile, ce qui pourrait traduire une évolution des schémas de mobilité sous des conditions climatiques et d'accès aux ressources plus difficiles. Ce même processus de détérioration climatique est observé sur la côte du Ja'alan mais l'occupation, au IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è., y est mieux documentée.

Sous un climat plus humide, aux VI<sup>e</sup> et V<sup>e</sup> millénaires av. n. è., les populations qui vivaient sur les rivages du Golfe persique bénéficiaient vraisemblablement

d'environnements continentaux et marins beaucoup productifs favorisant à la fois les activités de chasse, de cueillette, de pastoralisme mais également de pêche.

Le Golfe persique est une mer peu profonde et très fermée. Les milieux côtiers sont ainsi marqués par de fortes variations saisonnières de température et de salinité. La biodiversité est, en l'occurrence, plus faible que dans le Golfe d'Oman et la Mer d'Arabie qui sont ouverts sur l'Océan Indien. Mais les environnements littoraux et maritimes n'en sont pas moins riches en terme de biomasse : les mangroves et les récifs coralliens sont notamment peuplés par des organismes tolérants ou adaptés à ces conditions hydrologiques plus difficiles - c'est le cas de certains coraux. En hiver, un adoucissement des eaux favorise néanmoins le rapprochement de bancs de petits pélagiques le long des côtes du sud du Golfe persique.

La faune marine du Golfe persique comprend un peu moins de 550 espèces de poissons. Les pêcheries de cette région ne reposent toutefois que sur un maximum de 150 espèces différentes (obs. pers.) parmi lesquelles les sargues et les pagres (*Sparidae*), les empereurs (*Lethrinidae*), les mérours (*Serranidae*), les carangues (*Carangidae*), les thazards et les thonines (*Scombridae*) dominant largement le tableau. Les eaux du Golfe persique comportent également une multitude de mollusques, crustacés, mammifères marins et tortues marines qui ont encore pu intéresser d'anciennes pêcheries.





## CHAPITRE 2. SOCIÉTÉ ET SUBSISTANCE AU NÉOLITHIQUE

L'évaluation du rôle de la pêche dans l'économie de subsistance des groupes néolithiques d'Arabie orientale requière, en premier lieu, une connaissance détaillée de leurs sociétés et de comment celles-ci sont perçues au travers des cultures matérielles documentées par les travaux archéologiques.

Cette phase de contextualisation est donc cruciale afin de cibler les problématiques clefs de la recherche archéologique, leurs enjeux, et comprendre comment nos propres résultats peuvent s'y intégrer.

### 1. Cadre d'étude

La définition chronologique et géographique des cultures rattachées au Néolithique d'Arabie orientale s'avère une étape primordiale en amont de notre exposé. Il s'agit, tout d'abord, de circonscrire un cadre d'étude.

Le découpage chronologique et l'emprise géographique de ce Néolithique recouvrent toutefois des réalités assez floues dépendant du choix, fait par les archéologues, des productions matérielles, des pratiques et des processus socioculturels pris en compte dans sa définition. Le Néolithique d'Arabie orientale a ainsi souvent été étudié dans le plus large cadre de la Préhistoire récente qui rassemble les différents groupes producteurs et utilisateurs d'armatures en pierre taillée.

Au EAU et au Sultanat d'Oman, le Néolithique est une période que l'on situe habituellement entre le courant du VII<sup>e</sup> millénaire av. n. è., période à laquelle semble remonter les premières traces d'élevage dans cette région, et la fin du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (ca. 3300/3100 BC) dont la transition avec l'âge du Bronze est marquée par une importante instabilité climatique (Berger et al. 2013).

Les occupations antérieures au VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è., et associées à un possible Néolithique ancien, sont toutefois très rares. Un phénomène que l'on lie à l'oblitération des anciennes lignes de rivage, due à une remontée importante du niveau marin au début de l'Holocène. Les cultures des VI-IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è. sont notamment caractérisées par la production de pointes triédriques et fusiformes (Charpentier 2008) qui permettent de distinguer un Néolithique moyen (ca. 6500/6000-4500 BC) et un Néolithique récent (ca. 4500-3200 BC).

La chronologie du Néolithique dans le reste du Golfe persique est plus délicate à définir. Dans cette région, le caractère néolithique d'un site a pendant longtemps été identifié par l'occurrence d'outils lithiques à retouches bifaciales (i.e. « tradition ABT » et sur

laquelle nous reviendrons plus loin) et de tessons de poteries obeidiennes, diffusées depuis la Basse-Mésopotamie. Ces assemblages permettent de situer le Néolithique du Golfe persique, au plus tard, entre la première moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è.<sup>1</sup>, dont Shagra (Qatar) et Marawah MR11 (EAU) comptent vraisemblablement parmi les plus vieilles occupations, et la seconde moitié du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. – documentées par des sites comme Abu Khamis (Arabie Saoudite), al-Markh (Bahreïn) et Akab (EAU).

Les cultures néolithiques d'Arabie orientale se démarquent par une spécialisation dans l'exploitation des produits de la mer, une pratique secondaire de l'élevage et de la chasse ainsi que le partage de certaines technologies investies telles que dans les industries lithiques et du travail des tests de coquillages (Charpentier et al. 2004 ; Méry & Charpentier 2013).

L'homogénéité culturelle de l'Arabie orientale, en un temps suggérée par la dénomination de certains ensembles matériels, comme l'*Arabian Bifacial Tradition* (abr. ABT) et du faciès Fasad *lato sensu*, est désormais caduque (Charpentier & Crassard 2013). Les acteurs de la recherche s'accordent aujourd'hui à reconnaître l'existence de groupes qu'il est possible de distinguer par l'étude des technologies investies bien qu'ils soient unis par un héritage culturel commun ainsi que par une circulation dynamique des biens et, vraisemblablement encore, des individus eux-mêmes.

Les travaux effectués par les différentes équipes travaillant aux Emirats Arabes Unis et au Sultanat d'Oman (du moins dans la région de Mascate et dans le Ja'alan), ont montré que les sites côtiers du Néolithique de ces deux régions présentaient des cultures matérielles remarquablement proches et, en l'occurrence, des chronologies compatibles sur la base du partage des industries lithiques (Charpentier 2008). Les communautés vivant dans cet ensemble géographique présentent également de grandes similarités dans l'élaboration de leurs parures en coquilles et pierre tendre signalant, parfois, de très étroits échanges. Étonnamment, ces échanges entre les Emirats Arabes Unis et le Sultanat d'Oman n'ont toutefois pas concerné tout l'éventail de la culture matérielle et semble surtout se limiter à la parure – ainsi, l'obsidienne n'est pas diffusée dans la péninsule d'Oman<sup>2</sup>, et le bitume comme les poteries obeidiennes ne vont pas au-delà du détroit d'Hormuz avant la fin du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Cleuziou & Tosi 1989).

En parallèle, la répartition géographique de ces dernières productions décrit un ensemble culturel cohérent dans la région du nord et du centre du Golfe persique. Cet ensemble se distingue également par des techno-complexes lithiques différenciés de ceux de la Péninsule omanaise :

---

<sup>1</sup> Bien qu'elles puissent être potentiellement datées du VII<sup>e</sup>, voire du VIII<sup>e</sup> millénaire BC, les occupations associées aux pointes Acila de Qatar ne sont pas assez bien documentées pour être clairement décrites comme celles d'un Mésolithique ou comme celles d'un Néolithique ancien d'Arabie.

<sup>2</sup> Des circuits de diffusion d'obsidienne existent toutefois depuis des sites d'extraction et de débitage situés dans le Sud-Ouest de l'Arabie (Yémen). Ceux-ci, plutôt que se développer vers l'Oman, semblent plutôt remonter par la région du Nedj.

- par la cellule technique des pointes Acila dans la péninsule de Qatar, bien distincte des productions Fasad attestées aux EAU et en Oman aux IX<sup>e</sup>-VIII<sup>e</sup> millénaires av. n. è. (Charpentier & Crassard 2013) ;
- Aux VI-IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è., par l'absence d'armatures triédriques et losangiques fusiformes (Charpentier 2004 ; 2008).

Cette région est aussi marquée par la production et l'usage d'une céramique de plus facture grossière que l'essentiel des productions Obeid. L'aire de diffusion de cette céramique régionale s'étend de Koweït jusqu'à la région de Dosariyah (Arabie saoudite orientale) et n'englobe ni les EAU, ni l'Oman.

La côte des EAU se situe à l'interface de ces deux sphères culturelles, présentant à la fois des éléments culturels propres à un Néolithique du Golfe persique (poteries et bitume mésopotamiens, boutons en nacre, etc.) et des éléments distinctifs du Néolithique omanais (armatures rattachées technologiquement au faciès Fasad, puis armatures triédriques, technologie de l'hameçon en nacre, etc.). Il est toutefois difficile de faire la part des productions propres au nord et au centre du Golfe persique et leurs voies de circulation, considérant le faible nombre de sites à ce jour fouillés.

Cette brève discussion sur la définition des entités culturelles néolithiques témoigne de la complexité à définir un cadre culturel et donc géographique pour notre étude.

Dans le contexte de l'étude de pêcheries, nous retiendrons avant tout la dimension zoogéographique déjà présentée dans notre premier chapitre. Le Golfe persique constitue en effet un bassin hydrographique et ichtyologique cohérent. Sa biodiversité est en l'occurrence plus faible que celles enregistrées dans le Golfe d'Oman et en Mer d'Arabie : le nombre d'espèces intéressées par les pêcheries y est moins important et encourage un travail d'identification plus poussé. Ce choix trouve également un intérêt dans le fait que le potentiel ichtyologique puisse être le même pour les différents sites étudiés et comparés. En ces termes, l'étude comparative des stratégies de pêche et des techniques qu'elles impliquent fait sens.

Notre matériel d'étude se répartit entre trois sites localisés aux EAU (i.e. Akab, Dalma et Marawah MR11). Le travail de comparaison se focalisera avant tout sur des sites du Golfe persique pour les raisons exposées plus haut. Toutefois, considérant les proximités culturelles déjà mentionnées entre les différentes régions d'Arabie orientale, des sites situés au Sultanat d'Oman et au Yémen seront également commentés et pris en comparaison dans ce chapitre dédié à la description des cultures néolithiques et de leurs économies de subsistance – sans quoi, notre approche ne pourrait pas tenir compte de des problématiques actuelles de la recherche archéologique dans notre région d'étude.

## 2. Avant-propos : le substrat paléolithique

A défaut de pouvoir corréliser la chronologie des industries paléolithiques d'Arabie à celles connues en Europe, au Levant ou en Afrique, les limites attribuées aux périodes préhistoriques demeurent essentiellement conventionnelles (Inizan & Rachad 2007 : 11).

### 2.1. Les traces d'un Paléolithique ancien ? La question du peuplement de l'Arabie

La découverte des premières découvertes de traces d'occupation préhistorique de l'Homme en Arabie remonte aux années 1920-1930 - il s'agissait, pour l'essentiel, d'industries lithiques collectées en surface (e.g. Philby 1933 ; Caton-Thomson 1953; Field 1960).

A partir des années 1930, l'exploration archéologique régionale a profité de nouveaux programmes géologiques destinés à localiser les gisements pétrolifères. Mais en raison des conditions très restreintes d'accès aux terrains d'intérêt, la conduite de travaux approfondis n'était pas viable.

Les missions de prospections, jusque dans les années 1970, ont essentiellement consisté à de la collecte et du catalogage de matériel de surface. Ces programmes, placés sous la houlette d'institutions gouvernementales, ne facilitaient pas non plus la mise en relation des données à l'échelle régionale (Crassard & Drechsler 2013). La recherche est ainsi restée balbutiante durant plusieurs décennies.

Avant l'exploitation systématique des photos aériennes, puis satellitaires, l'hyper-aridité et l'immensité des paysages d'Arabie sont également restés de sérieux freins à l'exploration archéologique et la découverte de nouveaux terrains. Les préconceptions sur l'histoire évolutive des sociétés ont elles-mêmes joué un rôle négatif sur l'avancée de la recherche, beaucoup ont longtemps considéré l'Arabie comme un cul-de-sac des sociétés humaines, voire, un cimetière des éléphants des cultures (Coon 1943 ; Garbini 1994).

La généralisation de la radiométrie absolue ( $^{14}\text{C}$ , U-TH, OSL) comme méthode privilégiée de datation des contextes archéologiques, à partir des années 1970, puis de l'exploitation des données satellitaires dès la fin des années 1980 (e.g. Landsat, Soyuz et Spot), furent des moteurs de dynamisation de la recherche portant sur la Préhistoire dans cette région.

L'occupation humaine en Arabie durant la Préhistoire ancienne est toutefois restée longtemps très peu documentée. Les industries paléolithiques, qui ont fait l'objet de nombreuses études typologiques interrégionales, sont essentiellement des découvertes de surface.

En effet, les caractéristiques climatiques actuelles de l'Arabie ne permettent pas une conservation optimale, ni le plus souvent, convenable, des sites de plein air, en raison de la forte déflation éolienne et de la faible sédimentation – deux phénomènes dus à l'hyper-

aridité. Ces conditions ne permettent pas, en outre, de retrouver de matériel osseux. Les transgressions répétées des anciennes lignes de rivage ont probablement oblitéré de nombreux sites côtiers au cours du Quaternaire : c'est en cela que Cleuziou (2005 : 129) parlait de « Préhistoire engloutie » et quant au Golfe persique de « [...] province perdue de la Préhistoire de l'Arabie ».

Le cadre typo-culturel employé par les paléolithiciens travaillant en Arabie ne bénéficiait pas de calage chronologique régional. Des industries, traditionnellement associées au Paléolithique ancien, ont été tout d'abord découvertes sur des sites de surface situés dans le nord et l'ouest de la péninsule arabique. Le travail de comparaison avec des industries connues en Afrique de l'Est et au Levant ont, de fait, directement introduit la question du tracé des routes de dispersion humaine jusqu'en Arabie. Deux scénarios « Out of Africa » s'opposent, sans toutefois être incompatibles : **1.** celui d'un passage par le nord depuis le Sinaï puis le Levant, **2.** la traversée du détroit du Bab al-Mandab (Yémen), en particulier durant les périodes où le niveau marin était plus bas.

Ce passage par le sud, qui a été suggéré dès les années 1930 (Field 1932), tend aujourd'hui à être conforté par des études génétiques, environnementales et l'expertise d'assemblages lithiques découverts sur des sites de surface dans le sud de l'Arabie (Petraglia & Rose 2009). Des industries dites « Oldowan-like » ont même été rapportées près du Bab al-Mandab (sur l'île de Perim, Chauhan 2009). Toutefois, en l'absence de datations absolues, elles ne permettent pas d'attester d'un passage dès les dates conventionnelles du Paléolithique ancien (avant ca. 300 ka). L'évaluation chrono-culturelle sur le seul appui d'assemblages lithiques demeure très risquée tant que ceux-ci n'ont pas été mis au jour dans des contextes régionaux stratifiés et datés. Quand elle est possible, la datation de matériel de surface (notamment par U-Th) produit par ailleurs un très large intervalle chronologique : le matériel « acheuléen » des sites 206-76 et 207-68 de Dawadmi a ainsi donné une date située entre 201 et 61 ka (Whalen et al. 1984). La découverte, la fouille et la datation absolue de niveaux stratifiés livrant des industries paléolithiques sont ainsi des priorités majeures de l'Archéologie préhistorique en Arabie.

## **2.2. Le Paléolithique moyen d'Arabie - Les premiers sites stratifiés**

Parmi les rares sites stratifiés ayant permis des datations absolues (par OSL), Faya FA-NE1 (Jebel Faya, Emirats Arabes Unis - entre ca. 130-120 ka et 85 ka pour l'assemblage C, Armitage et al. 2011) et Jebel Qattar JQ1 (Paléolac de Jubbah, Nefud - 75 ka, Petraglia et al. 2012), ont livré du matériel lithique associé à des techniques de débitage caractéristiques du Paléolithique moyen : Levallois (surtout centripète), discoïde et laminaire avec conception volumétrique. Le plan de frappe du nucleus est fréquemment préparé par facettage ; la percussion est dure et directe. Les éclats servent de support à un outillage essentiellement composé de denticulés, d'encoches, de racloirs, de grattoirs et parfois de quelques pointes réalisées sur des éclats, lames et fragments. L'assemblage de FA-NE1 comprend aussi de petits bifaces foliacés.

Les similarités avec des assemblages contemporains et connus à la fois en Afrique orientale (*Middle Stone Age*) (McBrearty 1988 ; Basell 2008) et au Levant (Moustérien) (Shea 2008 ; Frumkin et al. 2011) sont débattues entre spécialistes de la typologie et de la technologie lithique. Les liens avec l'Afrique orientale ont également été confortés par la découverte, sur le plateau du Nedj (Dhofar) puis à al-Kharj en Arabie centrale, d'assemblages assimilés au « Complexe Nubien » (Rose et al. 2011; Crassard & Hilbert 2013) et dont la présence au Yémen avait déjà été suggérée dès les années 1980 (Inizan & Orlied 1987). Cette découverte ravive la *Bab al-Mandab connection*, déjà débattue depuis plusieurs décennies. Les dates OSL obtenues à Aybut Auwal, ca. 105 ka, confirment la contemporanéité des ensembles de ces deux régions, au cours du MIS 5c.

La réactivation des systèmes lacustres et fluviatiles au cours des périodes humides du Pléistocène (notamment au MIS 5) a été mise en lien avec un couvert végétal plus important assimilé à des environnements de forêts rivulaires et, de savanes ouvertes, dans les zones les moins approvisionnées. La superficie du lac de Mundafan est estimée à 300 km<sup>2</sup> au MIS 5, à 100 km<sup>2</sup>, vers 100 ka.

Les données paléontologiques nous informent que ces paysages étaient fréquentés par un large spectre faunique, comprenant notamment des espèces sauvages de caprinés (*Capra* sp./*Ovis* sp.), de bœufs et de buffles (*Bos primigenius* voire *Bubalus* sp.), d'équidés (*Equus* sp.), de camélidés (*Camelus* sp.) et déjà d'oryx (*Oryx* sp.). Des espèces anciennement disparues comme l'hippopotame (*Hippopotamus amphibious*) et, plus récemment, l'autruche (*Struthio* sp.), ont également été identifiées. La présence d'hippopotame atteste l'existence de systèmes hydriques pérenne et de faible salinité (McClure 1984 ; Crassard et al. 2013b).

Les populations vivant à cette époque ont vraisemblablement trouvé, autour des paléolacs, de véritables zones refuges où notamment pratiquer la chasse. Le matériel archéologique mis au jour ne nous permet malheureusement pas d'en dire beaucoup plus.

Des industries de débitage laminaire et Levallois sur rhyolite ont également été mises au jour dans le wadi Surdud, dans le sud-ouest yéménite. L'outillage comprend essentiellement des encoches, des denticulés et des grattoirs - les pointes ne sont pas retouchées. Ces productions ont été datées ca. 55 ka. (OSL), c'est-à-dire du courant du MIS 3.

Le caractère aride du contexte climatique au sein duquel ont évolué les occupants des sites de SD1 et SD2 est notamment confirmé par l'occurrence d'une faune adaptée aux environnements steppiques (comme l'hémione, *Equus* cf. *hemionus*). Cet assemblage témoigne de la possibilité d'occupations paléolithiques en Arabie au cours des phases climatiques arides (Delagnes et al. 2012).

De l'outillage lithique typologiquement associé au Paléolithique moyen (débitage Levallois centripète notamment) a encore été découvert sur des sites de surface dans le Jebel Barakah, dans l'Emirat d'Abu Dhabi (Wahida, al-Tikriti, Beech, al-Meqbali, 2009).

### 2.3. Le Paléolithique récent d'Arabie – une définition et des limites floues

L'occupation au cours du Paléolithique récent est, étonnamment, encore moins bien connue. Cela toujours en raison de la difficulté à trouver des sites stratifiés, à en obtenir des datations absolues et d'établir un diagnostic clair des industries lithiques associées.

Le Leptolithique du Nedj (12 500-8000 BP) caractérise le Paléolithique récent et le début l'Holocène ancien dans le Dhofar (Hilbert 2014). Ce techno-complexe est marqué par la production de grandes lames sur nuclei unipolaires à plan de frappe unique. Ces lames servent de support pour la réalisation de différentes formes de racloirs, de pointes de projectiles ainsi que de grattoirs et de burins sur tronçatures. La phase la plus ancienne, le Hatabien, identifié à al-Hatab, est également caractérisé par la production de petits bifaces. D'autres assemblages laminaires et lamellaires assimilés au Paléolithique récent ont été décrit sur le plateau du Nedj par Hilbert : à Jebel Kareem et Mutahafah 1, dans la vallée du wadi Ghadun.

L'assemblage A de FA-NE1, daté ca. 40-38 000 BP (par OSL), est dominé par des éclats débités à partir de nuclei multi-plateformes orthogonaux. Les outils mis au jour incluent des denticulés, des éclats retouchés, des grattoirs, des racloirs et des burins. Au regard de sa proximité stratigraphique, l'assemblage B de ce même site précède directement l'assemblage A. Ils sont tous deux caractérisés par une variété de stratégies de réduction de la matière première spécialisées dans la production d'éclats bruts, rarement retouchés (Armitage et al. 2011).

Les fouilles menées dans l'abri de Faya FA-NE10 ont livré un assemblage plus tardif principalement composé de larges nuclei, de grands éclats et de productions laminaires (Uerpmann et al. 2013 : 104, fig. 3). Son étude a mis en évidence une méthode de débitage de type Levallois, avec préparation des nuclei par facetage. De nombreuses pièces présentent de petites retouches irrégulières et scalariformes - réalisées par percussion directe dure - sur tout leur pourtour. Le niveau associé à cette production, typologiquement rattachée à des industries du Paléolithique moyen, a étonnamment été daté du courant du VIII<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (<sup>14</sup>C sur une coquille percée de Naticidae). Nous ne doutons pas que de futures études viendront faire la lumière sur ce cas qui, pour lors, alerte sur les problèmes liés à la datation relative d'assemblages lithiques. Plusieurs outils sur éclats Levallois présentant également des retouches directes et denticulées ont été associés à des productions du Paléolithique moyen et une occupation MIS 5 sur un site du paléolac de Mundafan (Crassard et al. 2013b).

Des occupations, sous formes de foyers, ont été mises au jour dès la première moitié du IX<sup>e</sup> millénaire av. n. è. dans le wadi Wutayya (Hvl12964 9615 +/- 65 BP, 9210-8830 BC 1σ), en arrière de la mangrove de Qurm - à Mascate (Uerpmann 1992 ; Uerpmann & Uerpmann 2003 : tab. 3.1.). Il faut descendre plus au sud pour retrouver des occupations aussi

anciennes : dans le désert intérieur du Dhofar (Zebrit 68, Cleuziou & Tosi 1997), le Mahra (Habarut, Amirkhanov 1994 ; 1996) et l'Hadramawt (McCorriston et al. 2005 ; Crassard 2007). Ces occupations sont associées à des industries lithiques peu documentées.

D'autres industries, tout aussi anciennes (8600-7700 BC), ont toutefois été également mises au jour dans le Jebel Qara : elles se caractérisent par un débitage laminaire, une production d'outils sur bifaces et petits segments (Cremaschi & Negrino 2002 ; 2005).

La plupart de ces sites est implantée sur des rives de wadis dont les anciennes phases d'activités sont indiquées par la présence de coquilles de petits escargots d'eau douce (*Melanoides tuberculata*). Les sites côtiers de cette époque ont vraisemblablement été oblitérés par la transgression des lignes de rivage. L'économie de ces sites intérieurs devait très probablement être orientée vers la chasse, comme le suggèrent les restes de bovinés découverts à ath-Thayyilah 3 (Hautes-Terres du Yémen) - à moins qu'il ne s'agisse déjà de témoins précoces d'élevage (Fedele 1986 : 1990b).

### 3. The Last Hunters - les « derniers » chasseurs d'Arabie

Bien que plusieurs sites de péninsule omanaise aient livré des assemblages lithiques identifiés comme rattachés au faciès Fasad (voir partie 2.2.), assez peu d'habitats de cette période ont à ce jour, été découverts et fouillés. Ceux-ci ont toutefois été signalés dans des milieux assez contrastés, témoignant d'une emprise territoriale assez vaste : sur des terrasses littorales (KHB1, RJ84) ou plus en retrait (al-Haddah BJD1 et dans le wadi Miskekin), en grotte (Natif 2) ou encore dans les piémonts montagneux (l'abri sous roche de Faya FA-NE1) (Charpentier 1997 ; Uerpmann et al. 2013 ; Charpentier et al. 2016).

Le faible nombre de sites de cette période s'explique par la déflation des sites de l'intérieur et l'oblitération des rivages marins : le trait de côte ne semblant se stabiliser qu'à partir de 6000 BC. Certains rares contextes, notamment d'abris sous roche et de grottes, ont permis de préserver des occupations.

La grotte de Natif 2 compte parmi les plus vieux site à pointes Fasad (Charpentier et al. 2016). C'est également l'un des rares seuls sites de cette période à avoir livré une stratigraphie et à avoir été fouillé. Son occupation est située entre ca. 8500-7700 BC (<sup>14</sup>C sur charbon). Ainsi, plusieurs pointes Fasad ont été enregistrées sur ce site (e.g. fig. 2.1 n°8-9) – celles-ci ont des similarités assez fortes avec les pointes, contemporaines, mises au jour à Faya FA-NE1 (EAU) (Uerpmann et al. 2013 : fig. 2). L'économie du site était quasi-exclusivement tournée vers l'exploitation des ressources marines avec, en premier plan, les poissons.

Aucun animal domestique n'est attesté sur le site. La faune terrestre demeure, plus généralement, épisodique, avec un seul reste de gazelle retrouvé. Cette trouvaille met néanmoins, à sa mesure, la lumière sur la pratique de la chasse. L'étude ichtyofaunique, réalisée par Béarez (ibid : 348), a montré la prédominance (> 95% du corpus) de petits pélagiques (sardinelles et anchois) ainsi que de squales, petits comme grands (> 2 m). La

pêche d'une raie est également signalée par la découverte d'un aiguillon caudal, néanmoins très érodé. Les espèces consommées témoignent d'une pêche essentiellement menée dans les eaux peu profondes d'un littoral directement ouvert sur la mer d'Arabie - les petits pélagiques abondent et les requins n'y sont pas rares. L'exploitation du rivage rocheux et exposé se traduit dans l'assemblage des coquillages consommés sur le site, notamment composé de troques, de nérîtes et de polyplacophores.

Le matériel de pêche de cette période demeure inconnu. Il est probable que la pêche se faisait essentiellement au moyen de filets ou de paniers, voire de harpons (Charpentier et al. 2016 : 348). Il semble que le mode de vie des derniers chasseurs d'Arabie ne s'était pas encore approprié tout l'éventail des possibilités existantes en terme de techniques de subsistance, notamment dans le domaine de la pêche.

### **Les faciès Fasad**

Les assemblages du début de l'Holocène incluent des pointes de projectiles qui servent de « fossiles directeurs ». Les armatures Fasad (fig. 2.1 n°8-11) sont des productions uniquement restreintes à la péninsule omanaise (EAU, Oman) ainsi qu'à une partie de l'Hadramawt et du Mahra - où elles sont cependant peu présentes. Il s'agit d'armatures de projectiles ayant pour l'essentiel des éclats comme supports, des productions laminaires plus rarement. La seule partie façonnée demeure quasi-exclusivement le pédoncule - ces retouches sont bifaciales, directes voire inverses, parfois alternes (Charpentier & Crassard 2013).

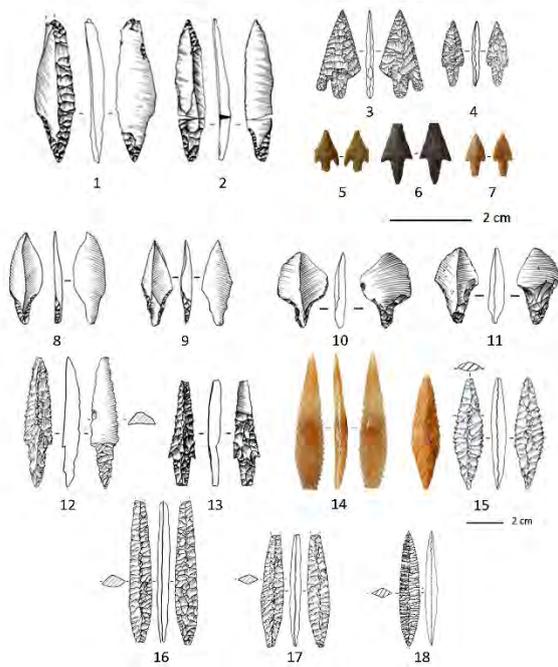
La nature du support employé et ses différentes méthodes de débitage sont les principaux éléments rentrant dans la différenciation de traditions Fasad distinctes au Dhofar, dans le Ja'alan et aux Emirats Arabes Unis mais dont les plages chronologiques respectives, restent à préciser (Charpentier & Crassard 2013 : 28-34). Dans le cas des supports sur lames, le débitage, unidirectionnel, peut être semi-tournant ou avec préparation latérale, ce qui entraîne la production de préformes laminaires pointues. Dans le cas de supports sur éclat, la production de pointes Fasad *stricto sensu* relève bien plus du réemploi opportuniste d'éclats pointus, dont le corps est très rarement retouché. Les dates <sup>14</sup>C obtenues dans le Jebel al-Qara (Dhofar) et dans le Jebel Faya (FA-NE1 et Nad al-Thamam) ont permis de situer les industries Fasad autour des IX-VII<sup>e</sup> millénaires av. n. è. (ca. 8500-6500 BC) (Cremaschi & Negrino 2002, Uerpmann et al. 2009).

Les pointes Acila (fig. 2.1 n°1-2), découvertes à Qatar, sont bien distinctes des industries Fasad. Elles ont été, un temps et à tort, associées aux autres pointes du Groupe B « *Blade-Arrowhead culture* » des industries de Qatar (Kapel 1967) - ce Groupe B correspondant, en fait, à un ensemble très hétérogène de pointes (Charpentier & Crassard 2013 : 34).

Les grandes pointes Acila (6 cm de longueur en moyenne), très régulières et standardisées, présentent un profil droit et des crêtes dorsales parallèles. Le pédoncule est mis en forme par des retouches bifaciales, parfois réalisées par pression parallèle. La pointe peut être également retouchée si le profil de la préforme n'est pas suffisamment régulier

(Inizan 1980 ; 1988). Ces pointes ont été mises en parallèle avec les productions du PPNB levantin (pointes Amuq et Byblos) (Uerpmann et al. 2009). Les préformes de pointes Acila sont produites, de plein débitage, sur de petits nuclei naviformes avec deux plans de frappe opposés. Ce type de débitage, naviforme (Cauvin 1968), apparaît vers 8200-8000 BC à Mureybet (Syrie) avant de se diffuser à travers le Levant ca. 7600-6000 BC (PPNB) (Abbès 2003). La diffusion de technologies lithiques depuis le Levant, au début de l'Holocène, est tout à fait envisageable. D'autres industries laminaires sont mêmes connues en Arabie saoudite (Masry 1997). Toutefois, il est très délicat de faire correspondre la diffusion de la technique du débitage naviforme dans le nord de l'Arabie avec l'incursion effective de groupes d'agriculteurs-éleveurs du PPNB directement depuis le Levant. Comme l'a écrit Méry (2015), les industries Acila du Qatar et Fasad renvoient à des ensembles de procédés et des savoir-faire techniques différents, appartenant à des traditions bien distinctes de systèmes techniques (*sensu* Gille 1979 ; Lemonnier 1981): l'une trouvant son origine dans le PPNB levantin, l'autre, en Arabie su sud.

Des liens plus anciens avec le Levant précéramique ont cependant été mis en évidence dans la région du paléolac de Jubbah, sur le site de Jebel Qattar JQ101 (Crassard et al. 2013a). Des pointes assimilées el-Khiam et Helwan ont été découvertes sur le site. Celles-ci, connues dans des assemblages PPNA et début PPNB du Levant, pourraient être datées entre la seconde moitié du IX<sup>e</sup> et le VIII<sup>e</sup> millénaires av. n. è. (Cauvin 1974 ; Gopher 1994 : 194, fig. 6.5c). Les pointes de JQ101 n'impliquent toutefois pas les mêmes procédés de façonnage que leurs équivalentes levantines mais semblent, plutôt, chercher à « imiter » leur morphologie. En effet, les préformes employées pour la réalisation de ces pointes ne sont pas le produit d'un débitage de lamelles standardisées, à la différence des productions levantines, mais seraient des éclats sélectionnés puis retouchés en vue de reproduire, selon Crassard et al. (2013a) des formes el-Khiam et Helwan classiques. Il est à noter qu'aucune activité de production de lamelles ni de débitage bidirectionnel des nuclei n'a été mise en évidence sur le site. Toutefois, deux des pointes retrouvées ont été réalisées sur des lamelles, ce qui tendrait, malgré tout, à conforter la possibilité d'un contact direct avec le Levant (*ibid* : 12). L'outillage de JQ101 associé au PPNA-PPNB comprend également des burins, des racloirs ainsi que des denticulés et des encoches sur lames retouchées.



**Figure 2.1.** Armatures mésolithiques et néolithiques d'Arabie orientale. **1-2.** Pointes Acila, Qatar (Inizan 1988); **3-4.** Pointes pédonculées, MDF16-20 (Crassard & Petraglia 2014); **5-7.** Pointes pédonculées, JQ101 (Crassard et al. 2013a); **8-9.** Pointes Fasad, HBM10 (Charpentier et al. 2016); **10-11.** Pointes Fasad, BJD1 (Charpentier 2008); **12-13.** Pointes triédriques, SWY1 (ibid); **14-15.** Pointes losangiques, UAQ2 (Méry 2015; Méry et al. 2016a); **16-17.** Pointes losangiques, SWY1 Période 2 (Charpentier 2008) **18.** Pointe losangique, UAQ69 (ibid).

Les pointes Wa'shah, mises au jour dans l'Hadramawt (Yémen), sont assimilées à des industries du début de l'Holocène. Elles sont morphologiquement proches des pointes Acila mais sont produites à partir d'une méthode de débitage bien distincte (Crassard 2008). Les préformes sont en effet des lames pointues obtenues par un débitage laminaire unidirectionnel convergent sur des nuclei semi-tournant. La retouche des pointes Wa'shah, directe et abrupte, ne concerne que l'extrémité basale de la pointe.

En conclusion, à l'heure actuelle, aucun indice probant ne permet de trancher en faveur d'une extension certaine des industries de tradition PPNB levantin plus au sud que Qatar.

## 4. Le Néolithique d'Arabie

### 4.1. Essai de définition

Le Néolithique est présenté comme une période charnière dans l'évolution des sociétés humaines. Il se définit par le passage progressif des économies de prédation à celles de production. Il est ainsi souvent perçu comme l'association de la sédentarité, de la céramique, de l'agriculture et de l'élevage (Aurenche 2009 : 36). C'est une version allégée de ce que certains dénomment encore « le paquet néolithique ». A celui-ci s'ajoutent encore les techniques de polissage de la pierre, notamment impliquées dans l'élaboration de haches polies – qui a conduit à l'invention même du terme de *Neolithic* par Lubbock (1865).

Il faut ainsi surtout voir, à travers cette définition, le prisme de la tradition européenne et de la recherche au Levant. Comme l'a indiqué Guilaine (2003), la Néolithisation doit être perçu comme un processus complexe et ne doit pas être séparé des

contextes environnementaux et humains (paléolithiques ou mésolithiques) dans lequel il émerge. Les mutations techniques et sociales qu'il intègre sont ainsi très variables d'une région à l'autre - ce qui peut parfois rendre floues les limites existant entre les sociétés de chasseurs-cueilleurs et celles de groupes néolithisés (Demoule 2010; Testard 2012).

Ainsi, le Néolithique d'Arabie est globalement dépourvu d'agriculture. Découverts dans plusieurs sites du Golfe persique, certains fruits et céréales sont susceptibles d'avoir été ramassés lors de cueillettes: c'est le cas de jujubes, de coloquintes, de dattes et peut-être encore d'orge dont les noyaux et les grains ont été retrouvés, quoique en faible nombre, sur quelques sites d'Arabie (as-Sabiyah H3, Dalma notamment) (Beech 1999 ; Beech & Shepherd 2001; Carter & Crawford 2010).

Ces dattes et cet orge, produits de l'agriculture selon Beech, pourraient-ils avoir été cultivés dans la péninsule ? Selon Tengberg (2012), ils pourraient avoir été diffusés depuis des centres agricoles situés en Mésopotamie. Tell el-'Oueili (Dhi Qar iraqien, début du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è.) et Tepe Gaz Tavila (sud-est iranien, ca. 5400-4800 BC) (ibid) comptent parmi les plus vieux sites où des noyaux de dattes ont été identifiés, et les contacts entre cette région et l'Arabie sont certifiés par les études de provenance et, plus généralement, la répartition des céramiques obeidiennes et des artefacts en bitume. La récente découverte de populations sauvages de palmiers dattiers au Sultanat d'Oman ravive la question d'une domestication locale de cette essence (Gros-Balthazard et al. 2017). Quoiqu'il en soit, dès le Néolithique, les populations occupant la région pourraient déjà avoir pu cueillir et consommer des dattes.

Si dans le Golfe persique et dans la péninsule d'Oman, la question d'une agriculture locale reste débattue aujourd'hui, une agriculture a vu jour dans le sud-ouest du Yémen dès les V-IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è. Elle incluait l'exploitation du blé, de l'orge, du pois chiche et peut-être même du millet, et reposait sur la pratique conjointe des brûlis et du détournement des eaux de certains wadis (e.g. les wadis Sana et Shumlya) par des canaux de surface (*shruj*) (McCorriston et al. 2002 ; 2005 ; Harrower 2008). Des structures circulaires semi-enterrées (3-4 m de diamètre) ont été mises au jour dans cette région des hautes terres du sud-ouest yéménite. Elles sont interprétées comme les habitats de pasteurs-agriculteurs semi-sédentaires dont le schéma de mobilité reposait essentiellement sur la transhumance, la chasse, l'exploitation de ressources dispersées mais également sur une agriculture saisonnière (McCorriston & Martin 2009).

En péninsule omanaise, le développement de l'agriculture oasisienne au début de l'âge du Bronze (ca. 3000 BC), est déconnecté de ce phénomène apparemment régional qui a su tirer profit de conditions orographiques et pluviométriques favorables et propres aux hautes-terres du sud-ouest yéménite. Les échanges de technologies lithiques et d'artefacts élaborés (comme les perles) sont d'ailleurs très limités entre ces deux régions – peut-être freinés par la traversée du Mahra, une région très montagneuse. Les contacts entre le sud-ouest yéménite avec le reste de l'Arabie semblent plutôt avoir été privilégiés le long du plateau du Nedj comme le suggère la répartition des industries à pointes pédonculées, de l'obsidienne ainsi que des techniques de chasse à la gazelle par piégeage (*desert kites*). La

différentiation culturelle du sud-ouest yéménite s'accroît encore au IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. Le développement de pratiques symboliques et cérémonielles distinctes du reste de l'Arabie est particulièrement visible à travers le sanctuaire à bucrânes de Shi'b Keshiya (wadi Sana) (McCorriston & Martin 2009 : 246) et l'apparition de stèles anthropomorphes (ca. 3500-3200 BC) dans la région de Khawlan (Newton & Zarins 2000). La répartition de ces stèles, à travers le Hedjaz (al-Ula) et jusqu'en Jordanie (Riqseh), suggère le maintien des réseaux nomadiques dans l'ouest de la péninsule arabique.

Les conditions pluviométriques de la région orientale de l'Arabie n'ont sans doute pas été suffisantes pour permettre l'émergence d'une agriculture sèche au début de l'Holocène, à la différence du Croissant Fertile et possiblement encore du sud-ouest yéménite, comme nous venons de le voir. L'agriculture oasisienne n'apparaît qu'à partir de la première moitié du III<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Bronze ancien) grâce à la domestication du palmier dattier et à de premières formes d'irrigation par puits et canaux de surface (Cleuziou & Costantini 1980; Charbonnier 2017).

Dans d'autres domaines géographiques, le développement de l'agriculture céréalière s'accompagne généralement de l'apparition d'un certain nombre d'outils connexes, comme les meules et les houes, de la pratique de diverses formes de stockage via le creusement de silos ou l'utilisation de poteries. L'économie et la culture matérielle qui y est associée traduisent, le plus souvent, le passage progressif vers un mode de vie sédentaire.

En raison de l'absence de pratiques agricoles, certains archéologues travaillant dans le nord de l'Arabie et en péninsule d'Oman préfèrent parler d'un *Late Stone Age*, d'un *Late Prehistoric* (Préhistoire récente) ou en revenir aux nomenclatures géo-climatiques d'Holocène ancien, moyen, etc. (Potts 1993 ; Uerpmann 1992 ; Cleuziou & Tosi 1997 ; Zarins 2001 ; Crassard & Khalidi 2005).

On peut néanmoins estimer que la pratique de l'élevage est suffisante pour parler d'un Néolithique, au moins dès le VII<sup>e</sup> millénaire av. n. è. - notamment à Faya FA-NE10 (Uerpmann et al. 2013 : 104-105). La théorie diffusionniste du Néolithique d'Arabie est aujourd'hui assez bien documentée : à une date et selon des modalités encore floues, les premiers cheptels de caprinés et de bœufs sont progressivement introduits depuis le Levant. L'hypothèse d'une colonisation de groupes levantins et mésopotamiens, longtemps discutée, apparaît toutefois peu vraisemblable compte-tenu de l'existence de cultures matérielles spécifiques, et originales, en Arabie.

Comme nous l'avons vu, le développement d'une agriculture sèche en Arabie orientale n'a sans doute pas été possible en raison d'une pluviométrie trop faible. L'apparition d'une technologie céramique n'est, quant à elle, pas forcément liée au développement d'activités agricoles, comme on le constate dans les pays du centre et du nord du Golfe persique avec le phénomène de la *Red Arabian Coarse Ware* (voir plus bas). La question de la mobilité des sociétés néolithiques d'Arabie, sera discutée plus loin, à l'aune des dernières études de faunes archéologiques, de *catchment* et de ratios en isotopes du Strontium.

Tosi (1986a) souligne l'importance de ce Néolithique dans le contexte d'émergence des sociétés de l'âge du Bronze en Arabie orientale (notamment Dilmun entre Faïlaka et Qatar,

Magan en péninsule d'Oman) - sur lesquelles s'est longtemps focalisée la recherche archéologique en raison des intenses contacts commerciaux que ces sociétés entretenaient avec la Mésopotamie, l'Iran et la civilisation de la vallée de l'Indus.

L'importante place qu'a joué l'Arabie dans le développement des premières grandes civilisations urbaines contraste, objectivement, avec le rôle mineur qu'elle semble avoir tenu tout au long de la Préhistoire. Pour reprendre les mots de Cleuziou (2005), il apparaît que le Néolithique d'Arabie a connu sa propre trajectoire (« its own path »).

## 4.2. Éléments de chronologie

Les chronologies de la Préhistoire récente et du Néolithique d'Arabie orientale sont encore débattues par les archéologues.

Des progrès considérables ont été faits ces dernières années sur le plan de la définition de techno-complexes lithiques (e.g. Charpentier 2008 ; Charpentier & Crassard 2013). La datation des sites du Golfe persique peut également s'appuyer sur la typochronologie de la céramique obeidienne (Oates 1960 ; Oates al. 1977), désormais mieux définie à partir d'assemblages mésopotamiens datés par  $^{14}\text{C}$  (Lidour 2014 ; Méry et al. 2016b).

En raison de la rareté des charbons archéologiques, les datations radiocarbone sont souvent réalisées sur coquilles marines. Le  $^{14}\text{C}$  différentiel des organismes marins soulève néanmoins le problème de l'estimation de l'effet réservoir et de la calibration de ces dates dans la région. Des programmes sont en cours (e.g. ANR Neoarabia) pour améliorer les datations, en particulier sur coquille marine.

### 4.2.1. Techno-complexes lithiques

#### *Des traditions lithiques communes en Arabie ?*

L'appellation d'*Arabian Bifacial Tradition* (abr. ABT) a été proposée pour désigner un ensemble de pointes et d'outils présentant des retouches bifaciales couvrantes, originellement découverts dans le Rub' al-Khali<sup>3</sup> (Edens 1982) et auxquels ont été par la suite adjointes les industries des groupe A, C et D de Qatar (le groupe D consistant surtout aux pointes à pédoncules et ailerons) (Kapel 1967). Ces productions sont généralement situées entre 6000 et 3500 BC (McClure 1976 ; Uerpman 1992 ; Charpentier 2008). La découverte, très régulière, de ce type d'industries en association avec des poteries obeidiennes sur des

<sup>3</sup> Le « Néolithique du Rub' al-Khali ».

sites de la province orientale d'Arabie Saoudite (voir Burkholder 1972 ; Masry 1974) du Golfe persique ont également plaidé pour une datation de même ordre.

Assez rapidement, la dénomination d'ABT a été popularisée dans la littérature (e.g. Uerpmann 1992 ; Potts 1993 ; 1997) à l'ensemble des industries holocènes d'Arabie incluant une composante bifaciale. Plusieurs éléments font pourtant échec à cette dénomination (Inizan et al. 1998 : 141-142; Charpentier 2004 : 62) :

- le façonnage bifacial ne peut pas constituer un marqueur chronologique fiable car il est attesté, au moins, du VIII<sup>e</sup> au III<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Inizan 2007 : 24) ;
- bien que les pointes soient souvent utilisées comme marqueurs typo-chronologiques (ibid), l'outillage néolithique d'Arabie est avant tout composé d'outils sur éclat ;
- les industries néolithiques comprennent également des pointes qui, d'un point de vue purement typologique, ne sont généralement pas bifaciales (i.e. les pointes triédriques).

D'autres caractéristiques, techniques, peuvent néanmoins servir de base à la définition d'une culture néolithique propre à une plus grande partie de l'Arabie. L'outrepassage intentionnel est une technique de réduction des pièces bifaciales, très particulière, mise en évidence par Tixier et Inizan (1978) dans le corpus de Dukhan (Qatar). On la retrouve à Bahreïn-Qatar, aux Emirats Arabes Unis, dans le Ja'alan (Charpentier & Inizan 2002), mais aussi dans la région d'Adam (Lemée et al. 2013 : 207, fig. 8). Quelques autres exemples sont également connus à Bi'r Khasfa (Dhofar) et dans le wadi ad-Dawasir (Nedj saoudien) (Charpentier 2012 : 66).

L'outrepassage est considéré par les spécialistes comme un procédé technique suffisamment original pour confirmer le partage de traditions techniques spécifiques par les différents groupes vivant en Arabie orientale au cours du Néolithique.

Bien que les assemblages néolithiques soient essentiellement composés d'outils sur éclats, les armatures de projectiles intègrent des techniques de débitage et de façonnage suffisamment investies pour différencier l'existence de plusieurs techno-complexes en Arabie.

### ***Les pointes pédonculées (VII<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> millénaires av. n. è.)***

Les pointes pédonculées (fig. 2.1 n°3-7) constituent un des corpus les plus distinctifs du Néolithique du pourtour du Golfe persique. Ces pointes présentent des retouches bifaciales couvrantes réalisées par pression, parfois des barbelures le long de leurs fils. Elles possèdent ou ne possèdent pas d'ailerons.

Plusieurs assemblages de pointes pédonculées ont été décrits au Koweït, dans la région côtière d'Arabie Saoudite, autour du Golfe de Qatar ainsi que sur l'île de Marawah (site MR1), aux Emirats Arabes Unis (Charpentier 2004 : 61, fig. 1 n°3-6). Moins bien publiées, on en retrouve toutefois jusqu'aux nord des Emirats Arabes Unis. D'autres exemples sont également connus sur des sites bien plus lointains : à Jebel Qattar JQ101 (Crassard et al. 2013a : fig. 12), dans la région du paléolac de Mundafan (Crassard et al. 2013b), dans le wadi Sana (sites HDOR538 et HDOR561) dans l'Hadramawt (Crassard 2007) ainsi que dans les Hautes-Terres du Yémen, comme dans le wadi Dhahr (Kallweit 1996). Des exemples en obsidienne sont également rapportés dans la Tihama (ash-Shumah, al-Gahabah) (Tosi 1986b : fig. 34 ; Cleuziou 2005). La diffusion de pointes à pédoncule jusque sur des sites de Basse-Mésopotamie a été suggérée par Kallweit et Davies (2010 : 127), mais n'a pas pu être démontrée à défaut d'une étude approfondie. Bien que ces productions caractérisent, le plus souvent, des assemblages assimilés à l'ABT, la datation des contextes hadrami à pointes pédonculées suggère une production dès le courant du VII<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Crassard 2007 : 223-224, fig. 112).

C'est également ce que suggère la stratigraphie du site de 'Ain Qannas (Masry 1974). En effet, les corpus de pointes pédonculées, par ailleurs associés à des industries laminaires et des outils sur biface, se situent dans une phase acéramique qui prédate l'arrivée des premiers tessons obeidiens. Or certains de ces derniers peuvent être identifiés comme des bols à carène basse dont la forme autant que le décor sont caractéristiques de l'Obeid 2 (Hajji Muhammad). Cette phase peut être située dès 5500/5300 BC en Basse-Mésopotamie d'après la chronologie de Forest (1996). C'est également ce que confirme la datation de contextes associés à des tessons caractéristiques de l'Obeid 2 retrouvés à Umm al-Quwain UAQ2, dans le nord des EAU (com. pers. S. Méry).

### ***Les pointes triédriques – le Néolithique moyen en péninsule omanaise (6500-4500 BC)***

Des pointes à section triédrique (fig. 2.1 n°12-13) (« faciès d'Abarut » selon Charpentier 2008) apparaissent dans le courant du VII<sup>e</sup> millénaire av. n. è. dans l'Hadramawt (Manayzah, dans le wadi Sana). Elles présentent un façonnage bifacial, parfois trifacial (Crassard 2007 : 217).

Certaines pièces présentent même un flûtage entre 6000 et 5500 BC (Crassard et al. 2006), consistant à l'enlèvement d'un long éclat sur la face ventrale de la pointe (Charpentier & Inizan 2002) - selon son axe longitudinal. Etant souvent pratiqué sur la partie distale de la pointe (e.g. fig. 1 n°13), ce flûtage ne trouve pas, ici, un intérêt particulier pour l'emmanchement - à la différence des pointes paléindiennes connues sur le continent américain (e.g. pointes Clovis et Folsom). L'intérêt pratique de cette étape, très risquée, dans le façonnage ultime de certaines pointes de flèches triédriques d'Arabie, n'est toujours pas bien compris dans le contexte des productions d'Arabie (ibid: 44).

Les pointes triédriques sont diffusées dans une grande partie du sud de l'Arabie (excepté la Tihama et le Nedj) à partir du VI<sup>e</sup> et tout au long de la première moitié du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. Les principaux corpus mis au jour se trouvent sur les sites de Suwayh SWY1 (Ja'alan) et de Marawah MR1 (EAU) (Charpentier 2008).

Le site de Marawah MR1, dans le sud des Emirats Arabes Unis, est le seul à avoir à la fois livré des pointes triédriques et des pointes pédonculées, par ailleurs, au sein d'un assez gros corpus d'armatures (N = 204). Sur un autre site, très proche, MR11, une architecture en pierre sèche a été mise au jour (Beech et al. 2005). Celle-ci se fait l'écho des découvertes de même nature faites à as-Sabiyah H3 (Koweït) et à Shagra (Qatar) et dont aucun autre exemple que celui de MR11 n'a, jusqu'à présent, été retrouvé plus au sud sur les rives du Golfe persique. À différents égards, les sites néolithiques de l'île de Marawah sont des gisements archéologiques singuliers et situés à l'interface d'ensembles culturels distincts en Arabie.

### ***Les pointes losangiques – le Néolithique récent en péninsule omanaise (4500-3700 BC)***

À partir de la moitié du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è., de grandes armatures fusiformes et section losangique (fig. 2.1 n°16-18) apparaissent dans le Ja'alan (« faciès de Suwayh » selon Charpentier 2008).

Ces pointes fusiformes pourraient avoir une composante régionale plus ancienne (fig. 2.1 n°14-15) dans le nord des Emirats Arabes Unis (com. pers. V. Charpentier et S. Méry), présentes dès la seconde moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. dans la région d'Umm al-Quwain (UAQ2, Méry et al. 2015) et jusqu'à 4600-4200 BC à Jazirat al-Hamra JH1 (Charpentier et al. 2017 : 182).

Les industries associées au Néolithique récent comportent également des « dagues », réalisées sur de grands bifaces foliacés (> 10-15 cm de long) et particulièrement fins. Elles sont façonnées, tout d'abord par percussion directe tendre, puis par pression. On en retrouve de nombreux exemples dans la région de Suwayh (Charpentier 2008 : 505, fig. 8).

Dans le reste de la péninsule arabique, les assemblages lithiques demeurent peu documentés en l'absence de sites stratifiés et de datations précises du matériel. Les assemblages associés au Néolithique, demeurent essentiellement des collectes en surface.

### ***La fin du Néolithique et la régionalisation des industries (3700-3100 BC)***

Les industries lithiques se régionalisent fortement au cours des derniers siècles du Néolithique (dès 3700 BC) - elles sont encore peu connues. Les dernières pointes sont taillées entre 3700 et 3500 BC (Charpentier 2008).

La technologie lithique ne disparaît néanmoins pas à partir de l'âge du Bronze mais les méthodes de débitages et de façonnages deviennent plus expéditives, avec l'absence de

préparation des nuclei pour l'obtention de pièces de formes prédéfinies. L'outillage, qui devient essentiellement microlithique, est surtout façonné sur des éclats retouchés. Des microlithes géométriques en obsidienne (des segments et des pièces esquillées dans la Tihama, des rectangles et des trapèzes dans l'Hadramawt) sont produits à partir des III-II<sup>e</sup> millénaires au Yémen – ils témoignent d'une forte influence africaine.

#### 4.2.2. Poteries obeidiennes

Dès la moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è., des poteries mésopotamiennes sont diffusées le long des rives arabes du Golfe persique jusqu'au détroit d'Hormuz. Ce phénomène a été suggéré dès la fin des années 1960 (Burkholder 1972), puis confirmé par des études de provenance des pâtes réalisées quelques années plus tard (Oates et al. 1977).

Les sites dits '*Ubaid-related*' sont très nombreux, en particulier dans la moitié nord du Golfe, et notamment dans la région de Damman (Dosariyah, Khursaniyah, Abu Khamis, 'Ain Qannas, etc.) (Masry 1974 ; Drechsler 2018). La découverte de bitumes exploités dans le nord de l'Iraq à Dosariyah (Van de Velde 2018) relance la question de contacts directs entre des commerçants de Basse-Mésopotamie et des groupes côtiers d'Arabie saoudite.



Figure 2.2. Pot Obeid de Marawah MR11 (Beech et al. 2005a : fig. 10).

En effet, les bitumes mis au jour à as-Sabiyah H3 proviennent, quant à eux, de gisements situés au sud de Koweït (Connan 2010). Toutefois, le mode de diffusion de cette céramique semble essentiellement de proche en proche dans le reste du Golfe persique (i.e. Qatar et Emirats Arabes Unis) – ainsi, le nombre de tessons mis au jour sur les sites de la moitié sud du Golfe est beaucoup moins important.

Cette poterie se caractérise par une pâte carbonatée, fine à semi-fine (limoneuse à sableuse), très dure et de couleur beige à verdâtre. La pâte est généralement dégraissée avec des éléments végétaux très fins, parfois plus grossiers suivant le type de production - comme la vaisselle de cuisson et de stockage.

Au VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è., les productions fines, très nombreuses, essentiellement des coupes à carène basse, des gobelets galbés et des pots globulaires, sont peintes de motifs géométriques noirs soulignant les bords, les encolures et les carènes : lignes droites et lignes brisées, parallèles ou entrecroisées, plus rarement des motifs à pois ainsi que des motifs possiblement inspirés du tissage ou de la vannerie. On observe une expression artistique beaucoup plus épanouie dans la composition des motifs ornant les fonds de coupe (motifs radiés, parfois floraux). L'usage du réservé est très fréquent, notamment dans le style Hajji Muhammad.

Très diversifié au cours des premières phases de production (Obeid ancien ou tradition Samarra-Obeid), ce répertoire décoratif se simplifie entre la fin du VI<sup>e</sup> et le début du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è., au moment où l'on situe une transition vers la phase de l'Obeid récent. Bien que le décor devienne plus expéditif, on assiste néanmoins à une grande diversification des formes à cette période, notamment ouvertes, avec l'apparition de plats à marli et de coupes à lèvres biseautées, de pieds annulaires et de jarres à tenons. Les productions fines se limitent essentiellement à la vaisselle funéraire (coupes et gobelets), encore richement décorée dans les corpus mésopotamiens (notamment à Eridu, Safar et al. 1981 : e.g. fig. 78, 84). Cette simplification générale du décor se poursuit au IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è., en concomitance avec l'apparition des productions Uruk (Lidour 2014 ; Méry et al. 2016b).

La jarre découverte à Marawah MR11 (fig. 2.2) est certainement la plus vieille production Obeid mise au jour dans le Golfe persique. Ses affinités typologiques suggèrent une datation de l'Obeid ancien (Obeid 1 très probablement) (ibid), ce que confirme la datation des niveaux associés ca. 5600 BC (Beech et al. 2005a). Dès la seconde moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è., la diffusion de poteries obeidiennes est bien mieux documentée dans les pays du Golfe – des productions Obeid 2 (Hajji Muhammad) ont notamment été mises en évidence à H3, 'Ain Qannas et Umm al-Quwain UAQ2 (Masry 1974 ; Carter & Crawford 2010 ; Méry et al. 2016b). Les productions mises au jour à Dosariyah se rattachent, quant à elle, à l'Obeid récent – ce qui est cohérent avec une occupation de ce site au début du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Drechsler 2018). Enfin, l'appauvrissement du décor au cours de cette phase est bien observée à Akab (seconde moitié du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è.) (Charpentier & Méry 2008 : fig. 12), puis à al-Markh J19 (IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è.) (Roaf 1976 : fig. 7).

La diminution des corpus de tessons à cette période témoigne peut-être d'une dégradation des réseaux d'échange dans le Golfe persique, ce qui pourrait être lié au phénomène d'aridification et, vraisemblablement, à une occupation moins marquée des sites côtiers - en particulier dans le centre et le nord du Golfe. C'est en l'occurrence ce qu'observe Masry (1997 : 116-117) à Abu Khamis (IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è.) à travers une stratigraphie entrecoupée de plusieurs hiatus et une économie plus fortement tournée vers la chasse que l'élevage.

#### 4.2.3. A propos de la radiométrie du <sup>14</sup>C et de sa calibration

En raison de la rareté des charbons et des matériaux organiques d'origine terrestre sur les sites du Golfe persique d'une manière générale, les datations radiométriques se font souvent sur coquilles marines. L'application du modèle de calibration de Stuiver et Braziunas (1993) est toutefois complexifiée par la présence de zones d'*upwelling* en Mer d'Arabie – qui entraînent un important brassage entre les couches d'eaux profondes et celles de surface et, en conséquent, un déficit en <sup>14</sup>C qui est d'origine atmosphérique. L'équilibration

CTID/CO<sup>2</sup><sub>atmosphérique</sub> est donc probablement constatée régionalement mais également saisonnièrement<sup>4</sup>. La datation sur coquilles de lagune et de mangrove pose également un sérieux problème. La vitesse d'équilibration CTID/CO<sup>2</sup><sub>atmosphérique</sub> varie grandement en fonction du degré d'ouverture des bassins côtiers et de leur volume d'apport en eau douce.

La modélisation de ces paramètres pour les périodes archéologiques intéressées peut être approchée en s'aidant des résultats des investigations géomorphologiques et paléoclimatiques – mais demeure incertaine. La détermination de la valeur du  $\Delta R$  y est, de ce fait, complexe.

Une des solutions possibles est de la déterminer, de manière empirique, en associant des dates sur coquilles à des dates absolues fiables, notamment obtenues par des datations <sup>14</sup>C sur charbon ou, encore, à l'appui de typo-chronologies précises du matériel culturel associé aux contextes étudiés<sup>5</sup>.

L'estimation des effets réservoirs reste un enjeu majeur pour l'archéologie de la région, en particulier pour les sites de l'Holocène ancien et moyen. Il a, en l'occurrence, déjà été l'objet de plusieurs études (Saliège et al. 2005, Zazzo et al. 2012 ; Lindauer et al. 2017). Jusqu'à présent, sur la base des travaux de Southon et al. (2002), un  $\Delta R$  de 163 ans a été appliqué dans le Golfe persique.

### 4.3. Territoires et habitats

#### 4.3.1. Implantation et répartition géographique des sites

##### *Les habitats côtiers*

Une vingtaine de sites néolithiques, répartis sur les près de 3500 km de côtes qui s'étendent de Koweït jusqu'au sud du Sultanat d'Oman, ont été fouillés au cours de ses 50 dernières années. Une grande partie d'entre eux, notamment dans le nord des Emirats Arabes Unis et en Oman, prennent la forme d'amas coquilliers.

Seule une poignée d'entre eux ont livré une stratigraphie suffisamment bien préservée pour en encourager la fouille programmée (travaux des équipes allemandes anglaises, émiriennes, françaises et italiennes). Le faible nombre de sites néolithiques cartographiés dans l'intérieur des terres est peut-être ainsi dû à une conservation plus médiocre, en raison d'une faible sédimentation biogénique et d'une forte déflation éolienne. Quoiqu'il en soit, la concentration des sites d'habitat sur le littoral semble faire sens avec le caractère optimal des conditions de subsistance en contexte maritime (Yesner 1980).

<sup>4</sup> Le CTID correspond au « carbone total inorganique dissous » (dans l'eau).

<sup>5</sup> voir le cas des estimations du  $\Delta R$  à SWY3 sur coquilles prélevées dans des niveaux datés par la céramique (Charpentier et al. 2000 : 73-74) et à Wadi Wutayya<sup>5</sup> (Uerpmann 1992).

L'implantation des sites d'habitat sur les points hauts topographiques semble avoir été privilégiée tels que les mégadunes (Méry et al. 2016a : 332), dans une stratégie de surveillance du territoire. Cette hypothèse est confortée par les nombreux témoignages de violence interpersonnelle mis en évidence dans des nécropoles de péninsule omanaise.

En ce sens, les études géomorphologiques indiquent que de nombreux habitats néolithiques du Golfe persique étaient également implantés sur des péninsules (as-Sabiyah H3) ou de petites îles côtières (Dosariyah, al-Markh, Akab, etc.) (Roaf 1976 : fig. 6 ; Parker et al. 2018 : 44, fig. 2.15). La maîtrise d'une navigation, tout au moins cabotière, est documentée dès la seconde moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Carter 2006). L'occupation d'îles situées au large des rives d'Arabie orientale est également indiquée : Marawah (15 km de la côte), Dalma (55 km) ou encore Masirah (20 km). Le cas de Bahreïn est toutefois plus délicat : il est possible que cette île ait, à un moment, été reliée au continent. La profondeur d'eau séparant la péninsule du Qatar de la côte saoudienne n'excède pas 20 m. Il est admis que la remontée eustatique du début de l'Holocène s'est faite par palier : vers 8000 BC, le rivage se situait 30 m sous son niveau actuel (Cleuziou 2005 : 129 d'après Sanlaville 2000).

L'accès aux ressources, dont des zones de chasse, de pêche et de gisements en matières premières (notamment lithiques<sup>6</sup>) - mais aussi la prévention des razzias - sont parmi les principaux facteurs ayant conduit une recherche de sécurisation de l'habitat.

Cela n'empêche cependant pas l'existence de réseaux d'approvisionnement de matière première sur de plus longues distances, jusqu'à 300 km au moins. Les principaux matériaux exploités dans le Jebel Ma'taradh (EAU) (Charpentier et al. 2017) sont du silex noir, de la chaille marron-rouge et une grande diversité de calcédoines - incluant de la cornaline et de la chrysoprase - exploités sous forme de petits blocs, de géodes, de plaquette ou, plus rarement, directement détachés de l'affleurement rocheux. Les éléments en cornaline trouvés à Dosariyah, al-Da'asa 46 et Khor (Smith 1978 ; Midant-Reynes 1985 ; Drechsler 2018 : fig. 15.4.d-g, i) intégraient-ils un réseau d'échange trouvant son origine sur les flancs du Jebel Ma'ataradh ? Seule une étude physico-chimique pourrait le confirmer.

### ***L'arrière-pays***

Au V<sup>e</sup> millénaire av. n. è., la nécropole de Buhais BHS18 témoigne d'un fort ancrage territorial dans la zone des piémonts. D'importants liens avec le monde côtier sont néanmoins mis en évidence par la présence de nombreuses parures en coquillages et d'hameçons en nacre dans les sépultures (Kiesewetter 2006). Le passage sur la côte, tout du

---

<sup>6</sup> Les sites de Wadi Wutayya et de Saruq sont, par exemple, implantés à moins de 2 heures de gisements de matière première lithique (com. pers. H.-G. Gebel pour Uerpmann 1992). Celui de Jebel al-'Aluya se situe à 1,6 km de gisements de chaille quant à lui (Bechennec et al. 1992 : 18, fig. 18). Des installations diversifiées sont également connues à proximité de gisements de matière première lithique dans l'Hadramawt (dans les wadis Wa'shah et Mikhfar) autour de 6100-5000 BC (Crassard 2009).

moins une partie de l'année, de la population de ce site est argumentée par de récentes investigations menées sur les ratios isotopiques du Strontium (Kutterer & Uerpmann 2017).

Les sites de Lizq 2 et de Jebel al-'Aluya comptent parmi les principales occupations néolithiques identifiées dans l'intérieur de l'Oman (Gebel 1981 ; Lemée et al. 2013). Elles sont caractérisées par un type d'habitat en pierre sèche. L'existence de zones d'habitats aussi importantes dans l'intérieur des terres, dès le Néolithique, permet d'enrichir et de préciser notre perception de l'occupation territoriale de l'Arabie ainsi que notre réflexion sur les schémas de d'échanges et de mobilité à cette époque.

Le climat plus humide du début de l'Holocène est favorable à la réactivation des systèmes hydriques, dont les cours de nombreux wadis. Des occupations sont connues autour de 6000 BC sur les berges du wadi Wuttaya (Uerpmann 1992 ; Uerpmann & Uerpmann 2003). Dans le sud-ouest de l'Arabie, la période d'activité du paléofleuve Jawf-Hadramawt est corrélée à la présence d'occupation dans la dépression de al-Hawa et sur les berges du wadi Sana aux VIII-VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (McCorriston et al. 2002 : 68 ; Crassard 2007 : 209 ; Magee 2014 : 48).

L'occupation dans le reste de l'ouest de l'Arabie et dans les marges du Rub' al-Khali semble également pouvoir être corrélée à une phase climatique plus humide (Parr et al. 1978 ; Zarins et al. 1980 ; 82). Une importante occupation néolithique est signalée à Masyoon (al-Ansary 2002).

#### 4.3.2. L'habitat

##### ***Les structures d'habitat sur poteaux-porteurs***

Le type d'habitat néolithique le plus répandu s'apparente à une maison de plan circulaire - ou semi-circulaire (Biagi & Nisbet 1989) (fig. 2.3.A-B). La partie inférieure des parois était, vraisemblablement, en partie enterrée - ce qui s'observe en fouille, par la présence de creusements en forme de gouttière sur certains sites - e.g. Ra's al-Hamra RH5, Ra's al-Khabbah KHB1, Suwayh SWY2 (Charpentier et al. 1998 ; Marcucci 2011 ; Cavulli & Scaruffi 2012). Celles-ci suivent parallèlement des enfilades de petits trous de poteaux - avec de fréquents calages - qui, pour leur part, indiquent l'emplacement des éléments porteurs. Les matériaux périssables ayant pu servir à élaborer les parois de ces cabanes peuvent avoir été des peaux, des toiles ou, plus vraisemblablement encore, des clayonnages et des faisceaux de roseaux, des feuilles de palmier sauvage ou de *darbha* (Poaceae : *Desmostachya bipinnata* voire encore divers branchages.

Les traditionnels *barasti* et autres structures en *'arish* trouvent peut-être un lointain écho dans ce type d'habitat rudimentaire. Cette idée, émise et reprise par de nombreux auteurs, est renforcée par la découverte, sur plusieurs sites (e.g. Dosariyah, mais encore en

surface à 'Ayn as-Sayh), de fragments de revêtements en plâtre présentant parfois des impressions de clayonnage (McClure & al-Shaikh 1993 : fig. 2-3 ; Drechsler 2010 : chap. 19).

Si le diamètre de ces cabanes est variable, il reste néanmoins assez réduit : 1,5 à 3,5 m pour 5 à 15 m<sup>2</sup>. La surface interne de l'habitat se délimite assez bien, souvent cernée par des épandages de cendres et de coquilles. Leur disposition est également variable : agglutinées à Ra's al-Hamra RH5, isolées les unes des autres sur la plupart des autres sites, comme à Suwayh SWY2. Il est difficile d'imaginer plus de 2-3 individus adultes dans les plus petits modules de cabanes - 5 à 6 pour les plus grands (Aurenche 1981). La population moyenne d'un site au cours d'un temps donné de son occupation peut être estimée de différentes manières, tenant compte de différents paramètres : population funéraire, surface au sol des cabanes voire de toute la zone occupée.

L'essentiel des activités domestiques semble ainsi s'être surtout fait à l'extérieur des cabanes. Certains habitats sont, ainsi, parfois adjoints d'appareillages de pierre et de radier de galets dont la fonction demeure imprécise - notamment à SWY1, RH6 et RH10 (Biagi 1985 : 410-415, fig. 5b, 6a ; Santini 1987 : 180; Charpentier et al. 2003).

Les trous de poteaux et gouttières indiquent parfois encore l'emplacement de palissades dont l'une des fonctions était peut-être tout simplement de protéger des vents sableux – c'est ce qui semble être le cas à Suwayh SWY2 puisque la grande palissade mise au jour sur le site était disposée parallèlement au rivage (com. pers. V. Charpentier).

A la fin du Néolithique, l'habitat tend à se complexifier. Durant la dernière phase d'occupation à Ra's al-Hamra RH5, on observe un accroissement de la surface des cabanes et un début de partitionnement interne. Cette évolution de l'habitat s'observe nettement mieux sur les sites de Ra's al-Hadd HD6 et Ra's al-Jinz RJ-2 avec l'apparition de maisons multicellulaires édifiées en briques crues, au début de l'âge du Bronze (Cattani & Cavulli 2004 ; Azzarà 2013).

### ***Les structures d'habitats en pierre sèche***

En contexte côtier, les habitats en pierre sont bien moins fréquents. L'un des premiers découverts fut celui du site de Shagra, dans le sud-est de Qatar – il fut fouillé par l'équipe de Tixier et Inizan dans les années 1980. Il s'agit d'une construction ovale de 5 x 3 m, élevée en pierre sèche et dont le sol était paré de dalles de pierre (Inizan 1988 : 101, 214-215, fig. 47-48). La nature de l'occupation de ce site reste imprécise en raison de la piètre conservation des restes osseux - quelques os de poissons ont toutefois été étudiés par Desse (1988). Les industries lithiques sont néanmoins très abondantes à Shagra et ont, par ailleurs, fait l'objet d'une étude détaillée par Inizan (1988). Aucun tessou obéidien n'y a été retrouvé, ni en surface ni en fouille. En outre, une datation <sup>14</sup>C situe l'occupation ca. 5800 BC : elle prédate les premières diffusions de poteries obéidiennes que l'on situe généralement ca. 5500-5300

BC en accord avec les plus anciens niveaux à poteries Obeid mis au jour, notamment à Umm al-Quwain UAQ2 (Méry et al. 2016b).

Plus récemment, un ensemble de structures circulaires en pierre sèche a également été découvert sur l'île de Marawah (EAU) (Beech et al. 2005a ; 2016). Ce site se trouve sur une petite éminence calcaire située dans le sud de l'île qui, au Néolithique, prenait vraisemblablement la forme d'un petit archipel (Evans et al. 2002). La première de ces structures à avoir été fouillées comporte plusieurs chambres ovales accolées (fig. 2.3.D). Ces chambres mesurent près de 5 m de longueur sur un peu moins de 2 m de large. De l'outillage en pierre taillée, des boutons en nacre et de la céramique obeidienne ont été retrouvés dans les niveaux associés à cette structure, confirmant une datation néolithique. L'étude des vestiges osseux, relativement abondants (malgré leur piètre conservation) en raison de la stratégie de tamisage appliquée lors des fouilles, permettra de mieux renseigner les stratégies et techniques de subsistance des communautés qui vivaient dans ces habitats (voir chap. 6.3). A la même époque, un autre type d'architecture en pierre sèche se développe dans la baie de Koweït, à as-Sabiyah H3 (fig. 2.3.C) et Bahra 1 (Carter & Crawford 2010 ; Bielinski 2015). Des structures cellulaires en pierres ont également été identifiées à Faya FA-NE15 dans l'intérieur des Emirats Arabes Unis, mais celles-ci sont bien mal préservées. Elles datent du début du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Uerpmann et al. 2012).

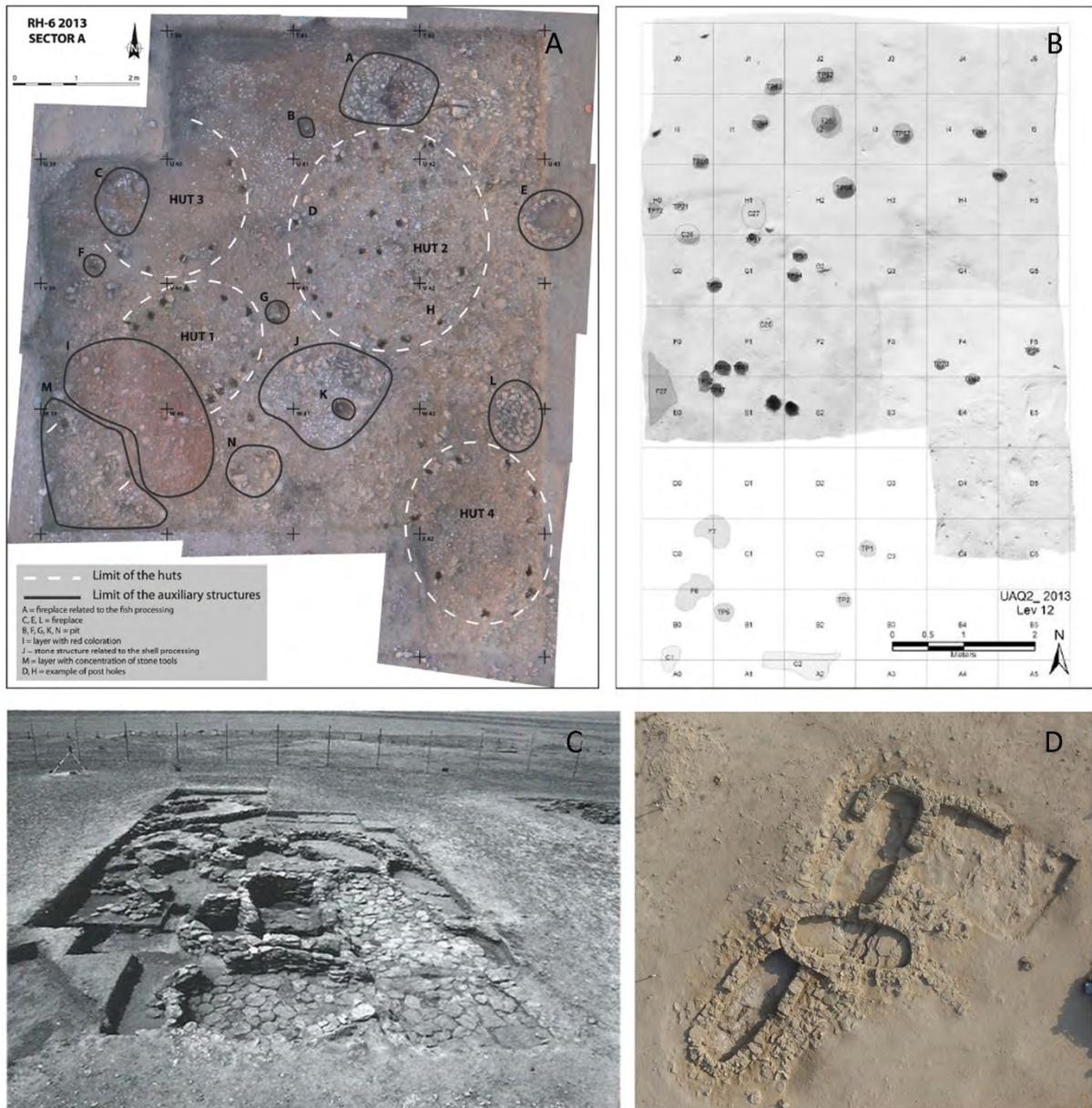
Des ensembles de pierres ont été observés sur certains sites néolithiques de la côte omanaise – tel qu'à Ra's al-Hamra RH6 et Ra's al-Jinz RJ39, RJ40-41 (Biagi 1985 : fig. 5b-6a ; Charpentier et al. 1998 : 26). Leur identification comme structures est toutefois très incertaine. Une structure composée de dalles de pierre semble toutefois bien avoir été découverte sur le site de Suwayh SWY20, dans des niveaux de la première moitié du Néolithique récent (ca. 4300-3750 BC).

Quelques sites situés dans l'intérieur des terres ont eux-mêmes livré des vestiges d'habitats en pierre sèche, tels que sur les piémonts du al-Hajar (e.g. Lizq 2 et Jebel al-'Aluya) (Gebel 1981 ; Lémée et al. 2013). Les structures mises au jour à Jebel al-'Aluya sont de plan semi-circulaire ou quadrangulaire ; elles sont élevées en blocs de calcaire. De nombreux négatifs de trous de poteaux et des foyers ont été mis en évidence autour de certaines de ces structures (ibid : fig. 5). Il est toutefois bien rare d'y retrouver des niveaux d'occupation associés, en raison du phénomène de déflation éolienne déjà précédemment évoqué.

La documentation recense de nombreux autres habitats en pierre dans tout l'Ouest de l'Arabie : dans les Hautes-Terres du Yémen (ath-Thayyilah 3), sur la Tihama, dans la région de Najran (Zarins et al. 1981) ainsi qu'à Thumama, au nord de Riyadh - un site du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. associé à de l'outillage à façonnage bifacial (Abu Duruk et al. 1984). De nombreuses autres structures de ce type sont également connues plus au nord, notamment autour de Tathlith et de Bi'r Hima (Zarins et al. 1981).

Ces habitats, dont seuls les soubassements de pierre sont généralement conservés, sont attribués à des cabanes circulaires et multicellulaires en apparence très proches des *mashait* – des maisons traditionnelles de pasteurs-agriculteurs, érigées en pierre sèche et principalement habitées l'hiver en péninsule d'Oman. Ces petites maisons sont celles de

communautés semi-sédentaires pratiquant une agriculture sur terrasse au cours de la saison des pluies, en hiver. Dans le Dhofar et au Yémen, ce schéma saisonnier est inversé car la mousson estivale est la source prédominante des précipitations annuelles : ce type de maison est ainsi plutôt occupé au cours de l'été.



**Figure 2.3.** **A.** Secteur A, RH6 (Marcucci et al. 2014); **B.** Secteur 2, Niveau 12, UAQ2 (© MAFEAU); **C.** Habitat en pierre de H3 (Carter & Crawford 2010); **D.** Habitat en pierre de MR11 (© M. Beech, DCT Abu Dhabi).

### 4.3.3. Aspects démographiques

Sur la dizaine de nécropoles néolithiques connues à ce jour dans la péninsule d'Oman, deux ont fait l'objet d'une étude anthropologique poussée et publiée, permettant de tirer des conclusions sur la démographie des populations : Buhais BHS18, au moins 450 individus, pour une nécropole occupée entre 5100-4000 BC au plus large, entre 4500-4200 BC au minimum ; Ra's al-Hamra RH5, au moins 220 individus<sup>7</sup>, pour une nécropole en activité entre 3800/3700-3300/3200 BC (Kiesewetter 2006; Salvatori 2007).

Les données obtenues à partir de l'analyse de la nécropole de BHS18 ont permis d'estimer que la communauté fréquentant le site représentait environ 100 à 150 individus. Il s'agit d'une population conséquente qui dépasse largement les estimations habituellement formulées pour les groupes côtiers du Néolithique, que l'on estime constitués tout au plus de quelques dizaines d'individus chacuns ; tout en sachant que les méthodes d'estimations employées ne sont ni les mêmes, ni d'ailleurs toujours explicitées par leurs auteurs.

Selon Aurenche (1981 : 99), dans les villages traditionnels proche-orientaux, le nombre d'habitant par unité d'habitation n'excède pas 5-6 - ce qui correspond à un noyau familial composé d'un couple et de quelques enfants. Selon une étude ethnographique du même auteur, les villages dont la superficie n'excède pas 1 ha, présentent une densité moyenne de 75 habitants par hectare et une population moyenne de 59 habitants.

Ces modèles ne prennent toutefois en compte, ni le mode économique, ni le schéma de mobilité des sociétés étudiées, et il est probable qu'ils ne puissent pas être directement applicables à des communautés de pêcheurs semi-sédentaires et/ou en voie de sédentarisation.

La superficie exacte des sites néolithiques reste également très délicate à estimer à un instant *t* en raison de la très forte superposition des structures et des recreusements permanents des anciens sols d'habitat par de nouveaux trous de poteaux. Ainsi, la superficie de certains d'entre eux peut apparaître remarquablement importante, c'est notamment le cas de Suwayh SWY1 dont l'emprise est estimée à plus de 2 ha (Charpentier et al. 2003).

En appliquant différentes méthodes basées sur la superficie des habitations et des aires d'activité, Marcucci et al. (2011 : 213-216) ont, par exemple, estimé que le secteur B1 de l'habitat de RH5 avait pu accueillir entre 12 et 16 personnes. Une estimation de 15 individus avait déjà été proposée par Salvatori (2007 : 41)<sup>8</sup>, mais celle-ci concernait alors l'ensemble du site. Ce nombre doit être revu à la hausse tenant compte des nouvelles zones d'extension mises au jour sur ce site.

Des données ethnographiques suggèrent toutefois qu'un minimum de 25 individus est nécessaire pour permettre la survie et la pérennité d'une communauté sur la longue

<sup>7</sup> Cette estimation à 215-220 individus a été formulée par Salvatori (1996 : 5, 206-207).

<sup>8</sup> La méthode de comptage ayant permis cette estimation est renseignée dans Salvatori 2007 : 56.

durée (e.g. Steward 1969 ; Bettinger 1980). La surface « vitale » minimale par habitant a par ailleurs été estimée à 10 m<sup>2</sup> par Naroll (1962).

#### 4.3.4. Des sociétés lignagères au Néolithique ? Quid du système tribal ?

L'ampleur et la longue durée d'occupation des nécropoles notamment mises au jour à Buhais BHS18<sup>9</sup> (V<sup>e</sup> millénaire) et à Ra's al-Hamra RH5 (IV<sup>e</sup> millénaire), questionnent directement l'existence de lignages au Néolithique. Le système tribal d'Arabie pourrait peut-être même trouver son origine dès cette période selon les avis de Méry et de Charpentier (2009 : 20). L'ancienneté de sociétés lignagères était également soutenue par Cleuziou (2002), en son temps .

Des cas de cynophagie sont rapportés sur de nombreux sites néolithiques et de l'âge du Bronze en péninsule d'Oman. La consommation du chien est même prépondérante dans l'alimentation des habitants du site de Ra's al-Hamra RH6 (Uerpmann & Uerpmann 2003 : 221-227). Inspiré par des pratiques connues dans le monde berbère, Charpentier (2004 : 188) a proposé que la viande de chien, plutôt grasse, pouvait être réservée aux jeunes filles pour faire avancer l'âge de leur puberté.

Une telle pratique pourrait-elle être mise en évidence au Néolithique en Arabie ? Rien n'est moins sûr. Toutefois, l'association de chiens ou de restes de chiens à certaines inhumations de femmes, au V<sup>e</sup> millénaire à Ra's al-Hamra RH5 et à la fin du III<sup>e</sup> millénaire dans la tombe UNAR 2 de Shimal (EAU) (Blau & Beech 1999 ; Salvatori 2007) est toutefois troublante et tend à appuyer cette hypothèse.

Ces pratiques pourraient-elles avoir trouvé leur justification dans le cadre d'un système d'échange des femmes ? Dès les années 1960, Lévi-Strauss (1967) aborde cette thématique comme élément central de l'élaboration de systèmes d'alliances entre groupes - une idée reprise par Tosi, or on sait que la notion d'*assabiya* (cohésion sociale), pour la première fois mentionnée par Ibn Khaldun au XIV<sup>e</sup> siècle, joue un rôle majeur dans les sociétés claniques traditionnelles d'Arabie (Magee 2014 : 11).

Initialement identifié comme les vestiges d'une ancienne aire de boucherie (Jousse et al. 2002), l'amas d'ossements de dugong (*Dugong dugon*) mis au jour à Akab, dans la lagune d'Umm al-Quwain, au début des années 1990, s'est révélé, à l'aune de nouvelles fouilles réalisées entre 2006 et 2009, être une construction structurée (Méry et al. 2009).

Ce monument est entièrement bâti avec les ossements de plus d'une quarantaine de dugongs. Des alignements de crânes ont été décrits, leurs maxillaires solidement fichés dans le sol et calés par des côtes. Au-devant, de nombreuses autres côtes ont été déposées en brassées, et non des quartiers de viande. La structure, de forme ovoïde, couvrait une superficie d'environ 10 m<sup>2</sup> (Méry & Charpentier 2012 : 73-74). La partie basse de la structure, qui comportait de nombreuses mandibules posées à plat, était construite sur un

<sup>9</sup> La nécropole de BHS18 a été occupée pendant, au minimum, deux siècles. Ainsi, la culture matérielle et les modes d'inhumation demeurent homogènes sur de nombreuses générations.

sol sableux compact et parsemé de nombreux fragments d'os et de coquilles. Des épandages d'ocre, sans doute sous forme pulvérulente ou de solution colloïdale, ont été également observés. Plus de 2000 objets ont été retrouvés associés à ce monument dont une majorité de perles discoïdes et plus de 270 perles cylindriques ; s'y trouvait également un petit kit d'outil : incluant un couteau en plaquette de silex, une pointe en os, deux petits hameçons en nacre ainsi qu'une plombée de ligne (ibid : 73-74, fig. 15-20). Cette structure en os de dugong pourrait encore avoir été protégée par des palissades comme le suggèrent certains alignements de trous de poteaux identifiés dans son secteur de fouilles (com. pers. S. Méry).

Cette structure, qui a été datée de la fin de la période néolithique (ca. 3300 BC) n'a pour l'heure aucun parallèle dans le reste de l'Arabie.

Elle a toutefois été comparée, par les archéologues ayant fouillé le site, aux *Dugong Bone Mounds* (DBM) du détroit de Torres (nord de l'Australie). Les aborigènes qui vivaient dans cette région ont, entre les XIV<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles de notre ère, édifiés de pareilles structures (McNiven & Feldman 2003; David et al. 2009). Celles-ci revêtaient des caractères cérémoniels et propitiatoires liés à des représentations totémiques et aux activités de pêche (Haddon 1904-1912).

La possible existence de pratiques totémiques au Néolithique, envisagée par Charpentier et Méry (2012) est de la même manière appuyée par la manipulation d'ossements de tortues marines (Cheloniidae) en contexte funéraire à Ra's al-Hamra RH5, à la fin du IV<sup>e</sup> millénaire également : recouvrement des défunts par des plastrons, imitations de nids avec des fosses remplies de galets ronds, fosses de crânes de tortues (fig. 2.4.D)<sup>10</sup>, etc. (Salvatori 2007 : 26, 40).

Le monde animal est en effet un répertoire symbolique très riche et largement « exploité » par les sociétés humaines (Tanner 1979 ; Reitz & Wing 1999 : 274-276). Dans l'hypothèse de l'existence de sociétés claniques dès le Néolithique, les figures idéelles du dugong et de la tortue marine ont pu être assimilées à des totems, par lesquels sont identifiés les ancêtres communs (Charpentier 2014 : 118).

#### **4.4. Mobilité et interactions régionales**

##### **4.4.1. Saisonnalité et schémas de mobilité**

Les schémas de mobilité et les questions ayant trait à la saisonnalité sont souvent au cœur des discussions portant sur les sociétés préhistoriques puisque, souvent considérées comme nomades, et sur celles du Néolithique en particulier, chez lesquelles les possibles témoins de sédentarisation sont très attentivement recherchés.

Les sites néolithiques côtiers d'Arabie orientale ont longtemps été interprétés comme des campements saisonniers de pêcheurs (Rice 1994 : not. p. 75, 173, 217). Cette

<sup>10</sup> Une douzaine de crânes de tortue a également été découvert dans une fosse jouxtant directement une sépulture (Salvatori 2007).

idée a tout d'abord été induite par l'aspect éphémère de la majorité des structures d'habitat qui y ont été mises au jour. Elle s'est ensuite progressivement construite sur l'hypothèse, largement répandue, selon laquelle les populations de l'Holocène ancien et moyen avaient adopté un mode de vie similaire à celui des tribus bédouines de l'ère moderne et qui prenait alors la forme d'un nomadisme pastoral (Uerpmann & Uerpmann 1996). L'ancestralité du mode de vie bédouin étant, elle-même, présumée : « The Bedouins, in particular, were considered to maintain the same lifestyle as they had for millennia » (Magee 2014 : 9). Cela peut certainement s'expliquer par la forte influence des travaux ethnographiques dans l'Archéologie régionale.

Nombre de ces travaux ethnographiques ont notamment été conduits auprès des tribus de la côte du Ja'alan (e.g. Lancaster & Lancaster 1992 ; 1995), chez certaines desquelles les activités économiques suivent un roulement saisonnier, généralement entre pêche hivernale et cueillette des dattes dans les oasis situées à l'intérieur de terres à l'occasion des mois les plus chauds de l'été.

On ne peut, toutefois, ni faire correspondre les cultures néolithiques à celles des bédouins, ni considérer qu'elles aient évolué dans des environnements similaires au vu de ce que l'on sait, à présent, des importants changements climatiques qui ont eu lieu tout au long de l'Holocène (Lézine et al. 2010 ; Berger et al. 2013).

Le schéma de mobilité encore récemment suivi par certains bédouins du Ja'alan peut être perçu comme une adaptation au climat aride qui affecte aujourd'hui cette région. En effet, la dégradation du climat à partir du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Berger et al. 2013) a, très probablement, entraîné un déclin progressif des environnements littoraux : un phénomène bien observé par la réduction de la mangrove de Khor al-Jerâma (Lézine et al. 2017) et de la disparition de celle de Suwayh (ibid 2010). Ce phénomène peut avoir conduit les populations qui tiraient auparavant la majeure partie de leurs ressources alimentaires des environnements côtiers à se tourner vers une pêche essentiellement de pleine mer.

Cependant, comme l'a indiqué Charpentier (2002 : 93), les vents de la mousson d'été rendaient sans doute déjà la mer trop agitée pour autoriser les sorties en eaux ouvertes. Cela sans compter que l'*upwelling* aujourd'hui présent en Mer d'Arabie favorise l'affluence saisonnière de pélagiques (e.g. thons, thonines, certaines carangues) (ibid). La mise en place d'une mobilité saisonnière peut également avoir été facilitée par l'émergence des pratiques agricoles dans les oasis de l'intérieur et de l'exploitation métallurgique, dès l'âge du Bronze. Ainsi, la découverte de noyaux de dattes et d'objets en cuivre à Ra's al-Jinz RJ2 tend à valider, dès l'âge du Bronze, le schéma des échanges et déplacements traditionnels entre communautés côtières et de l'intérieur décrit par el-Mahi (2000 : 109-110, fig. 10) pour cette région.

En raison de conditions climatiques plus favorables, les stratégies de subsistance et les schémas de mobilité qui en découlent pourraient avoir été différents au Néolithique : les gisements en ressources de subsistance étant sans doute à la fois plus riches et moins dispersés - l'eau potable dépendant des conditions hydrologiques et la nourriture, en premier lieu, de l'exploitation des environnements littoraux et marins tels que les lagunes et les mangroves (Tosi 1974 : 153).

Dans le contexte de pêcheries contemporaines beaucoup plus investies en mer ouverte, la saison de pêche la plus intéressante est toutefois considérée être l'hiver dans le Golfe persique (Van Neer & Gautier 1993 : 113 ; Beech 2004 : 207), en raison du transit de nombreux bancs de thazards (*Scomberomorus* spp.)<sup>11</sup>, de thonines (*Euthynnus affinis*) et de petits thons – thons mignons en l'occurrence (*Thunnus tonggol*). Les activités de pêche se prolongent, toutefois, tout au long de l'année et, en particulier, dans les milieux côtiers et très poissonneux : les lagunes, les mangroves ou encore les récifs. En Basse-Mésopotamie, les locaux pêchent également tout au long de l'année, bien que les meilleurs rendements soient constatés entre avril et mai, durant le *zara*, le frai des carpes dans le marais iraquien (al-Hamed 1966). Ainsi, les pêcheurs de Dalma capturent le mérrou toute l'année dans les récifs entourant l'île. Les pêcheurs du site d'al-Markh, pourraient eux-mêmes s'être concentrés sur l'exploitation des zones de récif, notamment peuplées de nombreux poissons juvéniles à la période estivale (Von den Driesch & Manhart 2000 : 62).

Aujourd'hui proscrite aux EAU, la pêche dans les lagunes et les mangroves devraient néanmoins constituer une activité assez rentable pour de petites communautés de pêcheurs. Ces environnements constituent d'importantes nourriceries pour de très nombreuses espèces de poissons, tels que les empereurs (Lethrinidae) notamment, disponibles tout au long de l'année. Ceux-ci sont susceptibles d'être capturés avec des techniques de pêche peu investies, comme la prospection des petits-fonds à l'aide de senne, l'usage de filets calés ou encore de barrages à poissons.

L'hypothèse d'une pêche pratiquée tout au long de l'année au Néolithique est confortée par des études sclérochronologiques réalisées sur des otolithes de poissons provenant de différents sites : Khor FP et Shagra (Desse 1988), Umm al-Quwain UAQ2 (Beech 2004 : 201-205) et Ra's al-Hamra RH6 (Wilkens 2005). À Khor FP et Shagra : 22% des cas analysés suggèrent une pêche dite de « bonne saison » et que l'on assimile généralement au printemps ou à l'été.

La question de la saisonnalité des pêches sera rediscutée en fin de cette thèse, à l'aune des résultats obtenues à Marawah MR11, Dalma et Akab.

De récentes études viennent relancer le débat du caractère saisonnier de certains sites d'habitat (Biagi & Nisbet 2006 ; Méry 2015). L'abattage privilégié du jeune bétail à Umm al-Quwain UAQ2 (Mashkour et al. 2016 : fig. 6, 10) et Ra's al-Hamra RH5 (Uerpmann & Uerpmann 2003 : 251) suggère que ces sites étaient notamment occupés au début du printemps – dans les premiers mois suivant la saison habituelle des naissances des ovi-caprinés dans cette région. L'occupation d'UAQ2 au cours des mois de printemps et d'automne est également mise en évidence par une étude sclérochronologique menée par Beech sur des otolithes d'empereurs (Lethrinidae), très consommés par les anciens habitants de ce site (Beech 2004 : 200-205). A défaut de pouvoir démontrer qu'elle se prolongeait

---

<sup>11</sup> Principalement des thazards rayés, ou *kingfish* (Scombridae : *Scomberomorus commerson*). Une espèce, plus petite, est néanmoins présente : le thazard ponctué (*Scomberomorus guttatus*) et dont un spécimen a été collecté en janvier 2018 à Umm al-Quwain (EAU) – spécimen MNHN ICOS - 1458.

également aux mois d'été, l'occupation du site d'UAQ2 semble confirmée sur une grande partie de l'année (Mashkour et al. 2016 : fig. 10)

L'hypothèse d'une sédentarisation a plus récemment été confortée par une analyse des ratios  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  (Kutterer & Uerpmann 2017) obtenus sur des échantillons de dents juvéniles (M1 et M3) provenant d'individus inhumés sur ce même site d'UAQ 2 (fouilles de Phillips) et qui témoignent d'une forte empreinte côtière. Les ratios de référence sont toutefois assez équivalents sur toute la côte ouest des EAU, d'Abu Dhabi jusqu'à Umm al-Quwain (ibid : 86 d'après Gregoricka 2013) ce qui ne permet pas non plus d'invalider l'hypothèse d'une *mobilité résidentielle* (*sensu* Binford 1982) le long de la côte. Toutefois, au vu de leurs ratios plus faibles, certains individus (en l'occurrence les individus 4 et 32) ont probablement passé leur enfance dans l'arrière-pays.

Les ratios  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  obtenus pour certains individus inhumés à Buhais BHS18 et leur bétail s'avèrent bien trop faibles pour suggérer des liens avec la côte ouest et le site d'UAQ2 malgré le modèle pastoral et saisonnier mis en évidence par l'abattage d'un bétail vieillissant sur ce site (Uerpmann et al. 2008). Kutterer et Uerpmann (2017 : 86, fig. 1) ont toutefois noté que les ratios de référence obtenus sur la côte orientale des EAU étaient remarquablement faibles. Ceci ouvre la possibilité pour que les habitants de BHS18, plutôt que traverser le désert vers l'ouest, pouvaient aller sur la côte au nord de Ra's al-Khaimah ou bien rejoindre la région de Dibba en empruntant la route des piedmonts, par la route de Ghub, ou plus au nord par le wadi al-Biyah.

#### 4.4.2. Conflits inter-groupes

Les études anthropologiques menées à Buhais BHS18 (Kiesewetter 2006 : chap. 6) ont montré de très forts taux de mortalité chez les jeunes hommes (dans la tranche des 21-25 ans) que l'on relie avec les nombreux témoins de violence observés sur les squelettes : fractures et enfoncements de la boîte crânienne (10% de la population inhumée) ainsi que de très régulières fractures de parade sur les avant-bras et les phalanges. Des traumatismes comparables ont notamment pu être observés dans d'autres nécropoles – tel qu'à Ra's al-Khabbah KHB1 (Cavulli et al. 2008).

Un des individus inhumé à Ra's al-Hamra RH5 avait une pointe de flèche, réalisée dans une dent perforée de requin-bouledogue (*Carcharhinus leucas*), fichée dans l'une de ses vertèbres (Santini 2002 : fig. 5). Un des individus de la sépulture multiple récemment mise au jour à Umm al-Quwain UAQ2 semble également avoir été tué d'un trait de flèche, comme le suggère l'armature fusiforme trouvée dans le remplissage sableux de sa cage thoracique - brisée mais demeurant en place (Méry et al. 2016a). Il ne faut pas néanmoins interpréter toutes les sépultures multiples comme des tombes de guerriers au sens propre. Il serait tentant d'y voir des groupes logistiques expéditionnaires, morts au cours d'affrontement avec d'autres groupes compétiteurs dans l'accès à certaines ressources. Nombre de ces

tombes comprenaient également des femmes et des enfants – ce qui laisse donc penser à des attaques de campement. Dans de nombreux cas, les affrontements à l'origine des blessures observées sont directement la cause de la mort - certains stigmates ont été imputés à l'utilisation de flèches, de bolas ou de balles de fronde. Ceux-ci sont préférentiellement situés sur les tempes et à l'arrière du crâne suggérant des coups portés par surprise ou lors de poursuites : ce qui s'accorde assez bien avec l'hypothèse de razzias.

Ces indices de violence peuvent être interprétés comme l'expression de vives tensions existant entre des groupes se disputant le contrôle du territoire, le bétail, l'accès à certaines ressources (sources d'eau, gisements de matière lithique, etc.), voire le rapt de femmes et d'enfants.

#### 4.4.3. Réseaux d'échanges

##### *Céramiques obeidiennes et du centre du Golfe persique*

A partir de la moitié du VI<sup>e</sup> jusqu'à la fin du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è., des poteries obeidiennes, produites sur des sites chalcolithiques du sud de l'Iraq et de l'Iran (Mésopotamie-Khuzestan), sont diffusées le long de la rive arabe du Golfe persique, depuis Koweït jusqu'au détroit d'Hormuz - plus d'une soixantaine de sites livrant des tessons obeidiens ont été recensés jusqu'à présents en Arabie orientale (Vogt 1994 ; Carter 2006 ; Méry et al. 2016b). L'origine mésopotamienne de ces assemblages a, par ailleurs, été démontrée par des analyses géochimiques (Oates et al. 1977 ; Méry & Schneider 1996 ; Méry et al. 2016b).

Longtemps resté imprécis, le calage chronologique des différentes phases de production de cette céramique est aujourd'hui mieux documenté et permet de commenter la calibration radiométrique des datations sur coquilles marines (Lidour 2014).

Dans la moitié nord du Golfe persique, des centres de production d'une céramique utilitaire et plus grossière (*La Red Arabian Coarse Ware*, Hashim 2007) ont été découverts. Des sites comme as-Sabiyah H3 (Koweït) et Dosariyah (Arabie Saoudite), en ont livré des quantités importantes. Il ne s'agit toutefois pas nécessairement de foyers originels d'innovation - le développement de cette technologie étant susceptible d'avoir été inspiré par des contacts ponctuels avec des potiers mésopotamiens (Méry 2015).

L'apparition de la *Red Arabian Coarse Ware* n'a toutefois pas entraîné un abandon de la céramique obeidienne, qui aurait pu fonctionner comme une vaisselle de prestige. La forte proportion de formes ouvertes (gobelets, bols et plats) mise en évidence dans les corpus d'Arabie peut suggérer qu'elle aient été essentiellement employées lors d'occasions particulières, tel qu'à celles de festins comme l'a suggéré Carter (Carter 2006 : 60 ; Carter & Crawford 2010 : 1).

L'absence de développement d'une technologie céramique dans le sud du Golfe peut être expliquée, selon Méry (voir Méry & Charpentier 2013 : 74), par le fait qu'aucun contact

direct ne s’y soit fait avec des potiers originaires de Mésopotamie. En effet, dans le nord et le centre du Golfe, les sites d’as-Sabiyah H3, Bahra 1 ou encore de Dosariyah ont livré un nombre et une diversité remarquable d’artefacts de style (*sensu* Lemonnier 1986) ou d’origine mésopotamienne (Méry 2015 : 357). La quantité de ces productions mésopotamiennes décroît rapidement à mesure que l’on s’éloigne des centres primaires de diffusion (Carter & Crawford 2010 : tab. 3.1, 3.4.; Drechsler 2011 : 72-73).

La répartition privilégiée des céramiques obeidiennes sur des sites côtiers - mis à part dans les régions de ‘Ain Qannas et des oasis de al-Hasa, al-Qatif (Arabie Saoudite) (Masry 1974 ; Boivin & Fuller 2009 : 127) - suggère un mode de diffusion exclusivement maritime et de proche-en-proche, impliquant des échanges privilégiés entre les différents groupes côtiers (Méry 2011). Ce réseau d’échanges incluait également du bitume voire des dattes (Beech & Shepherd 2001; Van de Velde 2018) – plutôt sauvages que cultivées (Gros-Balthazard et al. 2017). En sens inverse, les produits exportés du Golfe persique jusqu’en Mésopotamie pouvaient inclure des conserves de poissons, des vanneries, des tissus ou des peaux. Plus tardivement, les textes de Dilmun (Bahreïn), mentionnent l’existence d’un commerce de perles, de corail et d’écailles de tortues (Desse-Berset 1995 : 9-10). Malgré l’existence de contacts entre la côte ouest des EAU et celle du Golfe d’Oman - visible notamment par la diffusion d’éléments de parure et de technologies investies (e.g. fabrication d’hameçons en nacre), les poteries Obeid n’ont semble-t-il pas circulé, ni par la mer en contournant le Musandam, ni par l’intérieur. En effet, aucun site stratifié ou de surface situé dans l’intérieur des terres n’a livré de tessons Obeid.

Les deux seuls tessons de céramiques découverts en association à des contextes néolithiques situés au-delà du détroit d’Hormuz, proviennent du site de Ra’s al-Hamra RH5. Il s’agit de deux tessons de panses, trouvés en surface, attribués à des productions du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è., donc de période Uruk ou Jemdet Nasr (transition Chalcolithique-âge du Bronze en Mésopotamie). Un autre vase, d’origine iranienne quant à lui, contenait du bitume dont la provenance iraquienne a été confirmée par une analyse pétrochimique (com. pers. M. Tosi pour Méry & Schneider 2001 : 365). Ce vase provenait de niveaux datés de la première moitié du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è.. Peu commenté malgré son importance, ce maintien de contacts – même lointains et indirects – avec la Mésopotamie à l’époque urukéenne est confirmée par d’autres découvertes dans le Golfe persique : des tessons de jarres à bec et de pots à bitume Uruk final-Jemdet Nasr, voire Dynastique Archaïque, sur les sites C et D de ‘Ain as-Sayh (Arabie-Saoudite) (Hermansen 1993), un sceau-cylindre de style Uruk final ou Jamdat Nasr à Medinat-Zayed<sup>12</sup> (EAU) (Pittman & Potts 2009) et une jarre à décor pastillé à Bahra 1 (Koweït) (Smogorzewska 2013 : fig. 6.4).

---

<sup>12</sup> Dans le désert d’Abu Dhabi

### ***Le bitume mésopotamien***

La diffusion de bitume mésopotamien sur les côtes d'Arabie orientale est restée, jusqu'à peu, un phénomène mal connu. Il est au contraire beaucoup mieux documenté pour l'âge du Bronze, époque à laquelle des textes sumériens soulignent l'existence de relations commerciales avec les pays de Dilmun (Bahreïn) et de Magan (péninsule d'Oman). Ces textes mentionnent très clairement le bitume comme l'un des principaux matériaux commercés (e.g. BM.18390-18391).

En l'occurrence, de nombreux nodules de bitume ont été retrouvés au cours des fouilles de Ra's al-Jinz RJ2 (Cleuziou & Tosi 1994). Ceux-ci présentent fréquemment des impressions de faisceaux de végétaux ou de planches ce qui laisse suggérer qu'il s'agisse de fragments de calfats qui étaient destinés à étanchéifier la coque des bateaux. Leur origine iraquienne a été démontrée par des analyses conduites par Connan (Connan et al. 2005).

Les habitants du site de Dosariyah utilisaient également du bitume provenant du nord de l'Iraq (Van de Velde 2018 : 348) tandis, qu'à la même période, ceux d'as-Sabiyah exploitaient des gisements situés à Burgan, au sud de Koweït (Connan 2010 : 287). Des calfats bitumineux ont également été retrouvés sur le site C de 'Ain as-Sayh (McClure & al-Shiakh 1993 : 115, 118, fig. 9-10, 14) près duquel des productions Uruk final-Jemdet Nasr ont été découvertes (Hermansen 1993 : 142). Enfin, le bitume retrouvé dans la jarre iraquienne de Ra's al-Hamra RH5 (Cleuziou & Tosi 1989), datée de ca. 3500-3400 BC, provenant lui-même de sources située dans le nord de l'Iraq (Connan et al. 2005 : 52).

La diffusion simultanée de bitume iraquien et de poteries obeidiennes le long des rives arabes du Golfe persique aux VI-IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è. semble donc bien confirmée. A noter qu'un individu de la nécropole d'UAQ2 portait un collier en perles de bitumes (Phillips 2002 : fig. 5, 7-8) dont l'origine iraquienne a également été confirmée (Connan et al. 2005).

### ***L'obsidienne du Yémen***

Plusieurs sites stratifiés et de surface situés dans le nord et le centre du Golfe persique ont livré de l'outillage en obsidienne, essentiellement laminaire (e.g. Abu Khamis) (Bibby 1973 ; Masry 1997 : pl. 34).

C'est notamment le cas d'as-Sabiyah H3 et de Dosariyah (Carter & Crawford 2010 : 109 ; Drechsler 2011 : 74) - sur le premier de ces deux sites, des perles discoïdes, des palets ainsi qu'une fine plaque en obsidienne, ont également été retrouvés. Les assemblages de ces deux sites semblent d'ailleurs assez contemporains (entre 5000-4800 BC à Dosariyah et ne remontant pas avant la période 2 de l'occupation à H3, ca. 5000 BC). Des artefacts en obsidienne ont également été trouvés dans la baie de Khor (Midant-Reynes 1985) et dans le wadi Debayan à Qatar - QHNER141 (al-Naimi et al. 2011).

Une étude chimique de composition a démontré que l'obsidienne de H3, hyperalcaline, ne pouvait pas provenir de Turquie, ni d'Arménie, mais serait plutôt compatible avec des épanchements volcaniques situés dans le sud-ouest de l'Arabie (e.g. Jebel al-Abyad, Jebel Isbil et aux îles Farasan), voire en Ethiopie (Carter & Crawford 2010 : 109). Des éclats en obsidienne ont, plus récemment, aussi été découverts dans la région du paléolac de Mundafan (site MDF20). Une analyse a montré que leur gisement de provenance se situait très certainement sur la crête de Yafa', à l'Ouest du Jebel Isbil (Crassard et al. 2013b ; Khalidi et al. 2010). Les sites néolithiques identifiés dans cette région du Yémen étaient à la fois consommateurs d'obsidienne locale et d'obsidienne d'origine est-africaine, également très présente dans la Tihama (Khalidi 2006 ; Barca et al. 2012). Les seuls autres sites néolithiques d'Arabie du sud ayant livré de l'outillage en obsidienne sont situés dans l'Hadramawt, Manayzah notamment (Crassard et al. 2006), ainsi que dans le wadi Dhahr - Shaabat Sulaiman SaS-1, région de Sana'a (Kallweit 2006).

Ces résultats tendent à montrer l'existence d'un centre primaire de débitage et de diffusion à partir de gisements situés dans le sud-ouest de l'Arabie et l'existence de circulations non-maritimes à travers le centre de l'Arabie au Néolithique - peut-être via le plateau du Nedj.

#### 4.5. La gestion des morts

Dans la péninsule d'Oman, à la différence des tombes datées du début de l'âge du Bronze et dont le nombre totale a été estimé à 100 000 (Cleuziou 2002), les structures funéraires néolithiques sont très peu très nombreuses – moins d'une quinzaine de nécropoles néolithiques est aujourd'hui cartographiée en péninsule d'Oman (Bortilini & Munoz 2012 : fig. 1). C'est probablement lié au mode d'inhumation lui-même, à savoir des fosses funéraires comblées de sédiment qui sont le plus souvent invisibles dans le paysage.

Ces tombes ont été pour la plupart découvertes dans la région de Mascate (Ra's al-Hamra RH5 et RH10 (Biagi & Salvatori 1986 ; Santini 1987 ; 2002 ; Salvatori 2007) et sur la côte du Ja'alan - notamment Suwayh SWY1, Ruways RWY1, Ra's al-Khabbah KHB1 et Ra's al-Wuddaya WD58 (Charpentier et al. 2003 ; Cavulli 2004 ; Gaultier et al. 2005 ; Charpentier & Méry 2010 : 17), et plus récemment dans le Dhofar, à al-Khuwaymah KHU2, (Charpentier et al. 2014). Des nécropoles assez importantes ont également été découvertes et étudiées dans le nord des Emirats Arabes Unis (Buhais BHS18 et Umm al-Quwain UAQ2) (Philips 2002 ; Kiesewetter 2006; Méry et al. 2016a).

La population mise en évidence dans ces nécropoles est très variable d'un site à l'autre, de quelques individus (e.g. SWY1, Wadi Shab GAS1) à quelques dizaines (UAQ2), voire à plusieurs centaines (RH5 et BHS18). Durant au minimum 200 années de fonctionnement, la nécropole de BHS18 a accueilli plus de 420 inhumations dans une aire de seulement 12 x 15 m (De Beauclair 2008a : 144).

Si les tombes comme les pratiques funéraires et leur évolution au cours du Néolithique commencent à être relativement bien connues dans la péninsule d'Oman, ce n'est pas le cas dans le nord et le centre du Golfe persique. On n'y connaît que les sépultures ayant été fouillées dans la baie de Khor à Qatar<sup>13</sup>.

La régularité de modes d'inhumation tout au long du Néolithique entre des sites situés aussi bien dans le nord des Emirats Arabes Unis (Umm al-Quwain UAQ2 ca. 5500-5300 BC) qu'en Oman (Suwayh SWY1 ca. 4200 BC ; RH5 et RH10 ca. 3700-3400 BC) témoigne d'une assez forte continuité culturelle, et d'une certaine homogénéité. Khor se situe dans cette mouvance, par bien des aspects.

#### 4.5.1. Types de sépultures

##### *Sépultures primaires et secondaires*

Dans la péninsule d'Oman, les défunts sont inhumés dans des fosses peu profondes creusées à même le sédiment (fig. 2.4.A), parfois recouvertes de dalles en pierre. La posture des corps est assez standardisée : ils sont repliés sur le flanc, jambes fléchies - ou en position contrainte - ainsi qu'un ou deux bras généralement ramenés près du visage. Qu'ils soient couchés sur le flanc gauche ou le flanc droit, les corps ont toujours une orientation cardinale préférentielle. Ainsi, à Buhais BHS18, les crânes sont tournés vers l'est dans plus de 90% des inhumations primaires (De Beauclair 2008a : fig. 3).

Les tombes sont simples ou multiples : dans ce dernier cas, elles peuvent regrouper de 2 à 5 individus (fig. 2.4.C), comme on peut l'observer à Buhais BHS18, RH5 ou encore UAQ2. Ce sont toujours des dépôts simultanés.

Des sépultures secondaires sont également souvent rencontrées ; elles se présentent comme des regroupements de crânes et de fagots d'os longs (fig. 2.4.B) - leur disposition suit une orientation préférentielle (NE-SO à RH5), comme c'est le cas des tombes primaires.

Les raisons ayant conduit à la constitution d'une forte proportion de sépultures secondaires sur certains sites - 60% à BHS18 (De Beauclair 2008a : 144) - ne sont pas totalement comprises : scénarii catastrophes, violence interpersonnelle, différences de traitement selon des statuts difficiles à définir, etc. (Salvatori 1998 : 209-210 ; Kiesewetter 2006 : 227 ; Bortolini & Munoz 2012 : 63-64). Il est à noter que dans certaines tombes primaires, les crânes et plusieurs os longs ont été délibérément prélevés sur les squelettes (la structure 6 à Wadi Shab GAS1 et la tombe 2 à Ra's al-Khabbah KHB1) (Gauthier et al. 2005 ; Cavulli et al. 2008). Ces os pourraient-ils avoir été repris dans des sépultures secondaires ? Cette hypothèse est appuyée par l'une des interprétations possibles de la

<sup>13</sup> Les tombes de Qatar sont des structures circulaires en fosse, profondes de 50 à 80 cm, recouvertes par une superstructure en dalles de calcaire blanc (Midant-Reynes 1985).

tombe 68 inf. de Ra's al-Hamra RH5 en tant que fosse à « décantation » de macchabées en vue d'une récupération ultérieure des ossements (Salvatori 1996 ; 2007).



**Figure 2.4.** A. Sépulture primaire 93, RH5 (Salvatori 2007); B. Sépulture secondaire, BHS18 (De Beauclair 2008a); C. Sépulture multiple (4 premiers individus en partant de la gauche) et sépulture primaire, UAQ2 (Méry et al. 2016a); D. Crâne de tortue verte (*Chelonia mydas*) dans la tombe 31, RH5 (Salvatori 2007).

### ***La question des sépultures collectives***

Si les dépôts individuels et les dépôts simultanés sont aujourd'hui très bien documentés par les archéologues et les archéo-anthropologues, ce n'est pas le cas des sépultures collectives, dont l'existence a été envisagée à RH5 mais aussi à UAQ2 (Munoz 2014). Un examen des photos disponibles des fouilles de Phillips à UAQ2 en 1992-1993, et les résultats des fouilles plus récentes sur le même site (Méry et al. 2016a), attestent l'existence de tombes individuelles et multiples, « dérangées » ou non, mais en rien de la réalité de sépultures collectives. Ces nécropoles sont définies par la présence de plusieurs fosses funéraires contiguës, superposées ou se recoupant. La présence de perches ou de palissades destinée à délimiter les espaces funéraires est envisageable comme cela a été proposé à Umm al-

Quwain UAQ2 (ibid : 339). Sur d'autres sites, l'emplacement des tombes a également pu être indiqué par des dalles de pierre disposées en surface (voir plus bas).

Dans la définition qu'en donnent Leclerc et Masset (Leclerc & Masset 1987 ; Leclerc 1997), une sépulture collective se conçoit comme une structure où des dépôts mortuaires se font successivement. Cette structure s'articule ainsi autour de différents espaces : un espace sépulcral, un espace cérémoniel et des espaces techniques, notamment d'accès et de circulation.

En l'absence avérée de ces différents éléments, l'assimilation de la zone 43 de la nécropole de RH5 à une sépulture collective, comme l'avait proposé Santini (2002), est plus qu'incertaine. Salvatori est autrement plus prudent sur ce cas :

“To be true, Area 43, which dramatically presents secondary multiple burials, has undergone numerous important post-depositional disturbances of various natures. It was greatly affected by fire, dispersion and the sliding of covering stones and canal erosion which crossed first in a west-east and then in a north-west/south-east direction – all of which highly distort the original pattern of deposition.”

[S. Salvatori 2007 : 35]

D'autres chercheurs penchent plutôt pour une apparition des inhumations collectives au Bronze ancien : dans les cairns de la période Hafit, et plus assurément encore dans les tombes circulaires monumentales de la période Umm an-Nar et les fosses collectives à partir de 2200 BC (Méry & Charpentier 2009 ; Méry et al. 2016a : 328).

#### 4.5.2. Pratiques symboliques

##### *Des pratiques nécrophobiques ?*

La manipulation des ossements, ne va pas nécessairement contre la possible existence de pratiques nécrophobiques aux V-IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è., à SWY1, RH5 et RH10 notamment (Charpentier et Méry 2010). Dans certaines tombes en effet, des pierres ont été disposées *directement* sur les défunts de manière à les « ancrer au sol » (selon l'expression de Lebrun (1989) dans le cas de Khirokitia à Chypre), alors que des dalles en pierre auraient servi quant à elles de *marquage* de la tombe à la surface du sol pour les vivants.

D'autres pratiques nécrophobiques sont possibles, comme la fracturation de mâchoires selon Coppa et al. (1985 : 99) à RH5. La nature délibérée de cet acte est toutefois remise en cause par d'autres anthropologues, comme Munoz (com. pers. citée par Charpentier & Méry 2008 : 23).

Quant aux cas de crémation, ils semblent exceptionnels dans la péninsule d'Oman et, plus généralement, mal documentés dans les publications. A BHS18, les restes de onze individus

ont été retrouvés partiellement brûlés<sup>14</sup> dans, ce qui est apparu aux yeux des archéologues fouillant le site, comme une fosse d'assainissement (Kiesewetter 2006 : 120). Un cas possible de crémation a également été noté dans les années 1980 à Khor FPP (Qatar) (Tixier 1980) : les restes brûlés d'une femme ont été retrouvés dans une tombe rectangulaire, directement creusée dans la paroi du massif rocheux. Elle était, elle-même, recouverte de dalles en pierre. Bien qu'aucun artefact n'ait permis de valider sa datation, les fouilleurs n'ont pas douté de sa contemporanéité avec l'habitat néolithique adjacent, dont l'occupation est située dans le courant des V-IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. La contemporanéité de cette tombe avec les cairns – très vraisemblablement néolithiques - mis au jour par l'équipe de Midant-Reynes (1985) reste toutefois incertaine.

### ***L'accompagnement des morts***

Dans la péninsule d'Oman, au Néolithique, les défunts étaient souvent richement parés : de colliers, de bracelets, de ceintures ou de coiffes composés de perles et de pendeloques réalisés en pierre tendre (serpentinite) ou en coquilles marines. Tel était le cas aux V<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è. à Buhais BHS18 et Ra's al-Hamra RH5. Ce n'était néanmoins pas le cas au cours de la seconde moitié du VI<sup>e</sup> millénaire à Umm al-Quwain UAQ2. Une présentation sommaire de ces différents types d'ornements personnels est proposée un peu plus loin dans ce chapitre.

Les sépultures fouillées par l'équipe de Midant-Reynes (1985) à Khor ont elles-mêmes livré un riche assemblage de perles en coquilles et en roches tendres parmi lesquelles quelques exemples en obsidienne qui n'ont, jusqu'à présent, pas été mis en évidence ailleurs que dans la moitié nord du Golfe persique.

La parure et le mobilier d'accompagnement se concentrent dans les sépultures primaires tandis que le matériel culturel est absent des sépultures secondaires, ou demeure anecdotique.

La répartition du mobilier et la composition des parures observées dans les tombes primaires ne soulignent pas de différences de traitement entre les individus - ce qui dénote une certaine forme d'égalité sociale devant la mort, au moins en apparence. La répartition des individus dans les nécropoles ne suit, par ailleurs, pas de critère de sexe ou d'âge (Kiesewetter 2006 : 227-230; Salvatori 2007 : 47) - mis à part, peut-être, pour les nouveaux-nés qui sont globalement absents (Kiesewetter 2006 : 146-147 ; Salvatori 2007 : 211)<sup>15</sup>.

A RH5 comme dans d'autres nécropoles, plusieurs catégories d'artefacts étaient également déposées dans les tombes : des pointes en os, lames en silex ou en roche schisteuse, des poids de filet en pierre, des hameçons en nacre – parfois même des préformes

<sup>14</sup> vers 300-400°C, ce qui correspond à une température trop faible pour une dégradation des os.

<sup>15</sup> Cette absence pourrait être liée à la fragilité leur squelette, faiblement ossifié à ce jeune âge.

étonnamment (Salvatori 2007 : 35-36). D'autres exemples d'hameçons en nacre retrouvés en contexte funéraire sont documentés à BHS18 (Kiesewetter 2006 : fig. 2.8.b), dans la tombe 121 de RH10 (Santini 1987 : fig. 8 n°6) ainsi que dans la tombe 3 de Wadi Shab GAS1 (Gaultier et al. 2005). Une hache polie a peut-être encore été retrouvée associée à une inhumation à BHS18, bien que le contexte soit incertain (Kiesewetter 2006 : fig. 2.8.f).

De grandes coquilles (e.g. *Tonna* sp., *Pleuroploca trapezium*, *Lambis truncata*, *Scapharca inflata*) ayant pu servir de conteneurs ont également été retrouvées dans certaines tombes de RH5 (not. la tombe 83), de SWY1 et de SW20 (Salvatori 2007 : 38 ; Charpentier & Méry 2008 : fig. 3).

### **Les dents perforées de requin**

De nombreuses dents bi-perforées de requins-requiem (*Carcharhinus* cf. *leucas*) ont été retrouvées à RH5 – dans la zone 43 ainsi que dans la tombe 68 inf. (Salvatori 2007 : 38). La découverte, de l'une de ces dents bi-perforées, fichée dans la vertèbre lombaire d'un des défunt (ibid : pl. 14-15), témoigne de l'usage de ces objets particuliers comme pointes de projectile.

D'autres exemples de ces dents bi-perforées sont rapportées en contexte funéraire, comme d'habitat, à Ra's al-Hamra RH10, Ra's al-Khabbah KHB1, Wadi Shab GAS1, Suwayh SWY1, SWY2, Ruwayz RWY1 (Santini 1987 : fig. 9.2 ; Charpentier et al. 1998 : fig. 8 n°1 ; Tosi & Usai 2003 : fig. 8 n°4-5 ; Charpentier et al. 2009 : 11). L'exemple provenant de RWY1 ne possède toutefois qu'une seule perforation sur sa racine, ce qui pourrait traduire, selon l'avis de Charpentier et al. (2009 : 12, fig. 6), une utilisation privilégiée comme élément d'ornement. Deux dents à perforation unique ont récemment été mises au jour dans des niveaux VI-V<sup>e</sup> millénaires à MR11 – celles-ci sont à la fois les seules connues pour le Néolithique dans le Golfe persique et les plus anciennes d'Arabie orientale (voir chap. 6.3.).

En contexte funéraire, la présence de dents de requin se perpétue au cours de l'âge du Bronze (dans la Tombe 2 d'Umm an-Nar, les cairns 1 et 4 de RJ6) (Musée archéologique de al-'Ain; Santini 1992 : fig. 34).

Les dents de requins perforées sont de forts marqueurs symboliques mais aussi identitaires (Charpentier et al. 2009 : 15).

### **Les perles fines**

Les coquilles d'huîtres (*Pinctada* spp.<sup>16</sup>) n'étaient pas seulement exploitées pour leur chair ou leur nacre mais, déjà au Néolithique, à la recherche de perles fines (fig. 2.5).

<sup>16</sup> En l'occurrence *Pinctada imbricata radiata* et *Pinctada persica*, mais également les spondyles (*Spondylus* spp.) et les ormeaux (e.g. *Haliotis mariae*) - que l'on retrouve surtout sur les côtes de la mer d'Arabie - sont susceptibles de produire des perles de nacre.

La généralisation du tamisage fin a permis de collecter un grand nombre de perles fines au cours de ces dernières décennies (Charpentier et al. 2012a : tab.1). Les premières ont tout d'abord été retrouvées à Ra's al-Hamra RH10 (Santini 1987). Depuis, on peut en compter plus d'une centaine mis au jour de la baie de Koweït (as-Sabiyah H3) (Carter & Crawford 2010) jusqu'à la région de Suwayh (Méry & Charpentier 2009).

Leur contexte de découverte privilégié est, avant tout, funéraire. Ainsi, dans la tombe multiple d'Umm al-Quwain UAQ2 (ca. 5500/5300 BC), deux des individus portaient une petite pochette de perles fines à la ceinture au moment de leur inhumation (Méry et al. 2016a : 336).

Au V<sup>e</sup> millénaire av. n. è., à Buhais BHS18, des perles étaient disposées sur la lèvre supérieure de certains défunts - ce qui a peut-être également été le cas à Suwayh SWY1 à la même époque (fig. 2.10 n°1; Charpentier et al. 2012a : 4). Un type de perforation était distinctement pratiqué en fonction du sexe du porteur de la perle - partiel pour les hommes et complet pour les femmes (De Beauclair 2008b : 148).

Au IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è., à Ra's al-Hamra RH5, cette pratique funéraire semble à nouveau évoluer puisque les perles sont désormais placées près ou dans ou l'une des mains de certains défunts (Salvatori 2007).



**Figure 2.5.** 1. Perle fine, UAQ2 ca. 5500/5300 BC (© MAFEAU); 2. Ouverture d'huîtres perlières, Qatar (*Pinctada radiata imbricata*) (© S. Van Roey).

Les perles qui ont pu être mises au jour en contexte néolithique ont, presque toutes et à l'exception d'une perle provenant du site d'Akab (Charpentier et al. 2012a : fig. 3), une forme quasi-sphérique. Or, à l'issue d'une pêche aux perles en Mer Rouge, De Monfreid (1935 : 44-45) ne rapporte la collecte que de 27 perles pour un total de 1000 huîtres ouvertes. Sur ce nombre, il dénombrait 20 perles de formes irrégulières – alors dites « baroques » – pour seulement 7 perles sphériques ! Cela implique, d'une part, que les perles néolithiques étaient très soigneusement sélectionnées, d'autre part, que de véritables pêches aux perles étaient sans doute déjà organisées au Néolithique – au vu de la récurrence de perles sphériques.

L'importance d'un commerce perlier dans l'établissement et le maintien de contacts avec la Mésopotamie, tel que l'avait suggéré Masry (1997 : 117), s'avère toutefois surévalué sachant que ces perles, dont la découverte dans les huîtres est rare et implique une collecte très assidue, était d'abord destinée à un usage local en Arabie.

Quoique beaucoup plus rares, de petites sphères en pierre présentent parfois des types de perforation similaires à celles des perles fines. Celles-ci ont principalement été retrouvées sur la côte des EAU : Yarmuk et Hamriyah sur la côte de Sharjah, Umm al-Quwain UAQ2 un peu plus au nord, mais encore dans l'arrière-pays à Buhais BHS18 et Faya FA-NE15. Un exemple est également connu à Ra's al-Hamra RH6, sur la côte du Sultanat d'Oman (Biagi 1999 ; Kiesewetter et al. 2000 ; Méry & Charpentier 2013).

Récemment, d'autres exemples ont également été documentés à as-Sabiyah H3 (Carter & Crawford 2010 : 83, fig. 4.10). Les roches employées pour leur confection sont de diverses natures, certaines sont particulièrement précieuses : la sphère d'Umm al-Quwain UAQ2 est, en l'occurrence, en cornaline du Jebel al-Ma'taradh (EAU) (Méry & Charpentier 2013 : fig. 4 ; Charpentier et al. 2017).

### **La question des dépôts alimentaires**

Des restes de faune ont parfois été retrouvés en contexte funéraire. Certains archéologues ont voulu y voir les témoignages d'offrandes alimentaires, voire de véritables « repas funéraires » (Salvatori 1996 : 207 ; Santini 2002 : 156 ; Phillips 2002 : 174). La question du dépôt délibéré de ces restes se pose toutefois en amont.

Les vestiges de faune découverts en contexte sépulcral ne se limitent généralement qu'à quelques restes par sépulture : par exemple, un dentaire de mérrou dans la tombe 103 de Ra's al-Hamra RH10, deux vertèbres caudales et un prémaxillaire de *Thunnini*<sup>17</sup> dans la tombe 1 d'Umm al-Quwain UAQ2 (Uerpmann & Uerpmann 2003 : 191 ; Beech 2004 : 150) - dégagée au cours des fouilles de Phillips (2002). Si à défaut de poissons entiers, le dépôt de dardes est envisageable et peut en soi expliquer la présence de vertèbres isolées, il est toutefois plus difficile d'interpréter la présence d'un dentaire ou d'un prémaxillaire, qui sont des pièces buccales.

Cependant, certaines autres tombes (comme la tombe 411 de RH5 illustrée dans Zazzo et al. 2014 : fig. 2), ont permis la mise en évidence de portions plus complètes de rachis de poissons. Le dépôt délibéré de poissons frais, ou cuisinés – seule une étude des états de surface osseux permettrait de le savoir – y semble, de fait, plus plausible. Si la pratique d'offrandes alimentaires semble suffisamment appuyée dans le cas de certaines tombes du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. à Ra's al-Hamra, il ne faut pas surinterpréter la présence, parfois accidentelle, de quelques restes.

<sup>17</sup> Plutôt *Thunnus* sp. qu'*Euthynnus affinis* d'après Beech (2004 : 150)

Et il est vrai que la présence de restes de faune en contexte funéraire peut être aussi, et souvent dans le cas du Néolithique de la péninsule d'Oman, expliquée par le creusement des fosses funéraires dans d'anciennes zones d'activité domestique, sachant que les nécropoles néolithiques se situent souvent au sommet ou/et à la périphérie immédiate des zones d'habitat, comme c'est le cas à UAQ2 (com. pers. S. Méry), ou bien à Suwayh SWY1 (com. pers. V. Charpentier). Des restes épars de consommation étaient certainement éparpillés sur une vaste surface, en périphérie du site, en raison des fréquents allers et venues de ses habitants.

#### **4.6. Economies de subsistance**

##### **4.6.1. Les sources d'eau potable**

L'accès à une source d'eau potable est un paramètre de base dans l'implantation d'un habitat - et d'autant plus déterminant sous un climat semi-aride.

L'étude des pratiques traditionnelles par l'ethnographie, combinée à celle de la géologie et des climats régionaux permet d'esquisser un aperçu du large spectre des moyens d'approvisionnement en eau douce qui ont pu être exploitables dès le Néolithique en Arabie.

##### ***Sur la côte***

En contexte côtier, l'intrusion des eaux marines salées dans la nappe phréatique entraîne la surrection des masses aqueuses plus douces, et donc moins denses (Kutterer & Uerpman 2017 : 84). Bien que cette eau demeure relativement saumâtre, les anciens bédouins la coupaient traditionnellement avec du lait animal pour en faciliter l'ingestion (com. pers. W. Lancaster pour Méry 2015 : 360). Il est encore traditionnellement su que des poches d'eau de pluie sont également à faible profondeur, au pied des pentes de certaines grandes dunes (Roaf 1976 : 159).

En contexte climatique plus humide, il faut également envisager l'impact de la réactivation des systèmes hydriques de surface (i.e. paléolacs et wadis) auprès desquels les populations pouvaient aisément s'approvisionner en eau. Le renflement de la nappe phréatique peut, dès cette époque, avoir favorisé le creusement de puits peu profonds, dont les archéologues n'ont pas jusque-là retrouvé les traces.

### **Dans l'arrière-pays**

Les gisements en eau potable sont d'accès variés sur la côte, comme dans l'arrière-pays. En raison des plus fortes précipitations en milieu montagneux, les réseaux karstiques alimentent des résurgences situées sur les piémonts, comme c'est le cas par exemple au pied du Jebel al-Buhais (Kutterer & Uerpmann 2017 : 81).

Alimentées par des aquifères fossiles situés à faible profondeur, les sources artésiennes sont également nombreuses, par exemple, dans le nord de Qatar, à Bahreïn et dans les régions oasiennes sur la côte est saoudienne (e.g. Macumber 2003 ; 2011). La forte concentration de sites occupés dès le Néolithique dans la région de al-Hasa et de al-Qatif coïncide avec la présence d'un puissant aquifère, situé à faible profondeur et dont le débit actuel est estimé à plus de 500 000 litres à la minute (Masry 1997 : 36). Sous un climat plus humide et avec un niveau marin situé 2 à 3 m au-dessus de l'actuel, l'environnement de cette région, au Néolithique, s'apparentait vraisemblablement à des marécages fréquentés de nombreuses d'espèces d'oiseaux et qui semblent avoir beaucoup été chassés et consommés sur certains sites (ibid : 30).

#### **4.6.2. Quelle place pour la chasse et la cueillette au Néolithique ?**

La chasse est une activité traditionnelle encore très présente en Arabie - à la manière de la chasse à courre en Europe, celle au faucon et au lévrier y est même considérée comme un art.

Le gibier traditionnellement chassé comprend tout d'abord une large gamme de mammifères terrestres de moyenne stature : la gazelle, l'oryx, le thar mais également l'âne sauvage. De plus petits mammifères sont plus occasionnellement concernés : le lièvre, le hérisson voire la gerboise. A ceux-ci se rajoutent des oiseaux coureurs comme l'outarde, les courvites et, autrefois même, l'autruche. Comme l'a noté Charpentier (2014 : 116), le système de valeur présidant à la sélection de ce qui est chassable et consommable est resté jusqu'à récemment à la fois très complexe et variable d'une région à l'autre en Arabie. C'est pourquoi certaines chasses ciblent des lézards, dont la chair est appréciée de certains bédouins<sup>18</sup>, quand d'autres, principalement motivées par le prestige, sont orientées sur la traque de grands carnivores comme le loup, la hyène et le léopard. La hyène (*Hyaena hyaena*) était, en l'occurrence, déjà chassée à l'âge du Bronze à Shimal (EAU) (Vogt & Franke-Vogt 1987) et peut-être même encore à Julfar (EAU), aux XIV-XVI<sup>e</sup> siècles de notre ère (Desse & Desse-Berset 2000 : 90, fig. 15).

Malgré cette diversité de gibier, les sites néolithiques livrent plutôt l'image d'une chasse servant de source secondaire d'approvisionnement en viande. Sans doute les peaux de

<sup>18</sup> C'est le cas de l'agame à queue épineuse (*Uromastix aegyptia*), dénommé *dabb* localement.

gazelle, de thar et d'oryx, voire leurs étuis cornés, devaient également être très prisés. La chasse à l'âne (*Equus cf. asinus*) était vraisemblablement tout aussi fréquente dans certaines régions - c'est notamment le cas à 'Ain Qannas (Arabie Saoudite) et à d'ash-Shumah (Tihama).

Les végétaux sauvages pourraient également n'avoir joué qu'un rôle mineur dans l'alimentation des populations néolithiques d'Arabie. Il faut toutefois pondérer ce résultat, en raison de la médiocre conservation des macro-restes végétaux sur nos terrains. La gamme de fruits et de plantes sauvages comestibles et consommables n'est toutefois pas très large : des jujubes, des dattes et des coloquintes principalement et dont les noyaux et graines sont parfois retrouvés en contexte archéologique (Biagi et al. 1989 : fig. 6 ; Beech 1999; Beech & Shepherd 2001).

Bien que l'alimentation du bétail puisse se satisfaire des pâtures d'herbes rases, celle-ci peut être complétée par du fourrage : des feuilles de palétuvier notamment, comme c'est encore traditionnellement le cas à Umm al Quwain (Méry 2015 : 339).

#### 4.6.3. L'élevage

Le cheptel domestique des sociétés néolithiques d'Arabie est principalement composé d'ovicaprinés (moutons et chèvres) et, en moindre mesure, de bœufs. Les modalités d'introduction ou de domestication de ces espèces animales peuvent toutefois encore faire débat.

##### *Les ovicaprinés*

En l'absence, en Arabie, d'ancêtres sauvages du mouton et de la chèvre au début de l'Holocène, la domestication locale de ces dernières espèces est inenvisageable.

Les plus anciens ovicaprinés attestés par l'archéologie, déjà domestiqués, ont probablement été diffusés en Arabie à partir de contacts plus ou moins directs avec le Levant - un phénomène peut-être à mettre en lien avec la diffusion de certaines technologies lithiques PPNB jusqu'à Qatar, comme on le voit avec les pointes Acila (Uerpmann & Uerpmann 2003). L'avis de Drechsler sur ce sujet (2007 : 49-50), est que l'introduction des premiers cheptels levantins en Arabie vient de contacts avec des communautés de pasteurs nomades du Levant aride dès ca. 7500 BC (Cauvin 1997 : 253). Le mode économique de ces groupes semble avoir reposé sur l'exploitation de ressources variées et géographiquement dispersées, telles que des pâtures saisonnières. Le schéma de mobilité semble ainsi avoir beaucoup reposé sur l'alternance des périodes de pluies entre les basses-terres et les zones montagneuses. L'expansion de leurs pâtures plus au sud, depuis

les steppes de Jordanie, pourrait avoir favorisé une prise de contact avec des groupes de chasseurs nomades d'Arabie, auprès desquels du bétail aurait pu être diffusé. Cette hypothèse est confortée par la découverte, sur un site du Nefud (JQ101), de pointes typologiquement proches d'industries connues au Levant sud - pointes ha-Persa, Nizzanim et Herziliya en l'occurrence (Crassard et al. 2013a).

La persistance de groupes de chasseurs très mobiles dans tout l'ouest de l'Arabie est appuyée par la vaste répartition des *desert kites* : du Levant jusqu'au Yémen. Ces grands pièges de chasse, vraisemblablement employés pour la poursuite des gazelles, pourraient, pour certains, remonter au Néolithique (Echallier & Braemer 1995 ; Skorupka 2010).

On sait que les indices les plus anciens d'élevage en Arabie remontent au VII<sup>e</sup> millénaire av. n. è. : 6100 BC à Manayzah, au Yémen (McCorrison 2013), et dès 6600-5900 BC à Faya NE10 (Uerpmann et al. 2013). Les ovicaprinés et le bœuf sont déjà bien présents dès le VII<sup>e</sup> millénaire av. n. è. dans la Tihama (e.g. ash-Shumah, Cattani & Bökönyi 2002). Ces datations sont tout à fait compatibles avec l'hypothèse d'une diffusion de cheptels originaires du Levant aride au cours du PPNB.

La répartition des techniques de débitage des supports d'armatures ne témoigne toutefois de possibles « incursions/influences technologique » que dans la région de Qatar, avec la tradition des pointes Acila. Plus globalement, aucun phénomène d'acculturation n'est documenté s'agissant de la culture matérielle et des technologies afférentes du Golfe persique, de la péninsule d'Oman, et du Yémen qui forment au contraire des ensembles originaux et régionalisés dès les VII<sup>e</sup>-VI<sup>e</sup> millénaires av. n. è. (com. pers. S. Méry).

### ***Les cas du bœuf et de l'âne***

La situation est restée, pendant un temps, moins claire en ce qui concerne l'origine du bœuf domestique (*Bos taurus*), dont l'aire de répartition des ancêtres sauvages recouvrait partiellement l'Arabie.

La présence simultanée de restes d'aurochs (*Bos primigenius*) et de bœufs domestiques dans des niveaux du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. à Jabal Qutran (Hautes-Terres du Yémen), a ainsi longtemps plaidé pour un phénomène régional de domestication (Fedele 1990a). Cette question a été rendue plus ardue encore par la découverte d'une troisième espèce de boviné, le buffle antique (*Sycerus antiquitus*), dans la région de Saada (Hadjous 2007 : 52-53). Toutefois, une étude récente paléogénétique a démontré que toutes les populations de bœufs domestiques dérivait d'une seule et unique souche, ce qui rend peu probable une domestication locale en péninsule arabique (Bollongino et al. 2012).

La domestication de l'âne fait également débat dans cette région du sud-ouest de l'Arabie (Inizan 2007 : 27), sans arguments décisifs cependant.

### **Le cas du chien**

La présence de chiens est assez bien documentée en péninsule omanaise aux V<sup>e</sup>-IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è. (Biagi et al. 1984 : 48; Biagi et al. 1989 : 7; Uerpmann 1992 : 101-102 ; Tosi 1996 ; Uerpmann & Uerpmann 1996 : 133 ; Charpentier et al. 1998 : 29).

D'une manière générale, le chien semble avoir été domestiqué au Proche-Orient, au début du Néolithique (e.g. Grotte de Palegawra, 10 000-9000 BC). Pour autant, l'interprétation de nombreux contextes de découverte est débattue : la distinction entre le loup et les premières races de chiens - morphologiquement très proches - repose sur une petite poignée de caractéristiques ostéologiques (e.g. réduction de stature et des dents, raccourcissement progressif du museau). La recherche de traces indirectes de l'emploi de chiens comme compagnons est souvent préférée : traces de manducation sur des restes alimentaires, éventuelles courbes d'abattage ou accompagnement funéraire. Des squelettes de chiots ont ainsi été déposés en contextes funéraires natoufiens à Mallaha et à Hayonim, au Levant sud (Tchernov & Valla 1997).

Les premiers chiens à présenter des similarités morphologiques avec le *saluki* ou *sloughi* (lévrier arabe) - par un allongement caractéristique des membres longs - ont été identifiés dans des contextes du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. en Mésopotamie – à Tepe Gawra et Eridu (com. pers. Clutton-Brock pour Clarck 2001)<sup>19</sup> -, ce qui ne plaide pas en faveur d'une domestication locale du chien en Arabie.

Certains sites, comme Umm al-Quwain UAQ2 (moitié VI<sup>e</sup>, fin IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è.), Ra's al-Khabbah KHB1 (fin V<sup>e</sup>, début IV<sup>e</sup> millénaires) et Ra's al-Hadd HD5 (IV<sup>e</sup> et seconde moitié du III<sup>e</sup> millénaires) ont révélé des cas de cynophagie du fait de traces de découpe sur certains os (e.g. Maini & Curci 2013 : fig. 2 ; Mashkour et al. 2016 : 200). La consommation de chiens a même joué une très grande place à Ra's al-Hamra RH6 (à la fin du V<sup>e</sup> millénaire) où elle représente les 4/5<sup>e</sup> de l'alimentation carnée d'origine terrestre (Uerpmann & Uerpmann 2003 : 221-227). Ce cas très particulier trouve un écho plus récent dans l'économie des sites de HD6 (tournant des IV<sup>e</sup>-III<sup>e</sup> millénaires) (Maini & Curci 2013) et de HD1 (ca. 2500-2000 BC) (Martin 2002) - eux-mêmes très orientés sur la consommation des canidés domestiques. Cleuziou et Tosi (2007 : 239) ont proposé de voir, à HD1, les préférences alimentaires de populations venues du sous-continent indien<sup>20</sup> - où la consommation de chien est bien documentée (Ratnagar 1989). Cette éventualité ne saurait, toutefois, être retenue pour le Néolithique – une époque à laquelle aucun élément ne permet de supposer de liens avec l'Indus.

<sup>19</sup> Les découvertes, auparavant faites au Levant, ne témoignaient pas de sélections susceptibles d'engendrer des chiens aux membres allongés - un choix, par ailleurs, certainement motivé par la chasse.

<sup>20</sup> La présence de populations indiennes sur certains sites de l'âge du Bronze (e.g. HD1) est fortement suggérée par la concentration de produits d'origine avérée ou de style (*sensu* Lemonnier 1986) de la civilisation de l'Indus - voir, notamment, l'étude technologique de la *céramique fine rouge* (FR-OM) par Méry (2015 : 363-364).

#### 4.6.4. La pêche

Malgré l'accent fait, depuis les années 1990, sur la place des cheptels d'animaux domestiques dans l'économie des sociétés néolithiques d'Arabie (Uerpmann & Uerpmann 2000 ; 2008 ; Martin et al. 2009), plusieurs études archéozoologiques ont montré la prépondérance des ressources maritimes dans l'alimentation - principalement sous forme de poissons et de coquillages.

##### *La collecte des coquillages*

La pêche et la consommation des coquilles alimentaires demeurent assez peu étudiées à l'échelle du grand nombre d'amas coquilliers connus, ne serait-ce que pour le Néolithique, en Arabie orientale. Cette situation est en grande partie due au manque de malacologues travaillant de manière permanente sur cette région.

Les travaux les plus aboutis sont ceux de Martin sur les assemblages coquilliers de Ra's al-Khabbah KHB1 et de Suwayh SWY1 (Martin 2005), ceux de Glover sur ceux d'as-Sabiyah H3 et de Dalma (Beech & Glover 2005 ; Glover 2010) et enfin, plus récemment, celui conduit par Nebelsick et al. (2018) sur l'assemblage de Dosariyah. Il ne faut pas non plus omettre les travaux de Prieur dans les années 1990-2000 bien que ceux-ci aient surtout concerné des assemblages de la période préislamique (e.g. Prieur 1999 ; 2011). Enfin, le corpus malacologique de SWY11 a fait l'objet d'une description très détaillée par Charpentier et al. (2000).

Les études jusque-là conduites indiquent une très forte exploitation des milieux aquatiques peu profonds et directement adjacents aux sites d'habitat. Ainsi, les habitants de H3 ont principalement consommé des troques (*Lunella coronata*) (Glover 2010), qui étaient sans doute très abondantes sur les pentes rocheuses de la petite péninsule où est installé ce site.

A Dosariyah, c'est l'huître perlière (*Pinctada imbricata radiata*) qui domine largement l'assemblage (Nebelsick et al. 2018). Des plongées étaient vraisemblablement déjà organisées dans les herbiers et les zones de récifs pour leur pêche. Bien que la chair de ce bivalve était aussi mangée, la recherche de perles de nacre motivait pour une grande partie sa collecte (Drechsler 2018 : 325-326, fig. 15.8) - une activité dont la pratique est désormais bien étayée dès le Néolithique (Charpentier et al. 2012a). Les huîtres perlières et les troques étaient également exploitées à Dalma (Beech & Glover 2005). Les récifs frangeants entourant cette île de pleine-mer se prêtent bien à la présence de troques et de murex (*Hexaplex kuesterianus*) ; les récifs plus profonds, accessibles à faible distance du rivage, à celle des colonies d'huîtres perlières.

Les grandes lagunes situées sur la côte nord des EAU étaient elles-mêmes de véritables garde-mangers pour les populations qui en dépendaient autrefois. A Akab

(Charpentier & Méry 2008), comme à UAQ2 et UAQ36 (com. pers. S. Méry), la majeure part de l'assemblage malacologique (fig. 2.6) est représentée par des coquillages intertidaux (*Marcia* spp. en l'occurrence). L'exploitation intensive des espèces de mangroves est indiquée par la présence de très nombreuses coquilles de *Terebralia palustris*<sup>21</sup> (fig. 2.6.B) et d'huîtres de palétuvier (*Saccostrea cucullata*) dans le corpus de ces sites. Tout comme à Dalma, la présence de murex souligne encore l'exploitation de zones de platier, très étendues dans le fond de la lagune d'Umm al-Quwain (obs. pers.).

L'exploitation des paléolagunes du Ja'alan suit vraisemblablement le même modèle, c'est tout du moins ce que l'on observe à KHB1 et SWY1 (Martin 2005) : de nombreux bivalves intertidaux (Veneridae) sont consommés sur ces deux sites, indiquant des pêches à pied sur les estrans et les petits fonds lagunaires à substrat meuble. A SWY1, la présence de *Terebralia palustris* appuie la présence d'une ancienne mangrove – ce qui n'est néanmoins pas le cas à KHB1. L'exploitation des environnements rocheux est indiquée par la présence de troques à SWY1, par celle de nombreuses huîtres (*Ostrea* sp.) à KHB1 - de nombreux rochers se trouvent directement en contrebas du site.

Beaucoup reste vraisemblablement à faire dans la documentation des environnements exploités, de leurs évolutions et des techniques de pêche impliquées dans l'exploitation des coquillages marins par les populations néolithiques du Golfe persique, tout comme celles du Golfe d'Oman et de la Mer d'Arabie.

### **Le poisson**

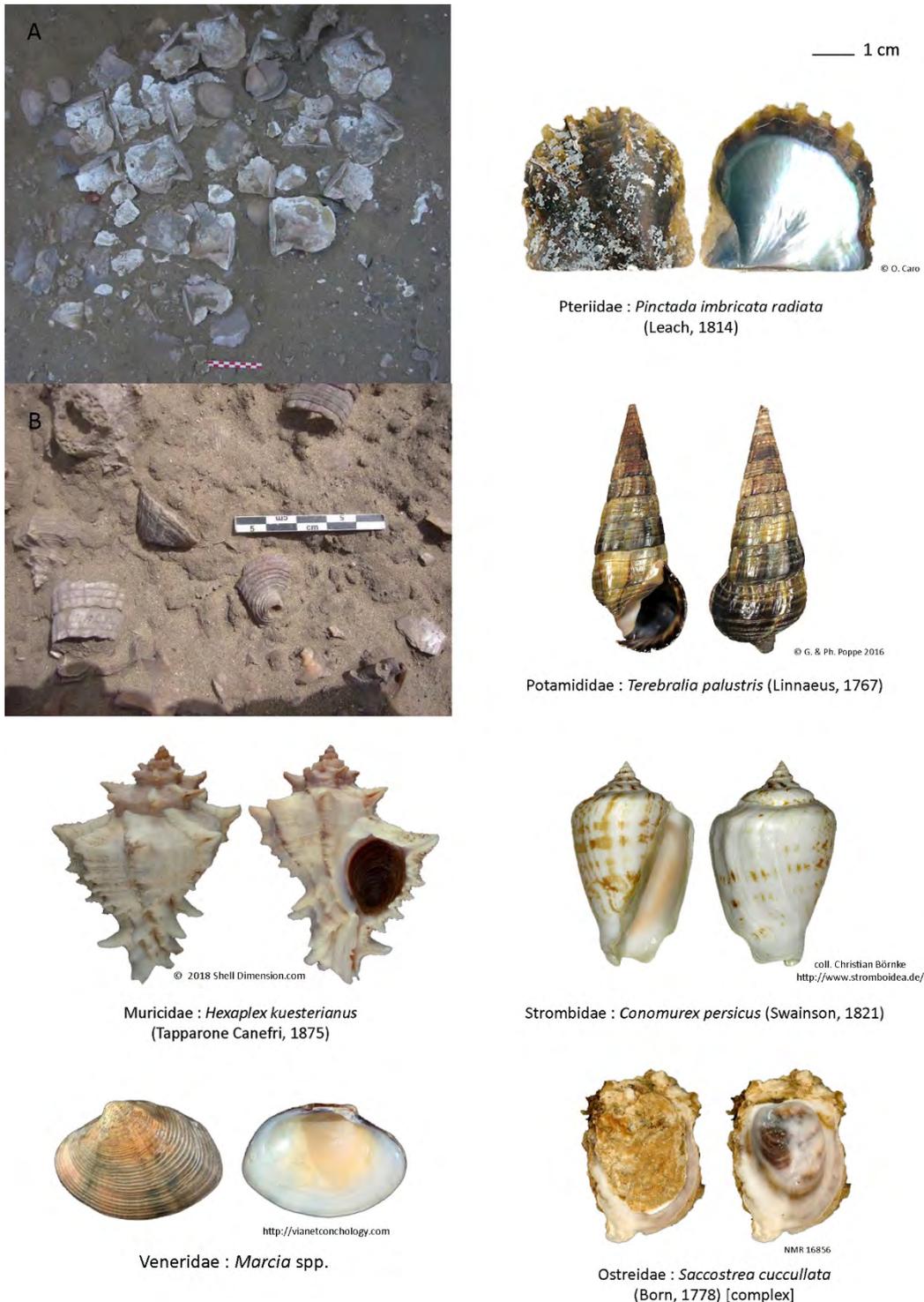
Les activités de pêche relatives à la capture des téléostéens et des chondrichthyens au Néolithique sont traitées d'une manière beaucoup plus détaillée dans les chapitre 5-6 de ce même volume.

Bien que sur la plupart des sites il demeure très délicat de traiter des parts respectives des différentes catégories de faune dans l'alimentation des groupes néolithiques, la place du poisson y a toujours été considérée comme prépondérante par les archéologues travaillant en Arabie orientale. Ainsi, à Shagra (Qatar), Desse (1988 : 164) indiquait que : « les ressources de la mer, ici encore, paraissent avoir assuré la totalité des besoins protéiniques d'origine animale » - à savoir, qu'il ne parlait ici que du seul rôle du poisson dans l'économie de ce site.

---

<sup>21</sup> Les *Terebralia palustris*, dont Prieur (1999 : 166) n'indique pas la présence plus au sud que la mangrove de Kalba (Emirats Arabes Unis), ont en grande partie disparu des rivages arabes du Golfe persique et du Sultanat d'Oman. Des colonies sont néanmoins connues sur l'île iranienne de Qeshm. Lors de récentes collectes, des spécimens ont pu être observés dans la mangrove de Qurm, à Mascate, mais aucun *T. palustris* n'a été trouvé dans le lac marin de Khor al-Jerâma<sup>21</sup>, l'implantation des palétuvier y étant elle-même très faible (com. pers. C. Mougne).

Les données de comparaison sont souvent biaisées du fait qu'elles ne tiennent, généralement, pas compte des coquillages (e.g. Martin 2005 : 172 à propos de Ra's al-Jinz RJ2) : ainsi, le poisson représente 94% du NR des vertébrés de Khor FB (ibid), 60% du MR de ceux de Dosariyah, 85% du MR de ceux d'Abu Khamis, 91-93% du MR de ceux de Dalma (Masry 1997 : 235 ; Beech 2004 : 100).



**Figure 2.6.** A. Concentration de coquilles de *Pinctada imbricata radiata*, habitat d'Akab (© MAFEAU); B. Concentration de coquilles de *Terebralia palustris*, habitat d'Akab (© MAFEAU).

### **Les tortues et les mammifères marins**

La pêche concerne également la capture d'autres animaux marins : tels que les dugongs, les dauphins et les tortues marines.

La mise au jour de restes de dugongs (*Dugong dugon*), de dauphins (Dephinidae) ou bien encore de tortues marines (Cheloniidae) est assez fréquente aussi bien sur les sites côtiers du Golfe persique que sur ceux de la côte omanaise. La place que tiennent ces catégories de faune dans les assemblages archéologiques n'apparaît toutefois que minime dans la majorité des cas.

La capture de ces animaux semble principalement occasionnelle et opportuniste<sup>22</sup> – par exemple, piégés dans des barrages à poissons et des filets calés dans le cas des dugongs et des tortues, pris dans les sennes tournantes lors de pêches en pleine mer en ce qui concerne plus spécifiquement les dauphins. Une fois piégés, ces animaux peuvent être facilement fléchés ou harponnés. Les tortues peuvent, tout simplement encore, être capturées lors de leurs pontes, qui se font sur le haut des plages sableuses.

Deux sites néolithiques sortent toutefois du lot. Au IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è., RH5 et Akab témoignent tous deux de l'exploitation privilégiée d'un animal : respectivement, la tortue verte et le dugong (Uerpmann & Uerpmann 2003 : 200 ; Méry et al. 2009). Ces animaux n'y sont pas seulement consommés, leurs ossements intègrent également des pratiques symboliques (ibid ; Salvatori 2007).

La pêche et la consommation de dugongs est également documentée sur un certain nombre d'autres sites néolithiques du Golfe persique : al-Markh J19, Dalma, Marawah MR11, Jazirat al-Hamra JH57 (Roaf 1974 : tab.1 ; Beech & Glover 2005 : 99 ; Beech et al. 2005a ; Beech & Kallweit 2001).

Quelques restes de dauphins ont, par exemple, été identifiés dans les assemblages de Dosariyah, de Dalma, de Marawah MR11, de RH5, RH10, de Khor Milkh KM1 et de al-Hallaniyah, aux Kuria Muria. (Uerpmann & Uerpmann 2003 : 2007-210 ; 2018 : tab. 20.1 ; Beech & Glover 2005 : 99 ; Charpentier et al. 2016 : 355).

De petits corpus de restes de tortues marines sont notamment documentés à H3, Dosariyah, J19, Dalma, cf. MR1, MR11, Akab, cf. Umm al-Quwain UAQ2, KM1 (Beech 2004 : 124 ; 2010 ; Uerpmann & Uerpmann 2003 : 200 ; 2018 : tab. 20.1 ; Roaf 1974 : tab.1 ; Beech & Glover 2005 : 99 ; Charpentier & Méry 2008 : 131 ; Mashkour et al. 2016 : 200).

Dugong et dauphins ne sont, semble-t-il, pas pêchés dans la baie de Koweït au Néolithique puisqu'aucun reste n'en a été retrouvé à as-Sabiyah H3 (Beech 2010). Leur présence y est pourtant bien indiquée à l'époque préislamique, alors capturés par les pêcheurs de Tell Akkaz et de Failaka F5 (Desse & Desse-Berset 1990 : 53-54, 59, fig. 6-7 ; Tomé 2003).

<sup>22</sup> e.g. 5% de tortues marines et < 1% de mammifères marines à Dalma (Beech 2004 : 100).

De véritables économies d'exploitation des tortues et des mammifères marins voient le jour à l'âge du Bronze : c'est le cas à Ra's al-Hadd (Mosseri-Marlio 2002). De grandes quantités de restes de tortues vertes (*Chelonia mydas*) ont également été enregistrées à Ra's al-Jinz RJ2 (Cleuziou & Tosi 2000).

#### 4.7. Culture matérielle

##### 4.7.1. Industries lithiques

###### *Le micro-outillage lithique*

L'outillage néolithique est pour l'essentiel réalisé sur éclats, plus rarement sur productions laminaires : micro-perçoirs (fig. 2.7 n°1-4), burins (d'angle, plus rarement d'axe), encoches, tronçatures ainsi que quelques becs et lamelles à bords abattus. Ces outils sont généralement impliqués dans diverses activités artisanales (élaboration de bijoux en coquille et pierre tendre, travail de la nacre mais également du bois et des peaux). La néolithisation du sud de l'Arabie a également été marquée par l'apparition de grattoirs à extrémité distale arrondie (Crassard & Drechsler 2013).

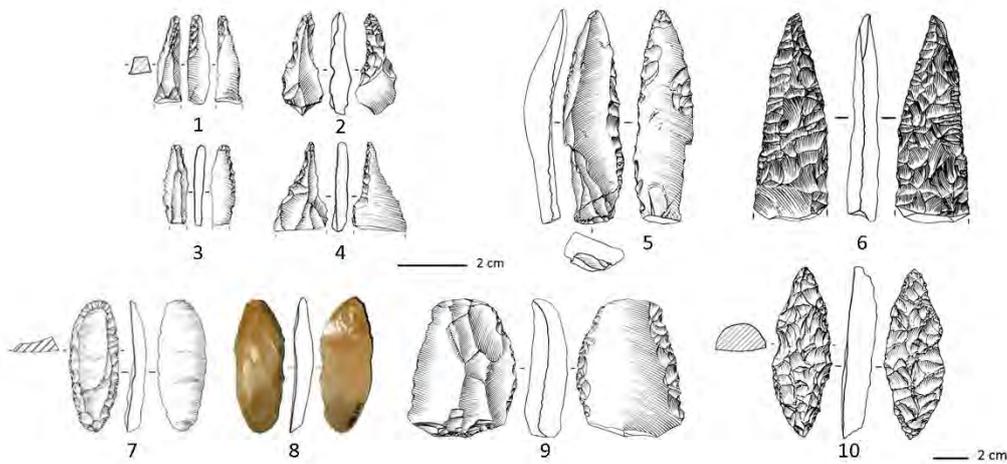
Il a été montré que la découpe des perles discoïdes en spondyle se faisait spécialement à l'aide de pièces esquillées (Charpentier & Méry 2008) utilisées à la manière de petits ciseaux.

Le site de Ra's Dah SM10 a livré une grande quantité de micro-perçoirs ou mèches, très fins, réalisés à partir de chutes de burins (Charpentier et al. 2013 : 93). Ceux-ci ont pu également servir à la perforation des perles discoïdes en spondyles et pierre tendre. De tels outils sont, de même, susceptibles d'avoir été employés dans le forage des préformes cylindriques sur lesquelles ont été découpées les perles tubulaires en serpentinites notamment retrouvées sur les sites Khor Milkh KM1, Wadi Shab GAS1 ou encore Suwayh SWY2. Le tamisage très fin pratiqué sur le site de SM10 a permis la première mise en évidence de ce type d'outil, que l'on devrait retrouver plus largement en péninsule omanaise, en adoptant des techniques similaires sur le terrain.

Les gros perçoirs de Ra's al-Hamra (*Ra's al-Hamrian wedges* cf. Uerpmann 1992) semblent avoir trouvé un usage privilégié dans le perçage des préformes de boucles d'oreille en pierre tendre, quant à eux.

Les couteaux en plaquettes de silex ou de schiste, les racloirs et les grattoirs sont également susceptibles d'avoir été employés dans de nombreuses activités domestiques, comme la cuisine et le travail de certains matériaux (peaux, bois et fibres végétales). Des traces de trépanation par raclage à Buhais BHS18 (Uerpmann et al. 2006 : 193-202) appuient l'hypothèse de cette polyvalence. Originellement restreinte aux rives du Golfe persique, la répartition de ces couteaux est désormais plus large : plusieurs exemples de couteaux en

plaquettes de schiste ont ainsi été découverts lors des fouilles récemment reprises à Ra's Hamra RH6 (Marcucci et al. 2014 : 247, fig. 4 n°1-4).



**Figure 2.7.** 1-4. Micro-perçoirs, SWY1 (Charpentier 2008); 5. Lame retouchée, SWY1 Période 2 (ibid). 6, 10. Bifaces foliacés "dagues", SWY1 (ibid); 7-8. Grattoirs doubles, UAQ2 (Méry 2015 ; © MAFEAU) 9. Grattoir, SWY1 Période 2 (Charpentier 2008).

### **Le macro-outillage lithique**

D'autres types d'outils en pierre sont également très fréquents sur les sites côtiers d'Arabie. Il s'agit pour l'essentiel de percuteurs, de broyeurs, de lissoirs et d'enclumes en matériaux lithiques bruts ou à peine retravaillés.

Quelques molettes - outils emblématiques du Néolithique d'une manière générale - sont connues sur plusieurs sites du Ja'alán tels que Ra's al-Hamra RH5, Ra's al-Hadd HD5, Suwayh SWY2 ainsi que sur de quelques sites de surface prospectés entre Yiti et Ra's al-Madrakah (Biagi et al. 1984 : figs. 4-5 ; Biagi & Maggi 1990 : fig. 6 ; Biagi 1990 : 550-551 ; Charpentier et al. 1998 : 30). Ces ustensiles de mouture ont pu trouver un usage similaire à celui de la vaisselle de pierre découverte à Ra's al-Khabbah KHB1 (Cavulli & Scaruffi 2008). En effet, l'usage privilégié de ces creusets en pierre comme de broyeurs à coquilles a été mise en évidence par une analyse de micro-résidus<sup>23</sup>. Le broyage de poissons séchés, de fruits ou de racines sauvages n'est toutefois pas non plus à exclure (Charpentier et al. 1998 : 30-31). Il n'est également pas impossible que ces mortiers aient également servi pour la pulvérisation de pyrolusite, un minéral essentiellement constitué d'oxyde de manganèse et qui entre dans la composition traditionnelle du *khôl*<sup>24</sup>. Des nodules de pyrolusite ont, en l'occurrence, été

<sup>23</sup> Nous revenons sur l'utilisation possible de cette poudre calcaire comme imperméabilisant de filet et de lignes de pêche, ainsi que l'élaboration de calfat, dans un notre chapitre dédié au matériel de pêche (chapitre 3)

<sup>24</sup> Bien présente à l'âge du Bronze (RJ2, niveaux Umm an-Nar, Cleuziou & Tosi 1988 : 12), la pyrolusite était souvent contenue dans des récipients en valves de coquilles (*Anadara* sp.). Certaines ont pu être mises au jour dans des tombes mésopotamiennes du Dynastique Archaique, notamment à Ur (Bimson 1980).

découverts dans certains contextes néolithiques : notamment à Ruwayz RWY1 et SWY2 (ibid : 34). Des meules et des molettes pourraient également avoir été mises au jour à as-Sabiyah H3 (Carter & Crawford 2010 : pl. 31.1020:F01) et à Dosariyah (Drechsler 2010 : pl. 11.23, 11.24). Sur ce derniers site, certaines molettes ont probablement servi à broyer de l'ocre (ibid : chap. 13). L'usage cosmétique d'ocre est suggéré par la découverte d'outils présentant des traces de ce pigment rouge à Umm al-Quwain UAQ2 et Ra's al-Hamra RH5 (Salvatori 1996 : 209 ; Phillips 2002 : fig. 11). Un usage plus rituel peut avoir eu lieu à Akab, en association avec la structure cérémonielle en ossements de dugong (Méry et al. 2009 : 702).

De gros galets à cupules sont plus généralement employés comme casse-coquilles (*crushing stones*). Ils sont principalement retrouvés sur les sites consommateurs d'escargots de mangrove (*Terebralia palustris*) (e.g. Uerpmann & Uerpmann 2003 : 115, fig. 7.8 ; Cavulli & Scaruffi 2012 : 422-423, fig. 12).

Plusieurs sites ont livré des fragments de haches, plus rarement des haches entières. Celles-ci sont parfois brutes et réalisées sur des roches dures (comme à Dosariyah, Umm al-Quwain UAQ2 et au Jebel al-Ma'taradh) (Masry 1997 : fig. 49 ; Charpentier et al. 2017 : fig. 14 n°4 ; Drechsler 2018 : pl.11.22.a-c ; com. pers. S. Méry).

Les haches retrouvés à as-Sabiyah H3 sont courtes et trapézoïdales (Carter & Crawford 2010 : 119, fig. 6.7 n°7-8 et p.-e. 3) et, en cela, sont très distinctes des exemples connus dans le sud de l'Arabie (e.g. à Ra's al-Hamra RH6) (Biagi 1999 : fig. 13, 15 : 1-2). Les haches de H3 sont d'ailleurs très proches d'exemples connus à la même époque dans le sud de la Mésopotamie, notamment de Tell al'Ubaid (ibid : fig. 6.13), suggérant qu'elles, ou leur technologie, aient été incluses aux réseaux d'échanges régionaux. Les haches en hématite de Qatar, également trapézoïdales pour certaines d'entre elles, ont été retrouvées en association avec des assemblages comprenant de la céramique obeidienne. De telles haches ont récemment été mises au jour à Dosariyah (Drechsler 2018 : pl. 11.22.e-f). La question de leur implication dans la production d'ocre est abordée dans le chap. 14 de la monographie de ce même site (ibid).

Deux fragments de haches polies, d'un type totalement différent, ont été retrouvés en surface du site de Manayzah (Crassard 2007 : 250, fig. A-68). Celles-ci étaient réalisées dans des roches de couleurs verte et grise. Comme l'a indiqué Crassard (ibid), le polissage de haches est une technique très peu documentée en Arabie, par quelques exemples dans le <adi Dahr (sites JM1 et SaS1) et à al-Hawa (Ramlat as-Sab'atayn), jusque dans le Ja'alan, à RH6, et le nord des EAU, notamment à Buhais BHS18 (Kallweit 1996 : 201-203, pl. 13-15 ; Inizan et al. 1998 : 143, fig. 4/10 ; Biagi 1999 ; Méry 2015 : 358 ; Uerpmann et al. 2006 : fig. 2.8.).

Les habitats de Ra's Dah SM10, à Masirah, ont, quant à eux, directement retailé de gros galets aplanis, avant de s'en servir comme haches ou herminettes (Charpentier et al. 2013 : fig. 7).

Des limes tubulaires (mâchurées et arrondies), notamment en calcaire, ont été rapportés sur de nombreux sites de surface de péninsule omanaise (Charpentier & Méry 1997 : 150). Leur utilisation privilégiée dans le façonnage des hameçons en nacre a été confirmée par des

études tracéologiques et de composition des micro-résidus (Cavulli et al. 2009 : 77-78, fig. 4-5). Ces limes peuvent également avoir été employées dans l'élaboration d'éléments de parure (comme des pendeloques en nacre et des boucles d'oreille en pierre tendre).

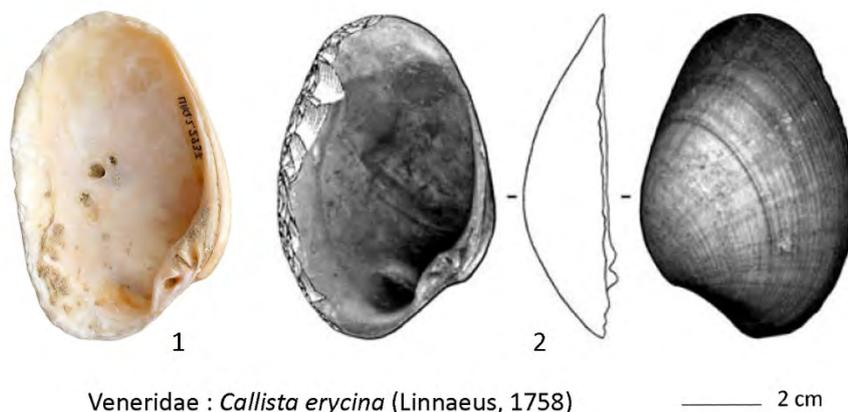
#### 4.7.2. Les outils en coquille marine

Les coquilles marines n'étaient pas seulement évidées pour la consommation de leur chair ou l'élaboration de perles et de pendeloques, celles-ci pouvaient encore être remployées comme outils. Ainsi, les valves de plusieurs espèces de grands bivalves – principalement des Veneridae tels que *Callista* spp. et *Meretrix* sp. nov. – sont parfois retouchées sur leurs marges ventrales (fig. 2.8). Les valves présentant des enlèvements sur toute la périphérie de leur marge ventrale peuvent s'apparenter à des racloirs ; celles dont seul le bord postérieur est travaillé en délinéation rectiligne pourraient correspondre à des couteaux (Charpentier et al. 2004).

La forte proportion de valves gauches (96 % du matériel étudié par Charpentier et al. 2004 - N = 55) témoigne d'un choix rattaché au mode de préhension privilégié par des droitiers (Charpentier et al. 2016 : 358) - qui composent près de 90% de toute population. Ces outils, apparaissant dès la seconde moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è., continuent à être utilisés à l'âge du Bronze et, peut-être même, encore durant les derniers siècles qui précèdent notre ère (Charpentier et al. 2004 : tab. 1).

A al-Haddah BJD1 comme à Ra's Dah SM10, la lèvre de la coquille du grand casque (*Cypraeacassis rufa*) a pu être travaillée de manière à créer un petit outil apparenté à un ciseau ; l'extrémité distale possède un biseau tandis que la proximale est sciée – des outils similaires ont été retrouvés à Ra's al-Hadd HD6 et HD99 (Charpentier et al. 1997 : 103).

Le travail de la nacre pour la réalisation d'hameçons, voire pour celle de leurres de pêche, est traitée dans notre chapitre dédié aux techniques et à l'outillage de pêche (chapitre 3).



**Figure 2.8.** 1. Racloir en valve de *Callista erycina*, UAQ2 (© MAFEAU); 2. Racloir en valve de *Callista erycina*, Akab (Charpentier & Méry 2008).

### 4.7.3. L'industrie osseuse

Les industries osseuses sont très peu documentées, et semblent de ce fait n'avoir joué qu'un rôle mineur au Néolithique. L'outillage en os récemment mis au jour à Dosariyah (Drechsler 2018 : chap. 4) constitue toutefois un assemblage remarquablement riche en comparaison des autres sites néolithiques du Golfe persique ou du Sultanat d'Oman.

Des métapodes d'ovicaprinés ont été débités et retaillés pour l'obtention de pointes en os, punches et ciseaux (ibid). Certaines de ces pointes, munies d'un chas, peuvent avoir servi comme aiguille à coudre, voire comme outil pour la fabrication et le ramendage des filets de pêche (com. pers. M. Beech ; Cavulli & Scaruffi 2012 : 420). D'autres exemples de ces aiguilles à chas sont, par exemple, documentés à Ra's al-Khabbah KHB1 (ibid : fig. 11 n°3). D'un usage très polyvalent, un grand nombre de ces pointes en os peut avoir servi comme vide-coquilles.

Le réemploi des dents de rostres de poissons-scies (Pristidae) dans le petit outillage a également été suggéré par Charpentier (2002 : 90).

La question des hameçons droits bipointes (gorges) est traitée dans notre chapitre traitant de l'outillage et des techniques de pêche (chap. 3).

L'utilisation de l'os pour la réalisation de perles – tubulaires en l'occurrence – est un phénomène très anecdotique à cette période (e.g. Ra's al-Hamra RH5 et Suwayh SWY2) (Biagi et al. 1984 : fig. 6 n°1-2 ; Charpentier et al. 1998 : 31).

### 4.7.4. Productions locales et régionales de vaisselle et de contenant

Bien que des centres de productions de céramique régionale aient été découverts dans le centre et le nord du Golfe persique, la moitié sud (Oman et EAU compris) se trouve dépourvue de cette technologie avant l'âge du Bronze. Ceci n'exclut toutefois pas la fabrication de vaisselles élaborées dans d'autres matériaux que l'argile : comme le plâtre (e.g. Dalma et Marawah MR11), la pierre (e.g. Khor, Umm al-Quwain UAQ2, Ra's al-Khabbah KHB1, Ruwayz RWY1) ou encore la coquille<sup>25</sup> (Cavulli & Scaruffi 2008 ; Méry & Charpentier 2013 : 76). La vaisselle de pierre du Néolithique, qui demeure peu étudiée, apparaît toutefois très frustrée en comparaison des productions des périodes suivantes.

En l'occurrence, ces technologies ne se développent pas sur la longue durée. Ainsi, selon Méry, la production de vaisselles en plâtre à Dalma, est une « invention sans lendemain », reprenant l'expression employée, en son temps, par Balfet (Balfet et al. 1969)

<sup>25</sup> Des conteneurs en corail (madrépore) sont connus à Masirah (Ra's Dah) (Charpentier et al. 2013 : fig. 6 n°1). Sur d'autres sites, de grands coquillages sont également employés comme conteneurs : des lambis (*Lambis truncata sebae*) à Ra's al-Hamra RH6 et Suwayh SWY20, de grandes arches (*Scapharca inflata*) à al-Khuwaymah KHU2.

concernant la *White Ware* levantine (Méry 2011 ; Méry & Charpentier 2013 : 76). Les répertoires formels et décoratifs par ailleurs employés par les producteurs de cette vaisselle s'inspirent directement des poteries obeidiennes diffusées jusqu'à Dalma (Beech & Elders 1999 : 19).

La découverte de tressages et cordages fossilisés sur certains sites omanais questionne les modalités de fabrication et d'usage de vanneries au Néolithique. En l'occurrence, à Ra's al-Hadd HD6 (à l'âge du Bronze), un panier tressé en fibre végétal, a été découvert sur un niveau daté du Bronze ancien. Un morceau de plastron de tortue a pu avoir été utilisé comme couvercle (Cleuziou & Tosi 2007 : 93, fig. 81).

Ces contenants avaient très vraisemblablement un usage polyvalent : pour la collecte de plantes, de coquillages et de crabes voire le stockage de conserves (e.g. salaisons). Leur usage, dès le Néolithique, n'a pas encore pu être clairement démontré mais paraît plausible.

#### 4.7.5. La parure

Les principales études portant sur la parure du Néolithique en péninsule d'Oman ont été réalisées par De Beauclair (2006 ; 2008b) et Brunet (2014 ; 2015). Les corpus du Golfe persique les mieux documentés sont accessibles auprès des monographies d'as-Sabiyah H3 (Carter & Crawford 2010 : chap. 4) et de Dosariyah (Drechsler 2018 : chap. 15).

#### *Les éléments de parure en coquille*

Les éléments les plus abondamment retrouvés sont les perles discoïdes en test de spondyle (*Spondylus* cf. *marisrubri*) ou en nacre d'huître perlière (Pteriidae) (fig. 2.9 n°3-4), bien documentées dans le Golfe persique : à as-Sabiyah H3, Dosariyah, Dalma, Akab, Umm al-Quwain UAQ2 et Buhais BHS18 (Carter & Crawford 2010 : 70-71, fig. 4.3. n°1-3; Drechsler 2018 : 319, fig. 15.1. a-t, ab ; Beech et al. 2016 : fig. 9 ; Charpentier & Méry 2008 : 129-130, fig. 14 ; Méry 2015 : fig. 2.J). Des ateliers de perles discoïdes en coquille de spondyle sont encore connus en Oman, c'est le cas à Ra's Dah SM10 sur l'île de Masirah (Charpentier et al. 2013 : fig. 4 n°4). De petites plaquettes perforées et des boutons en nacre (fig. 2.9 n°2) sont également souvent retrouvés sur les sites du Golfe persique : à as-Sabiyah H3, Dosariyah, Khor, Marawah MR11, Umm al-Quwain UAQ2 ainsi que Buhais BHS18 (Carter & Crawford 2010 : fig. 4.3 n°16-35; Midant-Reynes 1985 : pl. II.5-6 ; Beech et al. 2008 : fig. 12 ; De Beauclair 2008a : tab. 2 ; com. pers. S. Méry). Plus spécifiques à la péninsule d'Oman, des pendeloques ont été retrouvés dans les nécropoles de Buhais BHS18<sup>26</sup>, de Ra's al-Hamra RH5 et RH10 (Kiesewetter et al. 2000 ; Santini 1987 ; Salvatori 1996 ; 2007 : fig. 90) – ceux-ci

<sup>26</sup> Un fragment de pendeloque ajouré en nacre a été découverte sur un site de surface situé au nord de Hili en 1989 (Stoel 1990).

sont fréquemment ciselés, parfois ajourés (fig. 2.10 n°5-6). Une préforme ou un type un peu plus massif de pendeloque en nacre pourrait avoir été trouvé à Ruways RWY3 (Méry & Charpentier 2013 : fig. 5).



**Figure 2.9.** 1. Perle fine, Akab (Charpentier & Méry 2008); 2. Bouton en nacre (© MAFEAU). 3. Perle discoïde en test d'huître perlière (Pteriidae) et préformes (© MAFEAU); 4. Perle discoïde en test de spondyle (*Spondylus* sp.) et préformes (© MAFEAU); 5. Perle annulaire en apex de strombe (*Conomurex persicus*) et préformes (© MAFEAU); 6. Perle cylindrique à perforation distale double coudée, columelle de murex (Muricidae), Akab (Méry & Charpentier 2012); 7. Perle en tube de dentale (Dentaliidae) (© MAFEAU); 8. Perle en coquille d'*Engina mendicaria* (© MAFEAU); 9. Perle en coquille de *Polinices mammilla* (© MAFEAU).

Des perles en coquilles de gastéropodes perforées sont également retrouvées en très grands nombre dans les nécropoles tout comme sur les niveaux d'habitat. Certaines espèces sont privilégiées suivant leur disponibilité locale mais, très vraisemblablement encore, en fonction de préférences culturelles. C'est ce qui semble être le cas pour les *Polinices* sp (fig. 2.9 n°9)<sup>27</sup>. à Umm al-Quwain UAQ2 et les *Ancilla* cf. *farsiana* à Buhais BHS18 (fig. 2.10 n°1; Méry et al. 2016a : fig. 2.G; De Beauclair 2008b : tab. 1). Les *Polinices* sp. et les *Engina mendicaria* (fig. 2.9 n°8) sont également très nombreuses à Buhais BHS18 (ibid). A Khor tout comme à Dalma, l'emploi de nérîtes (*Nerita* sp.) semble avoir été privilégié (Midant-Reynes 1985 : tab. 3 ; Beech et al. 2016 : fig. 6).

Les perles en *Engina mendicaria*, très courantes sur la côte omanaise, sont diffusées tout le long des rives arabes du Golfe persique (e.g. Drechsler 2018 : fig. 15.5. c-d), jusqu'en Mésopotamie au Néolithique et à l'âge du Bronze (Gensheimer 1984) - les tombes royales d'Ur et de Kish en ont même livré plusieurs exemples. Quelques une de ces perles ont également été retrouvées dans le Ramlat as-Sabat'ayn, au Yémen (Gravina & Smriglio 1989), ce qui montre que leur réseau de diffusion se faisait également vers le sud. Malgré la large répartition de ces perles, un seul atelier de fabrication a pour l'instant été découvert : sur le site d'al-Haddah BJD1, dans le Ja'alan (Charpentier et al. 1997).

Il est possible que, à la manière des sites de la région de Ra's al-Jinz pour les grands anneaux en apex de cône (*Conus* sp.) à l'âge du Bronze, certains sites se soient faits spécialistes dans la fabrication et la diffusion régionale de certains types de perles : comme les perles discoïdes en test de spondyle à Akab (EAU) et Ra's Dah SM10 (Masirah) (Charpentier & Méry 2008 ; Charpentier et al. 2013).

De petits anneaux en apex de strombes (*Conomurex persicus*) ou de cônes (fig. 2.9 n°5) sont très fréquemment retrouvés. Ils sont largement répandus, de H3 (Carter & Crawford 2010 : fig. 4.3. n°40-42) à Masirah (SM10, Charpentier et al. 2013 : fig. 4 n°5) en passant BJD1 (Charpentier 1997 : fig. 5 n°8-13).

De larges morceaux de coquilles de cônes, de lambis ou de conques (e.g. *Pleuroploca trapezium*) peuvent être travaillés en plaques rectangulaires (fig. 2.10 n°2). Perforés à leurs extrémités, ils servent à l'élaboration de bracelets composites, portés aux poignets ou aux bras (e.g. la tombe G83 à RH5, ibid : fig. 88).

Plusieurs exemples sont connus, notamment à Ra's al-Hamra RH5, Khor Milkh KM1, Suwayh SWY1 et SWY2 (Cleuziou & Tosi 2007 : fig. 86 ; Uerpmann 1992 : fig. 33.a ; Charpentier & Méry 2008 : fig. 16 n°3 ; Charpentier et al. 2016 : fig. 13 n°11). Des plaques de bivalve ont également pu être employées à ces mêmes fins – un exemple est connu à UAQ2 (Phillips 2002 : fig. 9). A nouveau, et tout comme pour les pendeloques en nacre, l'aire de répartition de ces épaisses plaques de bracelet semble, à première vue, se restreindre à la péninsule d'Oman. Toutefois, plus récemment, un ou deux exemples ont peut-être également été mis au jour à Dosariyah (Drechsler 2018 : fig. 15.1. ah, ai).

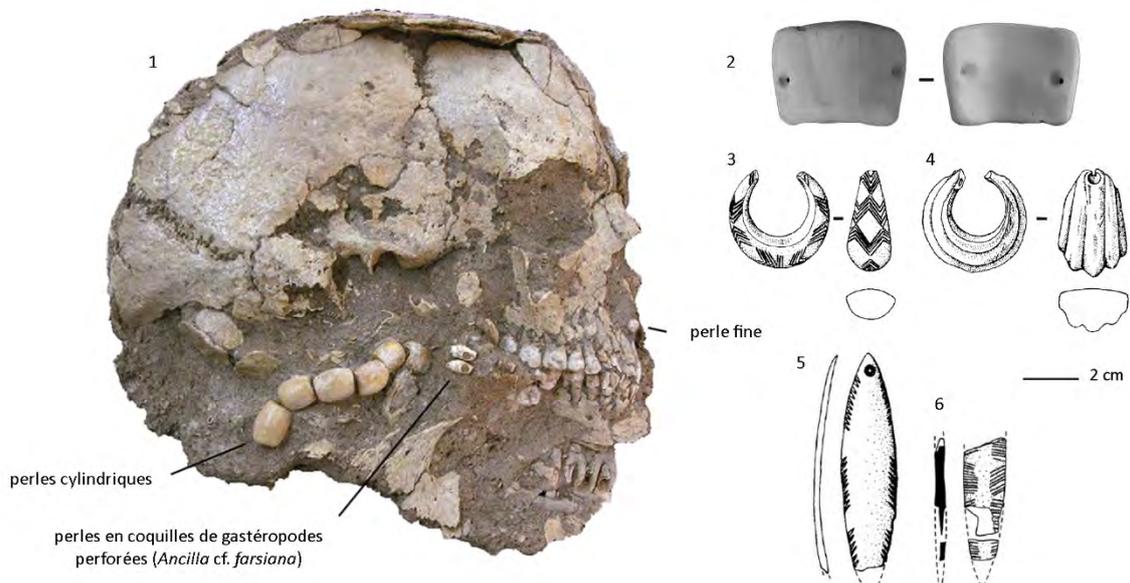
<sup>27</sup> Après réexamen minutieux, l'identification de ces petits gastéropodes de la famille des Naticidae en tant que *Polinices* sp. semble, à présent, sûre.

Les coquilles de murex (*Hexaplex kuesterianus*) peuvent être décortiquées, afin d'en dégager la columelle. Celle-ci est abrasée, polie et perforée pour l'élaboration de perles cylindriques. Des perforation distales doubles coudées sont réalisées (fig. 2.9 n°6).

Bien que des équivalents morphologiques en roches tendres (serpentinites) soient connus sur d'autres sites de la péninsule d'Oman (e.g. RH6 cf. Biagi 1999 : fig. 15 n°4) (Charpentier & Méry 2008 : 130-131), ce type précis de perle en columelle n'est connu qu'à Akab, dès 4300 BC, et SWY2, autour de 3300 BC. Absent à BHS18, ce type de perle constitue, de fait, un excellent marqueur chronologique du Néolithique récent en péninsule d'Oman.

Les perles en dentales (*Dentalium* sp.) (fig. 2.9 n°7) ne sont présentes ni à H3 ni à Dosariyah (Carter & Crawford 2010 ; Drechsler 2018). Bien qu'on en retrouve quelques exemples sur les sites côtiers du nord des EAU (com. pers. S. Méry), elles sont également absentes à BHS18 (De Beauclair 2008b : 3).

Un grand nombre (N = 461) en a toutefois été mis au jour des sépultures de Khor (Midant-Reynes 1985 : tab. 3). Ce type de perle est également assez courant au Sultanat d'Oman, notamment à RH5 et RH6 (Marcucci 2015 : 422). De nombreuses perles en dentale ont été retrouvées en association avec des niveaux à industries Fasad à BJD1 (Charpentier 1997 : 105).



**Figure 2.10.** 1. Crâne d'un individu paré, BHS18 (A. Kutterer pour Charpentier et al. 2012a); 2. Plaque de bracelet composite en test de cône (Conidae), Hili 8 surface (Charpentier & Méry 2008); 3-4. Boucles d'oreille en pierre tendre (Tosi & Usai 2003); 5. Pendeloque incisé en nacre d'huître perlière (Pteriidae), RH5 (Salvatori 1996); 6. Pendeloque incisé en nacre d'huître perlière (Pteriidae), SWY2 (Charpentier & Méry 2008).

### **Les éléments de parure en pierre**

Les éléments de parure en pierre sont assez rares. Les matériaux les plus employés sont des roches tendres, telles que les serpentinites (Brunet 2015 : 13).

Il s'agit tout d'abord de perles discoïdes, cylindriques ou tubulaires (à perforation longitudinale ou perforation distale double coudée) qui semblent avoir été utilisées pour marquer des alternances de couleurs avec leurs correspondantes morphologiques en coquilles – telles que les perles en columelle de murex précédemment évoquées (Cleuziou & Tosi 2007 : 101 ; De Beauclair 2008b : 147).

On peut encore mentionner l'existence de boucles d'oreille en pierre (fig. 2.10 n°3-4). Celles-ci sont incisées de décors similaires à ceux des pendeloques en nacre (chevrons, stries radiées et ponctuations) (Isetti & Biagi 1989). Ces boucles d'oreilles ont une assez vaste répartition sur toute la péninsule d'Oman : de Buhais BHS18 à Masirah (De Beauclair 2008a : tab. 2 ; Charpentier et al. 2013 : fig. 4 n°1-3)

Aucune perle en obsidienne n'a été retrouvée dans la péninsule d'Oman à ce jour, mais leur présence dans deux tombes de Khor (Qatar) a notamment permis de dater ces dernières de la période Néolithique (Midant-Reynes 1985 : 139), par référence aux artefacts en obsidienne trouvés dans des sites *'Ubaid-related* du centre et du nord du Golfe persique (e.g. Masry 1974).

Des perles en obsidienne, d'un type similaire (i.e. discoïde) à celui attesté à Khor, ont depuis été identifiées à as-Sabiyah H3 (Carter & Crawford 2010 : fig. 6.2 n°2) et Dosariyah (Drechsler 2018 : 322, fig. 15.4.d-e). Il faut également mentionner la présence de cornaline dans les assemblages de Khor (Midant-Reynes 1985 : tab. 3) et de Dosariyah (Drechsler 2018 : 322, fig. 15.4.f)<sup>28</sup>. La provenance de cette cornaline pourrait-elle être le Jebel al-Ma'taradh (EAU) (Charpentier et al. 2017) ? C'est fort probable - cette hypothèse devrait cependant être appuyée d'une étude de composition.

Le reste de l'assemblage de la parure de Khor offre, par ailleurs, d'autres excellents parallèles avec la culture matérielle du Néolithique du Golfe persique : boutons et plaquettes de nacre perforées ainsi qu'un type oblong de pendentif en test de spondyle également attesté à H3 (Midant-Reynes 1985 : pl. II ; Carter & Crawford 2010 : fig. 4.3 n°36). L'une des principales originalités de la parure de Khor est sa forte proportion de perles en segments de dentales et en coquilles de nérites perforées - ce qui peut s'interpréter comme une spécialisation de la parure à des espèces de coquillages localement abondantes mais encore comme un choix culturel, cas déjà attesté aux EAU - à Akab (Charpentier & Méry 2008) ainsi que dans le Ja'alan, à BDJ1 (Charpentier et al. 1997) comme nous l'avons déjà vu.

<sup>28</sup> On peut encore suspecter la présence d'une perle tubulaire en chrysoprase dans l'assemblage de Dosariyah (Drechsler 2018 : fig. 15.4.i). Celle-ci présente de bonnes similarités de forme, de taille et de matériau avec un autre exemple connu à Buhais BHS18 (Kiesewetter 2006 : fig. 2.8.e).

## 5. Conclusion

Les villages néolithiques se concentrent principalement sur la côte. Les implantations se font sur les points hauts naturels : les mégadunes littorales, le haut des falaises, les petites péninsules mais également les rivages abrités des îles côtières et de pleine mer. L'habitat est souvent léger, s'apparentant à de petites cabanes circulaires en matériaux périssables. Mais, comme à as-Sabiyah H3, Bahra 1, Shagra et Marawah MR11, certains groupes côtiers expérimentent aussi la construction de petites structures en pierre sèche. Encore délicate à estimer, la superficie des villages néolithiques est déjà potentiellement importante : le site de Suwayh SWY1 recouvre 2 à 2,5 ha..

Malgré la pratique de l'élevage et, en moindre mesure, de la chasse, l'économie de ces populations côtières est essentiellement bâtie sur l'exploitation des ressources marines. La pêche inclut principalement la collecte des coquillages, la capture de poissons, de tortues et de mammifères marins. L'exploitation d'environnements tels que les mangroves et les zones de récifs est susceptible de fournir suffisamment de ressources de subsistance pour subvenir tout au long de l'année et de manière durable aux besoins des communautés qui en dépendent. Dans cette configuration, une sédentarisation de l'habitat est envisageable. Cette théorie est appuyée par la stratigraphie dense de certains sites, la proximité de très grandes nécropoles et la diversité des activités économiques et domestiques qui y sont menées.

La place centrale des économies de la mer est également reflétée par la culture matérielle. Les tests de coquillages sont retravaillés afin de réaliser des parures : coiffes, colliers, bracelets, etc. qui accompagnent les vivants comme les morts. Les perles de nacre sont délibérément recherchées et les plus belles d'entre elles prennent part à des pratiques symboliques dans les rites funéraires. La tortue verte prend également une place symbolique très forte au IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. à Ra's al-Hamra RH5, où de nombreux restes de cet animal marin accompagnent les inhumations.

Les nécropoles sont utilisées pendant plusieurs siècles, parfois occupées par des centaines de tombes, sans témoigner de ruptures culturelles dans les modes d'inhumation ou dans le mobilier funéraire. Ce fort ancrage territorial suggère l'existence de sociétés lignagères, notamment organisées autour du duo clan-totem de la tortue marine à RH5 et du dugong à Akab. Le système tribal, qui est fondé sur l'exogamie et, souvent, sur l'échange des femmes, implique la construction d'alliances entre clans. Mais le contrôle du territoire et l'accès aux ressources sur la côte comme de l'arrière-pays (gisements de matières premières lithiques, zones de pâtures, etc.) peuvent également être des sources de conflits : les nombreuses évidences de violence intergroupe en témoignent.

Cependant, le Néolithique d'Arabie orientale n'est pas un phénomène culturel refermé sur lui-même. Dès cette époque, d'importants réseaux d'échanges sont mis en évidence par la circulation de matières premières, comme la cornaline et l'obsidienne, de produits finis tels que certains types de perles (e.g. les perles en *Engina mendicaria*), mais encore de technologies investies, comme la fabrication des hameçons en nacre. Dès la moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è., des poteries, du bitume et peut-être encore même des dattes sont diffusés le long des côtes arabes depuis la Basse-Mésopotamie jusqu'au détroit

d’Ormuz. Quasi-uniquement retrouvés sur les sites côtiers, ces produits pourraient suggérer l’existence d’un réseau d’échange privilégié par voie maritime – il est toutefois trop tôt pour l’affirmer. Cependant la maîtrise de la navigation est, dès cette époque, confirmée par la découverte de calfats bituminés de coques de bateaux et, de manière plus évidente encore, par la colonisation d’îles parfois situées à plusieurs dizaines de kilomètres de la côte : c’est notamment le cas de Dalma et de Marawah dans le Golfe persique et celui de Masirah en Mer d’Arabie.

C’est donc dans ce contexte culturel que notre recherche s’intègre. Ainsi, la documentation des activités de pêche est fondamentale pour la compréhension des économies de subsistance des groupes côtiers néolithiques, des modalités d’implantation de leurs habitats et de potentiels processus de sédentarisation. La détermination des espèces de poissons pêchées et de leurs tailles peut également être un premier pas vers une étude plus approfondie et quantitative de l’alimentation de ces groupes – à laquelle il faudra intégrer l’étude des autres catégories de faune. D’ici là, les modélisations destinées aux calculs de démographie nécessitent toutefois d’être améliorées.

L’étude des anciennes techniques de pêche offre également la possibilité de cerner l’identité de ces groupes côtiers néolithiques sous un autre angle – de décrire des partages de techniques et de savoirs ou bien de mettre en évidence de profondes différences et de chercher à en comprendre les raisons. Nous avons vu, dans notre premier chapitre, que le Golfe persique, tout comme le reste de la côte orientale d’Arabie au Néolithique, se caractérise par une grande variété d’environnements côtiers – ce qui peut impliquer l’adaptation des économies et, par conséquent, des stratégies de pêche.

Pour ce faire, dans un premier temps, nous nous intéresserons à l’outillage de pêche (poids de pêche, hameçons, etc.) de ces groupes néolithiques afin d’émettre des hypothèses sur leurs modes d’utilisation et à quels types de dispositifs les associer (quels types de filets, quels montages de ligne, etc.). Nous regarderons ensuite quelles sont les principales techniques traditionnelles de pêche en Arabie orientale, quels milieux marins exploitent-elles et quelles espèces de poissons permettent-elles aujourd’hui de capturer. Le volet majeur de notre démarche consistera, enfin, à commenter et interpréter les déterminations taxinomiques réalisées sur les corpus de restes de poissons mis au jour sur les sites néolithiques afin d’entamer une première phase de discussion sur les problématiques précédemment énoncées.



### CHAPITRE 3. OUTILLAGE ET TECHNIQUES DE PECHE

L'archéo-ichtyologie, au sens d'archéologie des pêches, inclut deux formes d'approches complémentaires : la première concerne l'étude techno-fonctionnelle des anciens outils de pêche, l'autre concerne l'identification taxinomique des poissons consommés d'après les ossements mis au jour dans les contextes archéologiques.

#### 1. Approche théorique

Nous revenons sur la définition de « pêche » et de « poisson » dans notre chapitre méthodologique (chap. 4). Selon la définition qui y est retenue, la pêche englobe l'exploitation de toute la faune aquatique. Les espèces animales touchées par la pêche sont ainsi plus nombreuses que pour la chasse : elles incluent, notamment, les mammifères marins, les mollusques, les crustacés et les « poissons » qui, dans le langage scientifique, correspondent aux téléostéens et aux chondrichthyens (Marchand 2014 : 276-277).

La pêche n'est pas la forme la plus aisée de prédation animale. Elle peut se révéler extrêmement complexe et dangereuse, surtout quand elle est pratiquée en eaux profondes et ouvertes sur le large.

Il est toutefois vrai que la plupart des techniques de pêche côtière, incluant l'emploi de pièges et de filets calés, sont à la fois simples et rentables. Les milieux littoraux sont, en effet, des gisements de ressources à la fois diversifiés et très productifs : le renouvellement des stocks de coquillages et de nombreuses espèces de poissons y est fort. La pêche offre ainsi un remarquable potentiel de rendement dans l'économie de subsistance des populations côtières.

Lee (1968 : 43) établit une corrélation entre les principaux types d'économie de subsistance des sociétés de chasseurs-cueilleurs et la latitude : la pêche serait privilégiée en zone tempérée et la collecte aux latitudes équatoriales – un modèle construit sur des calculs de biomasse et de productivité primaire.

Les stratégies de subsistance ne peuvent toutefois pas se modéliser à une telle échelle sans tenir compte des spécificités climatiques et environnementales régionales. Cette modélisation ne peut pas non plus omettre les contrastes de disponibilité des ressources de subsistance au sein des différents milieux – aussi, en Arabie, les mangroves et les oasis constituent des zones de refuge écologique très prisées dans un contexte régional aride.

On peut définir une technique de pêche comme « une méthode de capture du poisson ». Son choix relève d'un certain nombre de facteurs : la disponibilité et la durabilité d'une

ressource halieutique<sup>1</sup>, les configurations environnementales du territoire de pêche, les capacités technologiques, cognitives et humaines pour son exploitation, les besoins du consommateur. Les besoins du ou des consommateurs ne sont pas seulement alimentaires, ils sont également socio-culturels et, donc, beaucoup plus difficile à cerner (e.g. préférences gastronomiques, pêches de prestige, etc.). Ainsi, les modes et les stratégies de pêche sont aussi le fruit de choix humains, multiples et inconstants.

Sous l'influence de ces différents paramètres, les techniques de pêche se répartissent en plusieurs modes d'exploitation : opportuniste, généraliste, ciblé, spécialisé, monospécifique.

## 2. Evidences archéologiques

Botros (1968) a réparti les différentes techniques de pêche existantes en trois principaux groupes : l'entrave, le leurre et la poursuite. Cette classification peut toutefois s'appliquer à la chasse – même la collecte de coquillages peut, sous bien des aspects, entrer dans l'un ou l'autre de ces groupes (e.g. la pêche des couteaux (*Solenidae*) à l'aide de sel qui prend ainsi la forme d'une technique de leurre). La classification des techniques de pêche la plus communément suivie est celle de Nedelec (1982), appliquée par la FAO. Il existe toutefois d'autres classifications, parfois originales, comme la classification "taxinomique" de Monod (1973) qui se base sur des critères fonctionnels et physiologiques des engins.

Si tant est que des passerelles existent entre les techniques de pêche les plus primitives et certaines techniques de chasse (e.g. le fléchage, l'utilisation de pièges ou même de filets), la faible accessibilité naturelle de l'Homme aux milieux aquatiques a motivé le développement d'un équipement de prédation distinct et spécialisé.

Cet équipement inclut différents types d'hameçons, de filets et de pièges dont les formes, les montages et les usages tendent à se complexifier dans le temps - cela malgré qu'il serait faux d'énoncer l'existence d'un modèle évolutionniste.

Le développement de la navigation et la complexification progressive des types d'embarcations ont également une place centrale dans la thématique des techniques de pêche : elles suggèrent la mise en place d'expéditions de pêche de plus en plus engagées vers la mer ouverte.

Trois types d'engins de pêche seraient attestés pour le Néolithique en Arabie orientale : le filet, la ligne et les armes de jet ou de choc (Charpentier et al. 2016 : 356). Dès cette époque, l'usage de nasses et de barrages à poissons est tout à fait plausible mais aucun témoignage n'a, jusqu'ici, permis de le démontrer clairement. Nous y reviendrons un peu plus loin.

### 2.1. Les poids de pêche

L'attirail de pêche néolithique est avant tout composé de poids en pierre – pour la plupart interprétés comme des poids de filet, comme des plombées de ligne pour d'autres.

---

<sup>1</sup> Qui a trait à la pêche.

Ces poids sont généralement retrouvés éparpillés sur les sites de surface, les sols d'habitat et, parfois encore, dans des tombes. Dans de rares cas, des concentrations de poids de pêche ont également été documentées dans de petites structures en fosse, adjacentes aux habitats ou aux aires d'activités domestiques – c'est le cas sur plusieurs sites de la péninsule d'Oman : Umm al-Quwain UAQ2, Akab, Ra's al-Hamra RH6 ainsi que, plus tardivement, à Ra's al-Hadd HD6 (com. pers. S. Méry; Marcucci et al. 2014 : 246 ; Azzarà 2015 : 153).

Ces concentrations pourraient être interprétées comme des réserves de poids pour la réparation des dispositifs de pêche : des filets notamment. Traditionnellement, les populations vivant en Arabie stockaient beaucoup de choses dans de simples trous creusés dans le sol (El-Mahi 2000 : 104).

Il faut également ajouter que certaines longues pointes en os pourraient avoir été utilisées comme aiguilles à fabriquer et ramender les filets de pêche – notamment celles munies d'un chas (eg. Cavulli & Scaruffi 2012 : fig. 11 n°3 ; Drechsler 2018 : fig. fig. 14.3.b-f, h). Elles avaient très certainement un usage assez polyvalent.

Autrefois, les pêcheurs utilisaient de simples chicots de palmiers en guise de flotteurs pour leurs filets (Lienhardt 2001 : 127 ; Jawad 2006 : 12). Des peaux gonflées servaient également de bouées par les pêcheurs – ils s'en servaient parfois pour atteindre leurs filets (Naval Intelligence Division 2005 : 376). L'usage d'écorce ou de bois flotté est encore envisageable.

Les poids de filet sont, en général, employés à lester les ralingues inférieures afin de faciliter l'extension des nappes. Ils servent également à équilibrer les flotteurs. Dans le cas des filets calés, de plus gros poids sont attachés à des orins reliés aux extrémités d'une des deux ralingues, voire des deux.

Les montages de lignes impliquant des plombées sont plus variés et potentiellement plus complexes. Le poids est généralement placé en bout de ligne mère tandis que l'hameçon est monté sur une empile - une ligne secondaire et plus courte attachée en potence ou en rallonge sur la ligne mère. La masse et la position de la plombée dans le montage dépendent de la profondeur à laquelle on souhaite présenter et animer l'hameçon ou le leurre.

### 2.1.1. Le Ja'alan

De nombreuses pierres encochées ou rainurées ont été retrouvées sur les sites néolithiques d'Arabie orientale : elles sont, pour la plupart, interprétées comme des poids de pêche.

Leur contexte de découverte en strict domaine côtier tend à confirmer ce postulat, bien que des pierres d'entraves, trouvées sur des sites intérieurs, s'y apparentent morphologiquement – celles-ci sont toutefois bien plus lourdes. En effet, l'identification et l'interprétation fonctionnelle des poids de pêche sont souvent délicates compte tenu de leur faible investissement technologique. Il ne s'agit finalement, dans leur très large majorité, que de simples galets ramassés dans les lits de wadis et sur certains cordons littoraux<sup>2</sup>,

<sup>2</sup> Quelques poids de pêche en fragment de corail sont également connus durant l'occupation de la première moitié du III<sup>e</sup> millénaire av. n. è. à Ra's al-Hadd HD6 et à Ra's al-Jinz RJ2 (Azzarà 2015 : 418-420).

retouchés plus ou moins expéditivement en vue d'aménager une zone d'attache, plus rarement d'en régulariser la forme, voire d'en améliorer l'équilibre

Nous verrons toutefois qu'au travers de caractéristiques telles que le module, la masse et le mode d'attache aménagé il est possible de supposer tantôt un usage comme poids de filet, tantôt comme poids de ligne.

En raison du fort investissement de la recherche au cours de ces dernières décennies sur la côte du Ja'alan, les poids de pêche provenant de cette région sont bien mieux documentés que ceux du reste de l'Arabie orientale – du Golfe persique en particulier.

Plusieurs types de poids ont été décrits en vue de dessiner les premiers grands traits d'une typologie (Uerpmann 1992 ; Beech 2004 : part 4.2.1; Cavulli & Scaruffi 2011) : il s'agit de galets plats à encoches transversales ou longitudinales, à rainures longitudinales, à gorges piquetées ou rainurées. Le module de ces poids de pêche est également très variable : de 2 à 10 cm de long pour une masse de 20 à presque 500 g.

Les poids à encoches longitudinales (60 %) dominent l'assemblage du site de KHB1 (ibid : 30-31). Ils mesurent de 4 à 10 cm de longueur pour 3 à 7 cm de largeur. Leur masse se situe entre 20 et 100 g. On retrouve ensuite des poids miniatures à rainures longitudinales (ca. 30%) : ils mesurent moins de 4 cm de longueur pour moins de 3 cm de largeur ; leur masse est inférieure à 20 g. Le dernier groupe est représenté par des poids miniatures et globulaires (ca. 10%).

### ***Les poids à encoches transversales***

Les poids à encoches transversales (fig. 3.1 n°1-5) sont principalement retrouvés sur des sites de la fin du VI<sup>e</sup> et du V<sup>e</sup> millénaires av. n. è. On en retrouve sur plusieurs sites de la région de Mascate à Quriyat, comme Qurum, Ra's al-Hamra RH4 et RH6, Khor Milkh KM1 et KM2 (Durante & Tosi 1977 : fig. 8.a-h ; Uerpmann 1992 : fig. 27.b-d ; Biagi 1999 : fig. 14 n°10-11). De nombreux autres exemples ont été collectés sur des sites de surface des régions de Bandar Khayran, Sour et Duqm (e.g. BK11, SHI4e et SHW1) (Biagi & Maggi 1990 : fig. 6 ; Biagi 1994 : tab.1). Ces poids à encoches transversales sont encore bien attestés sur des sites de la région de Ra's al-Hadd, notamment à Ra's al-Jinz RJ44, Ra's al-Wuddayah WD4 et Khor al-Hajar KHJ2 (com. pers. C. Putzulu pour Charpentier 2000 : 81) ainsi que plus au sud, dans les régions de Ruwayz et Suwayh (notamment RWY1, SWY10 et SWY11) (ibid). Plus récemment ce type de poids a également été documenté à Masirah (Charpentier et al. 2013 : 91-92).

Il semble que les encoches transversales étaient privilégiées pour les galets ovoïdes en roche dure, souvent de nature magmatique. Les encoches sont *clactoniennes* – obtenues par l'enlèvement d'un éclat par percussion dure et directe - ici réalisée sur les deux faces du galet (Uerpmann 1992 : fig. 27 ; Charpentier et al. 2000 : 81). Ces poids mesurent 6-7,5 cm de longueur, 4-6 cm de largeur pour 2 à 2,5 cm d'épaisseur en moyenne (d'après Biagi 1999 : fig. 14 et Uerpmann 1992 : fig. 28.b-d). D'après ces dimensions, ils devraient peser autour de 110-130 g si on se base sur la masse des galets employés pour la réalisation des poids à gorge piquetée dans le nord des EAU (voir plus bas).

### ***Les poids à encoches longitudinales***

A partir de la fin du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è., des poids à encoches longitudinales (fig. 3.1 n° 6-10) font leur apparition. On en retrouve notamment à KM1, al-Haddah BJD1 et Ra's al-Khabbah KHB1 (Phillips & Wilkinson 1979 : fig. 4 ; Uerpmann 1992 : fig. 29 ; Charpentier 1997 : fig. 4 n°1-3 ; Cavulli & Scaruffi 2011 : fig. 1). Quelques poids à encoches longitudinales ont également été collectés lors de prospections de surface à Shiya en 2016 (Munoz et al. 2017 : fig. 3.1).

Les encoches longitudinales peuvent elles-mêmes être clactoniennes (Uerpmann 1992 : fig. 29) mais sont, dans la plupart des cas, plus abruptes et affichent souvent une morphologie en V (Cavulli & Scaruffi 2011 : fig. 1 n°1-9). Le profil elliptique du poids est souvent calibré par une mise en forme des bords et, parfois, des faces planes par des retouches par percussion bien contrôlées (e.g. Uerpmann 1992 : fig. 29 ; Charpentier 1997 : fig. 4 n°1 et 3).

Le matériau le plus communément employé est un galet plat et ellipsoïde en calcaire. Ces poids mesurent entre 5 et 10 cm de longueur pour une largeur de 4 à 8-9 cm. Ils sont épais de 1-2,5 cm. Ils pèsent entre 20 et 80-100 g pour leur majorité (d'après Cavulli & Scaruffi 2011 : 31, fig. 1, fig. 4.2). Leurs dimensions sont ainsi très variables.

Selon Kerneur (2007 : 111), il faut sans doute parfois voir, au travers de la coexistence de plusieurs modes d'attache, un choix essentiellement motivé par les contraintes physiques de façonnage liées à la forme et la nature pétrographique des galets.

### ***Les poids à rainures longitudinales***

Un nouveau type de retouche apparaît à la fin du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Charpentier et al. 2000 : 81) : certains poids présentent désormais des rainures longitudinales (fig. 3.1 n°11-14), réalisées au silex. Ceux-ci sont connus à SWY2, KHB1, Wadi Shab GAS1 ainsi que sur le site de Ra's Dah SM10, à Masirah (Charpentier et al. 1998 : fig. 8 n°12 voire 13 ; Tosi & Usai 2003 : fig. 8 n°1-2 ; Cavulli & Scaruffi 2011 : fig. 1 n°10-11 ; Charpentier et al. 2013 : 89)<sup>3</sup>.

Si on se fie aux différents exemples publiés, ces poids sont, tout comme pour les poids à encoches longitudinales, réalisés sur des galets plats et ellipsoïdes. Ils mesurent en moyenne 5,5 cm de longueur pour 4-5,5 cm de largeur. Ils sont généralement épais de 1,5 à 2,5 cm. Ils se situent dans la gamme de taille des poids à encoches longitudinales. Toutefois, ils sont en moyenne plus petits et donc vraisemblablement plus légers. Les dimensions de ce type de poids semblent également moins dispersées que celles des poids à encoches, ce qui suggère un plus fort calibrage. Il en existe toutefois des équivalents miniatures.

<sup>3</sup> Ce type de poids pourrait toutefois être plus ancien : un grand galet plat et circulaire (ca. 8-9 cm de diamètre) retrouvé dans la tombe 4 de la nécropole de SWY1 présente des rainures (Charpentier et al. 2003 fig. 3a-3b). Or, la nécropole de SW1 est datée de la seconde moitié du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (ca. 4400-4200 BC).

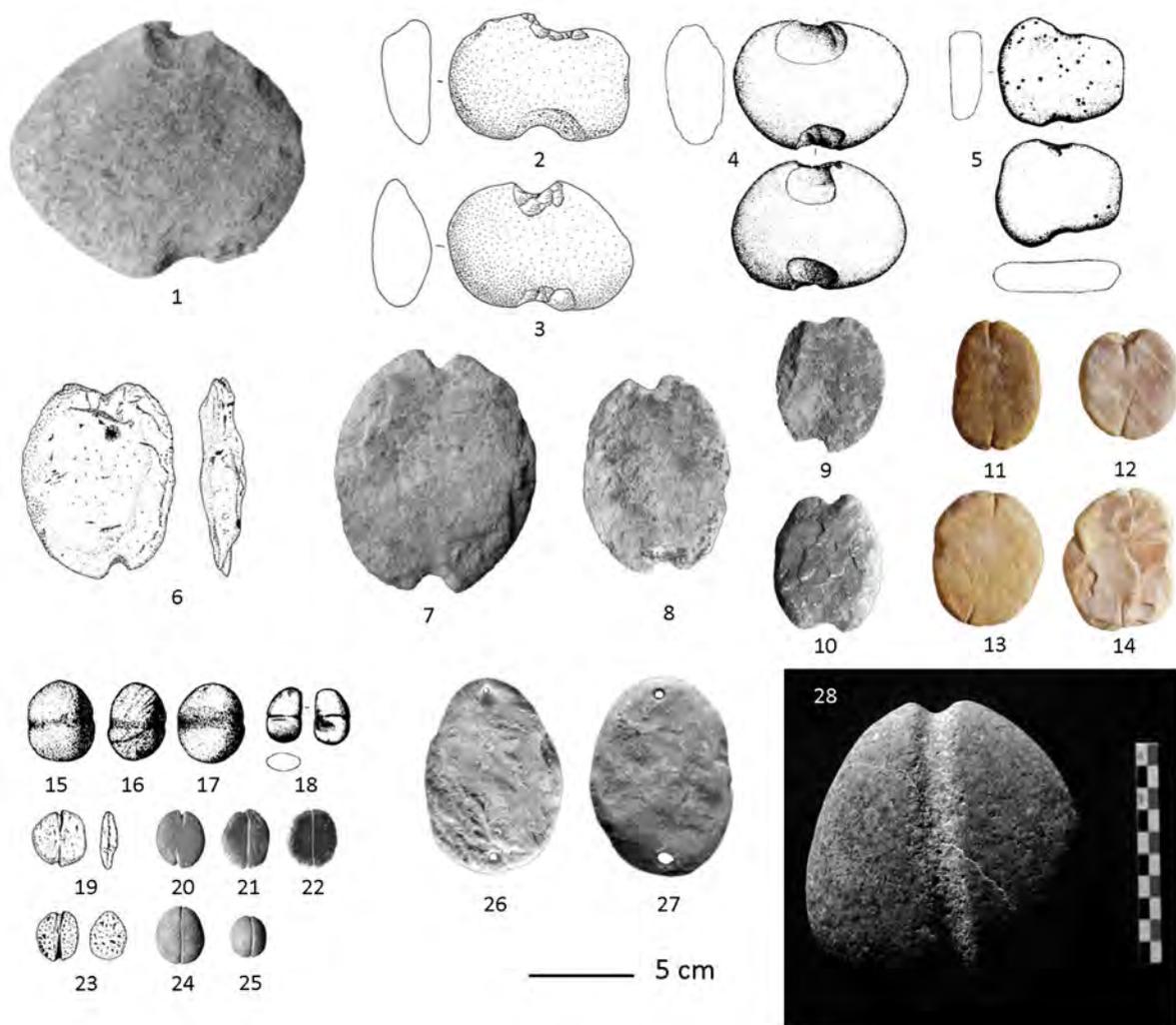
A BJD1 et KHB1, les rainures longitudinales concernent surtout des poids de très petit calibre (Charpentier et al. 1997 : fig. 4 n°7-8 ; Cavulli & Scaruffi 2011 : fig. 2). Ceux-ci ont un profil oval et mesurent généralement entre 2 et 4 cm de diamètre (fig. 3.1 n°20-25). Ils peuvent être relativement plats (< 1 cm) (ibid : fig. 2 n°12-19) ou parfois sphériques (ibid : fig. 2 n°20-25). Leur masse est inférieure à 20 g (ibid : 31). Ces poids miniatures sont connus sur d'autres sites de la seconde moitié du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è., comme SWY2 (Charpentier et al. 1998 : fig. 8 n°10 et 14).

Les rainures peuvent se rejoindre de manière à tracer un fin sillon continu sur toute une face (e.g. à SWY2, Charpentier et al. 1997 : fig. 4 n°7), voire sur tout le tour du poids (e.g. à Saruq, Uerpmann 1992 : fig. 28.h). Ce dernier cas concerne essentiellement les poids miniatures de forme sphérique (Cavulli & Scaruffi 2011 : fig. 2 n°20-25). Ces types de poids miniatures sont bien documentés à RH6 et KHB1 (Biagi 1999 : fig. 14 n°4-7 ; Cavulli & Scaruffi 2011 : fig. 2 n°19-25).

### **Autres types**

D'autres types poids de pêche, moins fréquents sur les sites du Ja'alan, sont également documentés :

- Un poids retrouvé à KM2 présente à la fois des encoches clactoniennes transversales, une gorge réalisée par piquetage sur ce même axe et une incision longitudinale. Celui-ci mesure un peu plus de 10 cm de longueur comme en largeur, pour une épaisseur d'environ 25 mm (Uerpmann 1992 : fig. 30) ;
- Un grand poids en calcaire (6 x 5 cm environ) de GAS1 présente à la fois des rainures longitudinales et de longues incisions entrecroisées - longitudinales et transversales (Tosi & Usai 2003 : fig. 8 n°1) ;
- Trois exemples de poids miniatures provenant de KHB1 présentent à la fois des rainures longitudinales et une rainure transversale (Cavulli & Scaruffi 2011 : fig. 2 n°12-13) ;
- Des poids miniatures présentant une gorge transversale piquetée ont été retrouvés sur les sites de Saruq et de RH6 (fig. 3.1 n°15-17). Ceux-ci mesurent entre 3 et 5 cm de longueur pour 2 à 3 cm de largeur – ils sont assez épais. (Uerpmann 1992 : fig. 28.a-g ; Biagi 1999 : fig. 14 n°1-3).
- Charpentier et al. (2016 : 357) mentionnent l'apparition de deux autres types de poids, moins bien connus à ce jour. Il s'agit de galets plats bi-perforés (fig. 3.1 n°26-27) mesurant entre 5 et 10 cm de longueur et que l'on retrouve dans les régions de Suwayh et de Ra's Jibsh (Charpentier et al. 2012b : 65, fig. 10) ainsi que de poids circulaires en plaquettes de calcaire retrouvés dans des niveaux de la fin du Néolithique à al-Khuwaymah KHU1 (ca. 3700-3100 BC).



**Figure 3.1.** 1. Poids à encoches transversales, SWY11 (Charpentier et al. 2000); 2-3. Poids à encoches transversales, RH6 Y0 (Biagi 1999). 4. Poids à encoches transversales clactoniennes, KM1 (Uerpmann 1992); 5. Poids à encoches transversales abruptes, QS3 (ibid). 6-10. Poids à encoches longitudinales, KHB1 (Cavulli & Scaruffi 2011); 11-14. Poids à rainures longitudinales, Ra's Dah 60 (Weisgerber & al-Shanfari 2013); 15-17. Poids sphériques miniatures à gorge piquetée transversale, Saruq (Uerpmann 1992); 18. Poids sphérique miniature à gorge transversale rainurée, Saruq (ibid); 19-20. Poids plats miniatures à rainures longitudinales (Cavulli & Scaruffi 2011); 21-22. Poids plats miniatures à gorge incisée longitudinale (ibid); 23-25. Poids sphériques miniatures à gorge incisée longitudinale (ibid); 26-27. Poids à double œillets, Ra's Jibsh (Charpentier et al. 2012b); 28. Poids à gorge piquetée longitudinale (ibid).

### *Interprétations techno-fonctionnelles*

Il a été suggéré que les poids à encoches transversales aient servi à lester des filets calés tandis que les autres poids, à encoches, puis à rainures longitudinales, aient plutôt été destinés à des lignes (Kerneur 2007 : 113)<sup>4</sup>. Cette proposition est cohérente avec la

<sup>4</sup> Il faut noter le fait que le mode d'attache s'apparentant à une rainure ou une incision ne permet guère le passage de plus d'un tour de fil, ce qui plaide en faveur d'une utilisation comme plombée de ligne – quoique le diamètre des fils de pêche utilisés au Néolithique demeure inconnu à ce jour.

répartition chronologique de ces deux catégories : les poids à encoches transversales sont présents dès la seconde moitié du VI<sup>e</sup> millénaire et tout au long du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. tandis que les poids à retouches longitudinales, apparaissant à la toute fin de ce même millénaire, se concentrent surtout sur des sites du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Charpentier et al. 2000 : 81) - qui ont également livré de nombreux hameçons en nacre.

La présence simultanée de ces deux catégories de poids dans des niveaux contemporains à KM1 et KHB1 coïnciderait avec une occupation de la fin du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. La seule présence de poids à retouches longitudinales à al-Haddah BJD1 (Charpentier 1997 : 101, fig. 4 n°1-3) est cohérente avec une occupation du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è., indiquée par la présence d'une boucle d'oreille en chlorite dans l'assemblage de ce même site (ibid : 104-105, fig. 5 n° 2). Le corpus de pointes Fasad mis au jour à BJD1 correspond sans nul doute à une phase plus ancienne d'occupation (ibid : 108).

Uerpmann et Uerpmann (2003 : 199) ont suggéré que des lignes plombées étaient employées pour des pêches à grande profondeur, des mérours (*Epinephelus* spp.) par exemple. Leur interprétation est cohérente avec la capacité physique de ces poids à lester des hameçons jusqu'à plusieurs dizaines de mètres de profondeur : il est souvent dit, chez les pêcheurs amateurs, de prévoir une masse d'1 g par mètre de profondeur (obs. pers.). Evidemment, tout dépend encore de la flottabilité de la ligne que la plombée doit compenser.

Les sites ayant préférentiellement livré ces poids à retouches longitudinales sont, pour la plupart, positionnés à proximité de zones de pêche assez profondes. La ligne est en effet le moyen le plus simple de pêcher dans les eaux profondes. L'identification d'espèces vivantes à « grande profondeur » dans les assemblages de ces sites serait déterminante afin de valider l'utilisation préférentielle de ces plombées pour des lignes de fond.

Il a été proposé que les petites plombées miniatures, très calibrées, aient servi à lancer des éperviers (Uerpmann 1992 : 96 ; Beech 2004 : 63 ; Kerneur 2007 : 115). Bien que l'épervier (*salieyah*) fasse partie des techniques de pêche traditionnelles en Arabie orientale, la question de son ancienneté se pose. Von Brandt (1984 : 348) indique qu'il s'agit d'une technique très probablement apparue en Inde<sup>5</sup>, avant de s'être plus largement diffusée en Asie. Il est donc peu prudent de faire remonter l'usage de cette technique de pêche en Arabie orientale avant l'âge du Bronze, et les premiers contacts documentés avec la vallée de l'Indus.

Nous suggérons que ces plombées aient servi à lester des hameçons de nacre, de manière à les maintenir entre deux eaux. Ils ont pu trouver un fort intérêt pour la pêche des prédateurs de surface – les thons (*Thunnus* spp.) et les thonines (*Euthynnus affinis*) notamment.

---

<sup>5</sup> Voire même en Chine ! Ainsi, certains poids de pêche retrouvés en grand nombre sur des sites néolithiques et de l'âge du Bronze de la plaine de Chengdu, en Chine, (e.g. Xianglushi) (Wang Shancai 2007 : pl. 38) ont pu servir à lester des éperviers. Ceux-ci sont très petits, en pierre ou en céramique, et en forme de bobine - ce qui permet de les enfiler en grand nombre sur une ralingue peu épaisse.

A Ra's Jibsh, de grands galets (12,2 x 13,5 cm) ont été également retravaillés de manière à aménager une large gorge longitudinale - 2 cm de large (fig. 3.1 n°28). La masse de l'une de ces grosses plombée a été mesurée : 7,5 kg !

Il est peu probable que des dispositifs aussi lourds aient servi à lester des filets calés - quoique le rivage de Ra's Jibsh soit particulièrement exposé au large - mais plutôt à lester des nasses ou à mouiller de petites embarcations. Au vu de cette charge trop importante, il n'est pas non plus envisageable d'interpréter ces poids en tant que pierres d'entrave - dites de Ben Barur - et qui étaient autrefois attachées aux pattes de certaines têtes de bétail en semi-liberté (Cleuziou & Tosi 2007 : 49-50, fig. 31). Certains poids particulièrement lourds, comme l'exemple d'un galet à encoches longitudinales de 434 g rapporté à Ra's al-Khabbah KHB-1 (Cavulli & Scaruffi 2011 : 31) ont toutefois été identifiés comme des plombées destinées au maintien de filets calés.

### **2.1.2. Les Emirats Arabes Unis**

On distingue deux principaux types de poids de pêche néolithiques dans le nord des Emirats Arabes Unis : les poids à gorge transversale piquetée et les poids à encoches transversales.

#### ***Les poids à gorge transversale piquetée***

C'est le type de poids de pêche le plus répandu dans le nord des Emirats Arabes Unis au Néolithique. De très nombreux exemples sont connus à Umm al-Quwain UAQ2, UAQ69 (com. pers. D.T. Potts pour Uerpmann & Uerpmann 1996 : 134, note 58 ; Méry 2015 : pl. 3.4), Akab (Charpentier & Méry 2008 : fig. 8 n°1-3) ainsi que sur de très nombreux sites de prospection des régions d'Umm al-Quwain, Jazirat al-Hamra et Ra's al-Khaimah (e.g. Haerinck 1991: fig. 1-2, 6-7; Vogt 1994: fig. 9.5 n° 8-11; Jasim 1996: fig. 8-9).



**Figure 3.2. 1.** Poids à gorge piquetée transversale, Akab (© MAFEAU); **2.** Poids à encoches transversales, Akab (© MAFEAU).

Il s'agit de galets ovoïdes, légèrement aplanis et présentant une gorge transversale façonnée par piquetage (fig. 3.2 n°1). Ce type se rapproche d'exemples connus à Saruq et RH6 (Uerpmann 1992 : fig. 28.a-g ; Biagi 1999 : fig. 14 n°1-3). Ils mesurent généralement entre 6 et 7 cm de longueur, 5 à 6 cm de largeur pour 2 à 3 cm d'épaisseur. Ils pèsent essentiellement entre 110 et 130 g, un peu moins de 200 g pour les plus gros - qui sont assez rares par ailleurs. Ils sont généralement réalisés à partir de galets de wadi en quartzite, pour ce qui est d'UAQ2. A Akab, ce sont surtout des galets de calcaire à pholades<sup>6</sup> qui étaient utilisés – ce sont donc des galets de plage (obs. pers.).

Ces poids à gorge transversale sont semblables à des exemples plus tardifs, mis au jour à Umm an-Nar (âge du Bronze), dans l'émirat d'Abu Dhabi (Frifelt 1995 : fig. 297-298).

### **Les poids à encoches transversales**

L'autre type réunit un ensemble un peu plus hétérogène de galets aplanis ou plats, de forme ovoïde ou circulaire, et présentant des encoches transversales réalisées par percussion (e.g. fig. 3.2 n°2). Les encoches sont abruptes dans la majorité des cas. On en retrouve quelques exemplaires à Akab (Charpentier & Méry 2008 : fig. 8 n°4-7) ainsi qu'à UAQ2 (S. Méry com. pers.).

Ces poids mesurent de 5 à 7 cm de longueur, 5 à 8 cm en largeur pour une épaisseur de 1 à 2 cm. Ils pèsent essentiellement entre 70 et 130 g. A UAQ2 ils sont principalement réalisés à partir de galets en grès coquiller très fin provenant probablement des cordons littoraux. Ceux-ci sont en moyenne plus légers que des galets en calcaire ou en quartzite de même calibre. A Akab, il s'agit surtout de galets de calcaire à pholades, à nouveau, qui étaient employés (obs. pers.).

<sup>6</sup> Les pholades (Pholadidae) sont des bivalves marins lithophages qui creusent des cavités dans le substrat rocheux immergé. Ils vivent dans la zone de balancement des marées.

### **Autres types**

Un poids miniature oval à sillon rainuré a également été retrouvé dans le monument en ossements de dugong d’Akab en 2009 (fig. 3.4 n°4; Méry & Charpentier 2012 : 74). Il mesure un peu moins de 2 cm de longueur comme en largeur. Il est épais de, tout au plus, 1 cm. Celui-ci est similaire à de nombreux autres exemples connus à Saruq, RH6, ou encore KHB1 (Uerpmann 1992 : fig. 28.h ; Biagi 1999 : fig. 14 n°4-7 ; Cavulli & Scaruffi 2011 : fig. 2 n°20-25). La datation du monument en ossements de dugongs (ca. 3300 BC) confirme l’association de ce type de poids avec des contextes de la seconde moitié du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. La présence d’hameçons en nacre dans ce monument (Méry & Charpentier 2012 : 74) appui également l’hypothèse d’une utilisation conjointe de ces deux types d’outils de pêche.

Un autre type possible de poids de pêche pourrait avoir émergé sur l’île de Dalma (Beech 2000 : 76 ; 2004 : 63-64, fig. 34). Les fouilles de ce site néolithique ont livré de petits disques perforés, en apparence trop gros pour avoir servi à la parure – à la différence des perles discoïdes en coquille marine ou en roche tendre. Ces petits disques peuvent être en pierre ou en céramique remployée (Obeid). Ils mesurent environ entre 3 et 4 cm de diamètre pour une épaisseur de 7 à 8 mm. Compte-tenu de ces dimensions, leur masse ne devrait pas excéder 10-15 g. Beech (2004 : 63-64) suggère que ces disques aient été utilisés pour lester des éperviers, en vertu de la qualité de « traçoirs » permise par leur forme.

Une catégorie assez similaire de plombées est peut-être apparue à l’âge du Bronze sur le site d’Umm an-Nar (Emirat d’Abu Dhabi) (Frifel 1995 : fig. 130, 325-326). Celles-ci ont la forme de petits palets circulaires, élaborés en calcaire local. Elles présentent une perforation centrale, servant à un type d’attache globalement inédit jusqu’alors. Leur masse est comprise entre 100 et 500 g.

### **Interprétations typo-fonctionnelles**

Il est probable que les deux principaux types de poids de pêche retrouvés dans le nord des Emirats Arabes Unis aient été employés de la même manière. En effet, les différents types de retouches observées peuvent s’expliquer par la variabilité de formes et de duretés des galets utilisés. L’aménagement d’une gorge par piquetage est beaucoup plus simple que celui d’encoches par percussion sur un galet épais (> 2 cm) et en roche dure. Bien que moins répandue, c’est d’ailleurs une technique attestée sur certains sites de la région de Mascate comme nous l’avons vu (e.g. Saruq et RH6). La préférence de ce type de retouche semble être une particularité culturelle du nord des Emirats Arabes Unis, dès le VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. à UAQ2, jusqu’à la fin du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. à Akab.

Pour ce qui est du second type, on remarque à UAQ2 (obs. pers.), qu’il concerne principalement des galets en grès coquillier. Il est plus aisé d’aménager des encoches abruptes sur ce matériau beaucoup plus tendre.

Tout comme dans le cas des poids à encoches transversales du Ja'alan, ces deux types ont très probablement servi à lester les ralingues inférieures des filets de pêche – qu'il s'agisse de petites sennes ou bien de filets calés. En l'occurrence, ces deux types de poids ont des dimensions et des masses similaires. Cette sélection a peut-être été induite par la largeur moyenne d'une paume d'adulte.

### 2.1.3. Le centre et le nord du Golfe persique

Les sites néolithiques du centre et du nord du Golfe persique n'ont livré qu'un très maigre corpus de poids de pêche. Et ce malgré les importantes prospections menées dans ces régions depuis les années 1960 et les fouilles récentes et extensives conduites à as-Sabiyah H3 et Dosariyah au cours de ces deux dernières décennies.

Il en résulte que les galets ayant servi de lest ne présentaient pas de modifications suffisamment diagnostiques pour permettre leur identification, soit que les pêches au filet n'aient été que très peu pratiquées au Néolithique dans cette région – ce qui serait étonnant compte tenu des poissons consommés sur ces sites (voir chapitre 5).

Possiblement 7 poids de pêche ont été retrouvés à as-Sabiyah H3 (Koweït) (Carter & Crawford 2010 : fig. 4.11). Il s'agit de galets plats et ovoïdes.

Deux galets à encoches transversales pourraient constituer un premier type (ibid : fig. 4.11 n°2 et 6). Le plus petit d'entre eux mesure un peu plus de 3 cm de longueur et de largeur pour une épaisseur d'environ 1 cm. Le plus grand, cassé, mesure au moins 7 cm de longueur, 6 cm de largeur pour une épaisseur de 2,5 cm.

Un autre type pourrait être représenté par un galet à double rainure transversales (ibid : fig. 4.11 n°7) - celles-ci sont excentrées. Ce galet mesure 6 cm de longueur, 3 cm de largeur pour une épaisseur de moins d'1 cm. L'identification des autres galets comme poids de pêche demeure incertaine.

Deux possibles poids de pêche sont également documentés à Dosariyah (Arabie saoudite).

Le premier d'entre eux est un galet plat et trapézoïdal présentant des encoches longitudinales (Drechsler 2018 : pl. 11.22.g). Il est toutefois d'un type totalement différent de ceux du Ja'alan : il mesure 6 cm de long comme en large pour une épaisseur d'environ 1 cm.

Le second type possible est un poids circulaire en pierre présentant une perforation centrale (ibid : pl. 11.22.d). Bien qu'à moitié préservé, celui-ci devait originellement accuser un diamètre d'un peu plus de 4 cm pour une épaisseur de 3 cm. Celui-ci pourrait présenter des affinités avec les disques mis au jour à Dalma (bien que ceux-ci soient plus fins) ainsi qu'avec les exemples plus tardifs d'Umm an-Nar (voir plus haut).

L'usage d'hameçon n'est pas supposé dans le nord du Golfe persique au Néolithique. Nous proposons donc que ces poids de pêche, si tant est qu'ils puissent être identifiés avec certitude comme tel, aient été employés à lester les ralingues de petits filets (e.g. sennes et filets calés).

## 2.2. Les hameçons néolithiques

### 2.2.1. Les hameçons droits bi-pointes (gorges)

Certains petits segments d'os longs, pointus à leurs deux extrémités, pourraient avoir été utilisés comme hameçons de pêche – hameçons bi-pointes, encore parfois dénommés gorges<sup>7</sup>.

Cet outil de pêche est prévu pour se coincer dans l'œsophage du poisson, parfois encore au niveau de ses branchies. La gorge est tout d'abord avalée longitudinalement par le poisson puis se renverse sur son axe au moment où le pêcheur tire sur la ligne (Von Brandt 1984 : 70). Ceci le distingue de l'hameçon simple qui est censé, la plupart du temps, se ferrer dans la lèvre du poisson – tout du moins dans sa forme moderne.

Ce type d'outil s'utilise généralement pour la pêche à soutenir, qui consiste tout simplement à poser un hameçon appâté sur le fond de l'eau. Les bi-pointes peuvent également être monter sur des palangres, également appâtées, et qui sont des lignes dormantes déposées sur le fond. Le cordeau est une variante de palangre que l'on pose à faible profondeur, voire sur l'estran.

Dans le Golfe persique, la palangre (*manshalla*) permet principalement d'attraper des requins-requiem (Carcharhinidae), des mérus (*Epinephelus* sp.) des cobias (*Rachycentron canadum*), des empereurs (Lethrinidae), de petites courbines (du genre *Otolithes* surtout) et une grande variété de poissons benthiques (Platycephalidae et Pleuronectiformes<sup>8</sup>) (Beech 2004 : tab. 26 ; Jawad 2006 : 12).

De possibles hameçons bi-pointes ont notamment été retrouvés à Ra's al-Hamra RH5, RH6 et Ra's al-Khabbah KHB1 (Biagi 1987 : fig. 3 ; 1999 : fig. 19 : 32-41; Uerpmann 1992 : 97 ; Marcucci et al. 2014 : fig. 3 n°15-17 ; Cavullli & Scaruffi 2012 : fig. 11 n°2).

L'identification de ces petites pointes en os comme hameçons bipointes nous paraît cependant très délicate. Les exemples mis au jour dans les contextes néolithiques d'Arabie orientale n'ont, à notre connaissance, pas de rainure centrale permettant d'y attacher de ligne de pêche (e.g. Von Brandt 1984 : fig. 98.a) – ce que relèvent également Biagi (1999 : 66) et Salvatori (2007 : 38).

Plusieurs outils bi-pointes mis au jour dans la nécropole de RH5 présentaient des traces d'hématite à leurs extrémités (ibid). Ils ont même été trouvés en association avec des « blocs » de ce même pigment. Une découverte similaire a été faite par Phillips à UAQ2 (2002 : 178, fig. 11) – la pointe en os mise au jour était toutefois cassée. Tout laisse cependant à penser que ces outils bi-pointes pouvaient être employées comme applicateurs de cosmétiques. Bien évidemment, celles-ci ont pu avoir un usage très polyvalent tel que pour l'évidage des coquilles de gastéropodes et des pinces de crabe ou, tout simplement encore, comme cure-dent. La présence de stigmates en forme de sillon interproximal sur les

<sup>7</sup> Bien qu'il ne s'agisse pas d'un crochet (*hamus* en latin), la gorge est encore parfois dénommée hameçon bipointe par de nombreux auteurs. Elle prend l'apparence d'une petite tige en os dont les deux extrémités sont communément taillées en pointes. Sa longueur n'excède généralement pas quelques centimètres. Un sillon central, servant à l'attache d'un fil, caractérise généralement la gorge et permet de la distinguer de communes pointes en os.

<sup>8</sup> i.e. soles, turbots, plies, carrelets, etc.

dents de certains individus inhumés à Buhais BHS18 (Kiesewetter 2006 : 218-219, fig. 6.18) peut soutenir cette dernière hypothèse.

Les possibles exemples d’hameçons bi-pointes mis au jour dans le Golfe persique sont, eux-mêmes, peu convaincants (Carter & Crawford 2010 : 82, fig. 4.8 n°7-10). Une des pointes de H3 présente, il est vrai, un sillon central. Il n’est toutefois pas exclu que celui soit une amorce de découpe d’une perle tubulaire en os – un exemple de perle de ce type est, en l’occurrence, présenté sur la même planche (ibid : fig. 4.8. n°13).

Malgré les nombreux outils en os mis au jour à Dosariyah (Drechsler 2018 : chap. 4), aucun d’entre eux ne peut être assimilé à un hameçon. Or ce site témoigne lui-même d’une économie principalement tournée vers la pêche.

Les pêcheurs de Socotra gardent toutefois encore le souvenir d’une époque où les hameçons étaient faits en os, en coquilles marines et en épines de jujubier (Van Rensburg 2015 : 138). Aussi, la fabrication d’hameçon en bois ne peut être totalement exclue, dès le Néolithique.

### 2.2.2. Les hameçons en nacre

De nombreux sites situés sur la côte du Ja’alan ont livré des hameçons en nacre (fig. 3.3), bien que ceux-ci soient souvent mal conservés. Ces outils de pêche sont ainsi taillés dans des valves d’huîtres perlières (Pteriidae) telles que *Pinctada persica*, *Pinctada imbricata radiata*, *Isognomon isognomum* et *Isognomon legumen*. La principale espèce employée est *Pinctada persica*, dont la coquille est particulièrement épaisse (Durante & Tosi 1977; Biagi & Travers 1985).

Les principales études portant sur les hameçons en nacre d’Arabie orientale sont celles de Charpentier et Méry (1997), de Cavulli et al. (2009) sur le matériel de KHB1 et, plus récemment, de Bavutti et al. (2005) sur le matériel de Ra’s al-Hadd HD5. La *chaîne opératoire* de ces hameçons est bien connue et a été décrite à plusieurs reprises (voir les précédentes références, ainsi que Biagi 1985). Aussi, nous concentrerons ici sur les caractéristiques morphologiques de ces hameçons au *dernier degrés du fait*.

On peut les répartir en différentes catégories suivant leur taille, leur courbure, et leur mode d’attache. Nous les présenterons selon leur mode d’attache. Pour un pêcheur, le mode d’attache d’un hameçon doit répondre à ces quelques objectifs : un raccord sûr entre l’empile et l’hameçon, assurer la dynamique de l’hameçon au moment du ferrage, éviter qu’il ne tourne.

Jusqu’à présent, les plus anciens hameçons publiés sont ceux du niveau 1 des fouilles de RH6, ca. 4700 BC (Biagi & Travers 1985 ; Biagi 1994). Certaines pièces de nacre, assimilables à des préformes, découvertes dans des niveaux de la fin du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. à SWY1 et SWY11 (Charpentier et al 2003 : 15 ; Méry & Charpentier 2013 : 75, fig. 2) pourraient suggérer une origine plus ancienne. La découverte d’hameçons *au dernier degré du fait* ou bien préformes plus abouties dans la *chaîne opératoire* permettrait de confirmer cette hypothèse.

Les hameçons en nacre ne deviennent récurrents qu'à partir de la moitié du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (ca. 4600-4500 BC) dans le Ja'alan ainsi que, en moindre mesure, dans le nord des Emirats Arabes Unis (Méry et al. 2008). Plusieurs hameçons et préformes ont en effet été découverts sur le site d'Akab, dans les niveaux d'habitats, datés de la seconde moitié du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è., ainsi que dans la structure cérémonielle en squelettes de dugongs, quant à elle datée de la fin du Néolithique (ca. 3500-3300 BC). Deux hameçons ont également été découverts dans les niveaux du Néolithique récent d'Umm al-Quwain UAQ2, ainsi qu'une préforme en surface (com. pers. S. Méry). Des hameçons en nacre ont aussi été retrouvés dans la région de al-Khuwaymah (sites KHU2 et KHU5), dans le sud de la Sharqiyah (Charpentier et al. 2012b : 69). Les hameçons en nacre perdurent jusqu'à la toute fin du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è., période à laquelle ils sont supplantés par des équivalents en alliage cuivreux.

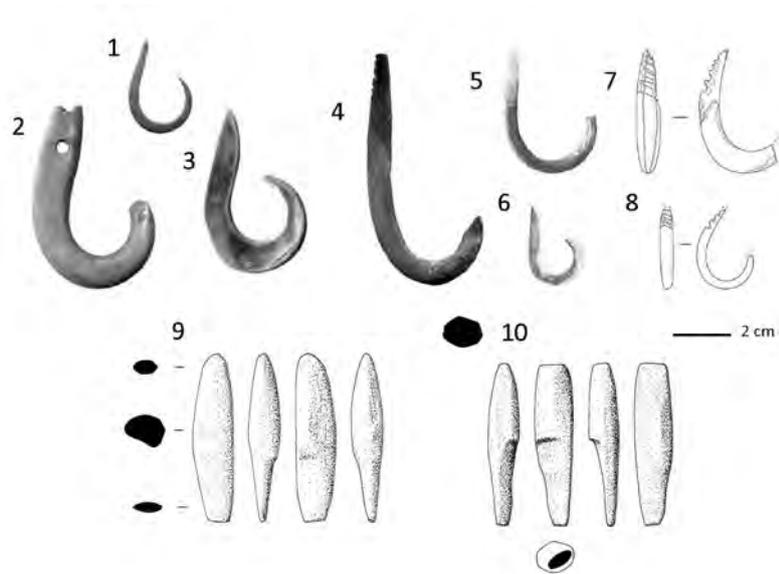
La mise en évidence de préformes sur la majorité des sites où ces hameçons ont été découverts révèle que chaque groupe était à la fois producteur et consommateur de cet engin de pêche. La plupart du temps retrouvés en petit nombre sur chaque site, certains habitats du Ja'alan ont livré un très grand nombre d'hameçons et de préformes, ce qui indique l'existence de véritables ateliers de production – c'est peut-être le cas à KHB1, c'est vraisemblablement le cas à HD5. Plusieurs outils ont également été associés à la fabrication des hameçons en nacre : c'est le cas de lames mâchurées, de limes en calcaire et de polissoirs (Charpentier et Méry 1997).

### ***Les hameçons à encoches sommitales***

Il s'agit certainement du type le plus répandu (fig. 3.3 n°4-5, 7-8). De très nombreux exemples ont tout d'abord été trouvés dans le Ja'alan : RH4, RH5, RH6 (Durante & Tosi 1977 : pl. LIIIa ; Biagi 1987 : fig. 3 ; 1999 : fig. 18 n°1-11 ; Biagi & Travers 1985 : fig. 7 ; Salvatori 2007 : 99, 126, 128, 136, 159 ; Marcucci et al. 2014 : fig. 3 n°5-6), KM1 (Uerpmann 1992 : fig. 32.e-f), HD5 (Bavutti et al. 2015 : fig. 4), RJ2 Période 1, RJ40 (Charpentier & Méry 1997 : 150, fig. 1 n°2,5-6, 8), KHB1 (Cavulli et al. 2009 : fig. 14 n°18-19), GAS1 (Tosi & Usai 2003 : fig. 11 n°9), et SWY2 (Charpentier et al. 1998 : fig. 8 n°4 et 8). Un exemple de ce type a également été mis en évidence à UAQ2 (Méry et al. 2015 : fig. 6).

Les encoches sont généralement multiples : entre 4 et 6 généralement. Dans la majorité des cas elles sont réalisées sur la partie extérieure de la hampe (c'est par exemple le cas à RH5, RH6, GAS1, KHB1 et Akab), plus rarement à l'intérieur (ce qui semble être le cas à KM1). Les encoches peuvent être enfin réalisées sur les deux côtés de la hampe : c'est plutôt le cas sur des exemples tardifs comme à KM1, HD5 et RJ2 Période 1.

Les encoches constituent le mode d'attache le plus simple possible et, en l'occurrence, dont la mise en forme présente le moins de risque d'endommager l'hameçon – à la différence du forage des œillets. Le nœud d'hameçon à palette semble être le plus adapté à ce mode d'attache impliquant l'enroulement de multiples spires de fil. Ces hameçons mesurent au minimum entre 2,5 et 8 cm de hauteur.



**Figure 3.3.** 1, 3, 6. Hameçons en nacre à tête simple, KHB1 (Cavulli et al. 2009); 2. Hameçon à double œillets, KHB1 (ibid); 4-5. Hameçons en nacre à encoches sommitales, KHB1 (ibid); 7-8. Hameçons en nacre à encoches sommitales, RH6 (Marcucci et al. 2014); 9-10. Limes en calcaire, SWY1 et SWY2 (Charpentier et al. 2016).

### ***Les hameçons à double œillets***

Ce type est documenté à KM1, KM2 (Phillips & Wilkinson 1979 : fig. 5.i-j ; Uerpmann 1992 : fig. 31.a-b, 34.i-j), HD2, HD5, RJ2, RJ40 (Charpentier & Méry 1997 : fig. 2 n°9-10 ; Bavutti et al. 2015 : fig. 4), GAS1 (Tosi & Usai 2003 : fig. 11 n°8), KHB1 (Cavulli et al. 2009 : fig. 1 n°20-21), et Akab (Méry et al. 2008 : fig. 2 n°6).

Certains hameçons présentent des œillets sur le haut de leur hampe (fig. 3.3 n°2; fig. 3.4 n°3). A notre connaissance, et d'après la documentation publiée, on en trouve toujours deux, disposés dans l'axe de la hampe.

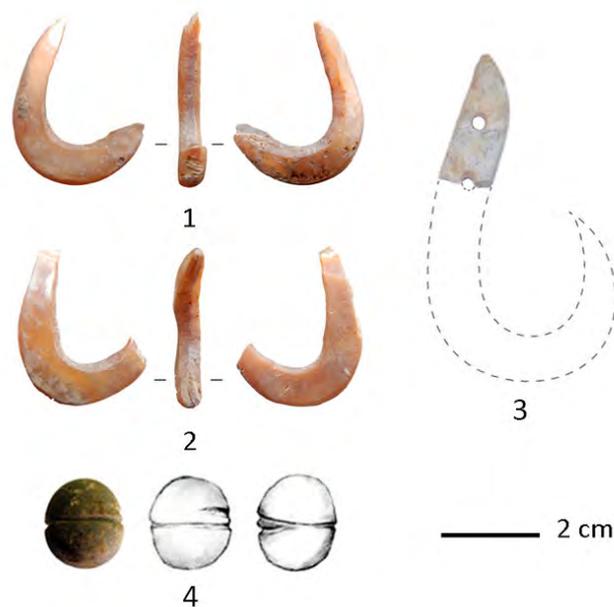
Cette double perforation a été interprétée comme la possibilité d'adjoindre une hampe supplémentaire - en matériau organique notamment - permettant un usage comme gaffe ou crochet de pêche par exemple (Kerneur 2007 : 122). Ce mode d'attache pourrait encore suggérer des montages d'hameçons composites tels que ceux qui étaient autrefois utilisés en Polynésie (Von Brandt 1984 : 72, fig. 104-105). Volontairement ou non, la présence d'un second œillet a également pour vertu d'assurer l'attache et diminuer le risque de glissement des spires de fil qui devaient probablement couvrir tout le haut de la hampe. Ce qui semble cohérent avec le fait que ce mode d'attache soit surtout connu pour les hameçons de grande taille et, donc, destinés à des poissons plus lourds.

Les hameçons de cette catégorie mesurent entre 5 et 10 cm de hauteur, sur la base des exemplaires entiers retrouvés. Ils sont, en moyenne, plus grands que les deux autres types d'hameçon.

### Les hameçons à tête simple

C'est un type moins fréquent que les deux autres : on le trouve à RH5 (com. pers. S. Salvatori pour Charpentier & Méry 1997 : 150), GAS1 (Tosi & Usai 2003 : fig. 11 n°6), SWY4 (Charpentier & Méry 1997 : fig. 2 n°1), KHB1 (Cavulli et al. 2009 : fig. 1 n°15-16, 22-24) On le retrouve également à Akab (Charpentier & Méry 2008: fig. 9 n°7-8) et UAQ2 (com. pers. S. Méry).

Il est plus délicate de discuter des types d'attaches possible pour cette catégorie d'hameçon étant donné qu'il ne présente ni encoches, ni œillets (fig. 3.3 n°1, 3, 6; fig. 3.4 n°1-2). L'extrémité de la hampe est affinée en une pointe. L'attache d'une ligne a pu être réalisée à l'aide de résine, de colle d'os ou de bitume. Les exemples connus de ce type d'hameçon mesurent entre 2 et 5 cm de hauteur.



**Figure 3.4.** 1-2. Hameçons en nacre à tête simple, Akab (© MAFEAU); 3. Hameçon en nacre à double œillets, Akab (© MAFEAU); 4. Poids sphérique miniature à gorge incisée transversale, Akab (Méry & Charpentier 2012).

### Interprétations fonctionnelles

Suivant la classification de Garanger (1965), ces hameçons sont dits « simples » car *a priori* faits d'une seule pièce. Ils se composent ainsi d'une hampe, d'une courbure et d'une pointe (ou barbe). Ils n'ont toutefois jamais d'ardillon et c'est bien là une caractéristique qui se perpétue toujours dans les formes des tout premiers équivalents en cuivre qui les remplacent à partir de l'âge du Bronze.

Il existe une grande variété de montages possibles de lignes hameçonnées, faisant intervenir un large spectre de types de lignes, d'appâts, de leurre ou encore de plombées destinés à optimiser la capture de telle ou telle espèce de poisson. Il s'agit toutefois d'inventions très récentes. Le dispositif le plus simple et le plus ancien ne se limite qu'à un corps de ligne, un hameçon et éventuellement une plombée (Von Brandt 1984 : 81-82). Ce dispositif pouvait être manœuvré directement à la main. L'ancienneté des cannes à pêche fait débat puisqu'elle ne se rapporte quasi-uniquement qu'à l'iconographie<sup>9</sup>. Son origine ne semble toutefois pas pouvoir être retracée au Moyen-Orient.

Les hameçons sont dits circulaires ou droits suivant leur courbure - les anglosaxons et les pêcheurs expérimentés parlent d'hameçons en J ou « J shaped » pour le dernier de ces deux types. L'existence de ces deux formes signale au moins deux techniques de pêche à la ligne distinctes. Pour cause, il existe des hameçons de tailles très variées : les plus petits étant, le plus souvent, droits et les plus grands droits ou circulaires. Les hameçons circulaires ont la réputation d'être auto-ferrants (ibid : 133) : le poisson provoque lui-même le ferrage au moment de la touche.

Dans la pratique, on recherche principalement à ferrer le poisson au niveau de la commissure des lèvres. Il est cependant peu probable que les hameçons en nacre aient eu suffisamment de finesse pour le permettre – à la différence des hameçons métalliques. Il faut donc envisager que nos hameçons néolithiques étaient avalés et se fichaient directement dans le panier branchial du poisson. Cette hypothèse fait sens avec la capture privilégiée de prédateurs à la touche brusque comme les thons et les thonines. Les reflets et la polychromie de ces hameçons en nacre constituent, par ailleurs, les principales caractéristiques d'un leurre de surface. Ce qui implique qu'ils n'étaient probablement pas appâtés. Les leurres de surface ont besoin d'une certaine inertie, que peut leur conférer une plombée s'ils sont trop légers. Ce qui était probablement le cas des hameçons en nacre, pesant quelques grammes<sup>10</sup> tout au plus. Il est possible que les poids miniatures, à rainures ou à sillon, aient été employés spécifiquement à cet usage.

Les écarts de taille existant entre les hameçons mis au jours sur les différents sites du Ja'alan semblent corrélés à ceux des poissons pêchés sur ces sites. Ainsi les petits hameçons de RH5 ont principalement permis la pêche de thonines (*Euthynnus affinis*) tandis que ceux de KM1 ont permis des prises plus imposantes, telles que des thons albacores très probablement (*Thunnus albacares*) (Uerpmann & Uerpmann 2003 : tab. 9.3 et 9.8).

Les hameçons droits sont employés dans la majorité des pêches au coup. Le principe de cette pêche est d'attirer le poisson dans une zone que l'on appelle « le coup ». L'hameçon est donc généralement esché (i.e. appâté) et posé sur le fond. Un flotteur peut accompagner ce montage mais la ligne plombée est sans doute la technique la plus ancienne de cette pêche.

Cette hypothèse est cohérente avec l'usage de poids à encoches et rainures longitudinales pour le montage de lignes de fond.

---

<sup>9</sup> A savoir, la gravure rupestre de Kwille à Bohuslän (Sud-Ouest de la Suède, au bord du Cattegat) qui est attribuée à l'âge du Bronze (Cleyet-Merle 1990 : fig. p. 120 ; 158) ainsi qu'une fresque de la tombe de Khnoumhotep II à Beni Hassan (XIX<sup>e</sup> siècle av. n. è., XII<sup>e</sup> dynastie, Moyen Empire égyptien) (obs. pers.).

<sup>10</sup> Nous encourageons, en passant, les autres archéologues à peser les outils de pêche qu'ils mettent au jour : hameçons comme poids de pêche.

### 2.2.3. Les leurres en nacre

La pêche au leurre est une technique particulièrement efficace et agréable à pratiquer. Il existe une grande variété de leurre, de montage et de techniques de pêche impliquant des leurres (leurre souple, dur, de surface, mouche, etc.) – ils sont, pour la plupart, d'invention très récente.

En Arabie orientale, certains objets ont pu être interprétés comme de potentiels leurres de pêche (e.g. Cavulli & Scaruffi 2011 : 31). Ils prennent la forme de fines plaquettes de nacre (< 1 cm d'épaisseur), de forme ovale et présentent parfois encore des encoches ou des incisions longitudinales. Ces plaquettes mesurent entre 4 et 7 cm de longueur pour 4 à 5 cm de largeur à KHB1 (ibid : fig. 5). Un exemple de SWY2 atteint 9 cm de longueur pour une largeur équivalente (Charpentier et al. 1998 : fig. 8 n°11).

Anciennement, les pêcheurs polynésiens utilisaient des leurres en plaquettes de nacre pour la pêche à la bonite. Ces leurres étaient animés en surface au bout d'une gaule de manière à exciter et attirer ces poissons prédateurs près de la surface – notamment les bonites (Conte 1999 : 36).

L'utilisation des plaquettes de nacre retrouvées sur les sites d'Arabie orientale comme de possibles leurres est plausible. Celles-ci pouvaient, par exemple, être attachées à la poupe des bateaux dans le contexte d'une pêche à la traîne pour attirer les poissons, ou bien directement montées sur les lignes hameçonnées pour en améliorer l'attractivité – à la manière des cuillères.

### 2.3. Les engins de pêche par blessure

L'utilisation d'armes de jet pour la pêche apparaît intuitive – elle est directement inspirée de techniques de chasse. Dans ses formes les plus primitives, ce type de pêche se pratique dans une faible profondeur d'eau, à pied dans les petits fonds ou bien depuis une barque.

Les poissons-chats, les raies et les petits requins se pêchent généralement assez bien de cette manière. Dans ce type de pêche, l'usage de flèches, de foënes, de harpons ou encore de javelines est envisageable.

En vertu de leur profil fusiforme et de leurs nombreuses barbelures, il est envisagé que des aiguillons de raie aient pu être réemployés comme tête de projectile dès le Néolithique (Charpentier et al. 2009 : 12-14, fig. 8-9 ; 2016 : 348, fig. 5).

Ce type d'arme a très vraisemblablement inspiré certaines lances en fer traditionnelles du sud Soudan (tribus des Dinka Tuich et des Shilluk) et dont les barbelures de la pointe évoquent explicitement celles d'un aiguillon de raie. Ces lances sont désignées, dans le dialecte régional, comme *bith* (« harpons de pêche ») (Nebel 1979 : 16). Elles sont utilisées pour pêcher de gros poissons en contexte fluvial, dans le Nil blanc et ses affluents. Les anciens sumériens des marécages pêchaient eux-mêmes déjà différentes espèces de carpes à l'aide harpons (Saggs 1987) - ce que font toujours les Ma'adan (Hadid & al-Mahdawi

1977). La pêche au harpon est pratiquée en contexte maritime au Yémen et notamment à Socotra (Serjeant 1992 : 175 ; voir également Charpentier 2002).

Le réemploi des aiguillons de raie retrouvés en contexte néolithique des sites d'Arabie orientale est toutefois délicat à démontrer. En effet, l'amincissement de la partie proximale des aiguillons de raie et les fines stries que l'on y observe de part et d'autre sont des caractéristiques naturelles (obs. pers.).

#### 2.4. Les embarcations

La question de la navigation est centrale dans la compréhension des économies maritimes et de l'occupation du territoire au Néolithique. Elle l'est d'autant plus dans le Golfe persique, où les témoins de contacts plus ou moins directs entre l'Arabie côtière et la Mésopotamie sont pléthores. L'enjeu étant de déterminer les distances et la fréquence des interactions entre groupes côtiers, *in fine*, les modalités de partages de certains traits culturels.

Dès cette époque, les pêcheurs sont également susceptibles d'avoir cherché à atteindre des eaux plus profondes où transitent certains poissons pélagiques. En effet, à la différence des côtes omanaises et de la mer d'Arabie, la bathymétrie est très faible dans le Golfe persique : la côte et les fonds marins s'alignent sur une homocline très peu inclinée (voir chapitre 1).

##### ***Le calfatage en bitume***

Longtemps restée une simple hypothèse, la navigation au Néolithique est désormais documentée par la découverte, à as-Sabiyah H3 (Carter & Crawford 2010 : 91-101), de fragments de calfat de bateaux. Leur identification repose sur l'observation d'impressions de clayonnages apparentés à l'armature d'embarcations en fibres végétales (des faisceaux de frondes de palmier en l'occurrence) et traditionnelles d'Arabie orientale (*shoosh* ou *shashah*). Le bitume est connu pour ses propriétés imperméabilisante et est déjà employé à cet effet, dès la même époque, en Syrie et en Iraq (Connan 2012 : 55-58). Des analyses de provenance ont toutefois indiqué que le bitume utilisé à H3 provenait de gisements koweïtis situés à environ 70 km au sud du site, dans la région de Burgan (Connan 2010 : 287). Néanmoins, ceux de Dosariyah provenait bel et bien de gisements situés dans le nord de l'Iraq quant à eux (Van de Velde 2018 : 348).

D'autres fragments de calfat ont été trouvés sur des sites de la fin du Néolithique à 'Ain as-Sayh, en Arabie Saoudite orientale (McClure & al-Shaikh 1993) ainsi que de l'âge du Bronze à Ra's al-Jinz RJ2, au Sultanat d'Oman. Le bitume de RJ2, tout comme celui du vase de RH5, provient de gisements situés dans le nord de l'Iraq (Connan et al. 2005 : 61).

L'existence d'embarcations légères au Néolithique ne fait désormais plus d'objections, mais elles étaient sans doute encore trop rudimentaires pour permettre une navigation hauturière ayant permis des contacts directs avec la Mésopotamie et l'Indus, comme ce sera le cas à l'âge du Bronze. Cependant, celles-ci permettaient déjà d'accéder à des îles très distantes du rivage : Dalma (50 km), Masirah (20 km). Si toutefois la forme et les dimensions

des embarcations néolithiques demeurent inconnues, une maîtrise précoce de la navigation à voile peut d'ores et déjà se concevoir.

### ***Les modèles miniatures***

Au début des années 2000, les fouilles du site néolithique d'as-Sabiyah H3 ont permis la découverte d'une petite vasque en argile (Carter & Crawford 2010 : 89-91, fig. 5.1). Celle-ci, se présentant comme une courte nef, a été interprétée comme un modèle miniature de bateau.

A la même époque, plusieurs autres sites, situés en Mésopotamie, ont eux-mêmes livré des modèles : à Tell 'Abada par exemple (Jasim 1985 : 66, fig. 63.a-b). Il n'est toutefois pas possible de voir à travers ces objets, au vu de leur grande simplicité, la diffusion de techniques de construction (i.e. pas de mise en évidence des différentes pièces ni de leurs modules, pas de figurations de nœud, etc.).

### ***Le tesson décoré d'as-Sabiyah***

Un motif peint, découvert sur un tesson de poterie Obeid, a également été interprété comme la figuration d'un bateau par les fouilleurs du site (Carter & Crawford 2010 : 91, fig. 5.2). Celui-ci, vu de côté, semble également être muni de deux mâts – une particularité de certains boutres.

Il s'agit néanmoins d'un fragment de décor radié caractéristique des fonds de coupes à carène basse Hajji Muhammad – Obeid 2 ou 3a (e.g. Ziegler 1953: taf. 16.a; Jasim 1981: fig. 1.c). Carter (com. pers.), qui ne s'y est lui-même pas trompé, suggère toutefois que le tesson de coupe ait pu être délibérément retravaillé sur sa tranche de manière à détourner une forme de bateau.

Il apparaît plus vraisemblable que l'abrasion de la tranche du tesson ait été destinée à mettre en forme un palet ou un pendant, d'autres exemples de ce type étant documentés sur le site (e.g. Carter & Crawford 2010 : fig. 4.6 n°17). Ce façonnage est susceptible d'avoir facilité un écaillage ou un effacement partiel du décor sur sa périphérie, alors que la partie la mieux conservée se situe dans une légère concavité, au vu de la forme du fond de ces coupes à carène.

### 3. Techniques traditionnelles de pêche en Arabie orientale

#### 3.1. Les catégories économiques de la pêche

##### *La pêche commerciale*

Tout comme dans le reste du Golfe persique, la pêche demeure une activité artisanale aux Emirats Arabes Unis. La flotte de pêche est uniquement composée de bateaux de petits tonnages. Dans l'émirat d'Abu Dhabi, 75% de la flotte est représentée par des *tarad*, 25% par des *lansh*. Ceux-ci sont possédés par de petits entrepreneurs locaux qui emploient, dans la majeure partie des cas, des travailleurs immigrés originaires du sous-continent indien (du Pakistan, du Kerala et du Bangladesh) (Environment Agency Abu Dhabi 2015-2016).

Notre description des différentes techniques de pêche se base principalement sur des rapports annuels de pêcheries commandées par l'émirat d'Abu Dhabi ainsi que sur les travaux de Beech (2004 : 44-48). Une description plus fine du mode de fonctionnement des différentes techniques mentionnées peuvent être trouvées auprès de Nedelec et al. (1978). De nombreuses informations ont également été collectées en interviewant directement les pêcheurs de l'émirat d'Umm al-Quwain.

Les *tarad* sont des bateaux longs et fins en fibre de verre avec une poupe en tableau (fig. 3.5.A). Ils mesurent de 6 à 8 mètres de longs et sont propulsés avec un ou deux moteurs hors-bord. Ce type d'embarcation est une adaptation moderne du *jaliboot*, une barque de pêche en bois traditionnelle du Golfe persique (encore très commune à Qatar). L'équipage des *tarad* peut comprendre de 1 à 4 hommes. Ces bateaux sont principalement employés pour la pêche au filet (*ghazal* et *nesaab*), à la ligne (*hadaq*), plus rarement à la nasse (*gargūr*). Les sorties de pêche des *tarad* durent généralement quelques heures et n'excèdent pas la journée. Ils sont spécialisés dans la pêche des bancs de pélagiques au cours des mois hivernaux, principalement Scombridae et Carangidae. Le taxon le plus prisé est le thazard, fameux « *kingfish* » (localement dénommé *kanaad*), dont les bancs sont exploités à l'aide de filets pélagiques dérivants (*ghazal*). De plus petits pélagiques, comme les sardines et les anchois, sont ciblés avec des filets de plus petite maille (*nesaab*).

Les *lansh* sont de grands boutres (*dhow*) en bois, caboteurs traditionnels des côtes orientales d'Arabie (fig. 3.5.B). Autrefois propulsés à la voile (fig. 3.7.B), ceux-ci sont désormais équipés de moteurs intégrés. Ils mesurent de 12 à 22 mètres et peuvent accueillir un équipage de 4 à 6 personnes. Ils ne sont presque quasiment employés que pour la pêche à la nasse (*gargūr*). Pour cause, les nasses sont généralement entassées par dizaines sur le château arrière. Les *lansh* sont prévus pour des sorties en mer de 3 à 5 jours. Ils sont ainsi, souvent, équipés de compartiments à glace pour conserver le poisson. Aux EAU, la pêche au *gargūr* est une spécialité de l'île de Dalma. Cette pêche est pratiquée et reste rentable tout au long de l'année. Elle cible en particulier les mérours (Serranidae) et les empereurs (Lethrinidae), emblématiques des pêcheries aux EAU, très prisés et dénommés *hamur* et *sheiry* par les locaux.

### Les petites activités de pêche

Il y a encore quelques décennies, les petits pêcheurs autonomes utilisaient des barques de facture plus modeste telles que les *shashah* (ou encore *shoosh*) (fig. 3.7.C-D). Il s'agit de petites barques, très peu profondes, élaborées en feuilles et frondes de palmier. Celles-ci ne permettaient pas d'embarquer plus d'une à deux personnes. Ces barques, le plus souvent dirigées à la rame, étaient employées pour une pêche strictement côtière, en eaux peu profondes. Elles permettaient néanmoins aux pêcheurs d'aller poser et lever des filets calés, des nasses (*gargūr*) ou encore de pêcher à la ligne (*hadaq*), à la senne (*yal*), à l'épervier (*salieyah*), à la pique ou au harpon (*umla*) dans les petits fonds.

Les *huri* sont de petites barques monoxyles (généralement en tronc de manguier importé d'Inde). Ils sont beaucoup plus courants sur les côtes du Sultanat d'Oman – notamment la Batinah. Ils étaient autrefois employés aux EAU, notamment pour pêcher les tortues en eaux peu profondes (fig. 3.7.A). Tout comme les *shashah*, ils étaient principalement dédiés aux petites activités de pêche.



**Figure 3.5.** A. Bateau *tarad* en fibre de verre (environmentalatlas.ae); B. Boutre de pêche *lanish*, muni de plusieurs nasses sur le château arrière (ibid)



**Figure 3.6.** A. Pêche au *halaq* sur de petits pélagiques (environmentalatlas.ae); B. Filets intertidaux maintenus entre des piquets (*sakkar*) (ibid).

## 3.2. Aperçu des principaux dispositifs de pêche

### 3.2.1. Les filets

Comme dans toutes pêcheries, il existe plusieurs types de filets de pêche en Arabie orientale. Leurs noms changent suivant les régions, ce qui ne facilite pas leur recensement. Nous emploierons, ici, les appellations employées aux Emirats Arabes Unis (notamment d'après Environment Agency Abu Dhabi 2015-2016).

Il existe différents types de montages traditionnels de filets maillants, dérivants ou calés traditionnellement employés aux Emirats Arabes Unis. Aujourd'hui en nylon, les filets étaient autrefois fabriqués en fibres de palmier. Des chicots de palmier pouvaient encore servir de flotteurs (Leinhardt 2001 : 127). On trouve ainsi :

- La plupart des filets maillants sont regroupés sous la dénomination de *liekh*. Le type le plus souvent utilisé est un filet calé sur le fond (*mansab*). Les poissons sont attrapés en se coinçant dans les mailles du filet, généralement derrière les ouïes. La taille des mailles exerce, de fait, une forte sélection sur la taille des poissons capturés. Dans le Golfe persique, ce dispositif permet notamment la capture de sargues et de pagres (*Sparidae*), d'empereurs (*Lethrinidae*) et de grondeurs (*Haemulidae*) ;
- Le *ghazal* (ou *hayal*) est un grand filet maillant dérivant. Ces filets sont déployés sur les passages de bancs de grands pélagiques comme les thons (*Thunnus* spp.), les thonines (*Euthynnus affinis*) et les thazards (*Scomberomorus* spp.). Ils sont principalement employés en hiver, quand ces pélagiques se rapprochent des côtes ;
- Le *nesaab* est une version plus réduite du *ghazal* (fig. 3.6.A). Il cible principalement de petits pélagiques comme les sardines (*Clupeidae*) et les maquereaux (*Rastrelliger kanagurta*). Dans le nord du Golfe, il permet apparemment encore la capture de sabres (*Chirocentrus* spp.) et d'ailerons argentés (*Pampus argenteus*) (Jawad 2006 : 12) ;
- Le *halaq* est une senne tournante, utilisée en mer. Cette technique, aujourd'hui interdite aux Emirats Arabes Unis<sup>11</sup>, consistait à encercler les bancs de pélagiques (notamment les thazards) à l'aide de filet manœuvrés en bateau ;
- Le *salieya* est un épervier<sup>12</sup>, c'est-à-dire un petit filet individuel en forme de cloche que l'on jette directement sur un poisson ou un petit banc préalablement ciblé. Ce filet peut s'utiliser depuis une barque, à pieds dans les petits fonds ou directement depuis le bord. Le *salieyah* est réputé efficace pour la pêche des sardinelles (*Sardinella* spp.) et des mulets (*Mugilidae*) ;
- Le *yaroof* est une grande seine de plage. Elle est étendue en mer depuis le rivage et à l'aide d'un bateau, de manière à encercler un grand banc de poisson. La nappe du filet est ensuite rabattue sur elle-même. Le filet est suffisamment lesté afin que la ralingue inférieure racle le fond sans laisser les poissons s'échapper. Le montage peut être d'une seule nappe ou bien comporter une poche (e.g. Von Brandt 1984 : fig. 528). Le filet est traditionnellement ramené sur le rivage à la force des bras. Ce qui requière souvent de nombreux participants. Cette technique est principalement employée pour la pêche des bancs de sardines, de sardinelles (*Sardinella* spp.) et de

<sup>11</sup> D'autres types de filet sont utilisés de manière détournée comme senne tournante

<sup>12</sup> Ce que désigne Desse-Berset (1995 : 11) comme *salieyah* s'apparente plutôt à un dragnet : « un filet court tendu entre deux baguettes ».

comètes (*Decapterus* spp.). Aux Emirats Arabes Unis, elle permet surtout la capture de mulets, de blanches (*Gerreidae*) et de sigans (*Siganidae*) ;

- Le *yal* est une petite seine de plage – aujourd’hui peu employée. Tandis qu’une extrémité de la nappe est maintenue fixe, l’autre extrémité est dirigée depuis une barque de manière à encercler un banc de poissons (Von Brandt 1984 : 289-290 ; Heard-Bey 1999 : 192). Cette technique était notamment très efficace pour la capture des mulets ;
- La technique de l’*idfarah* consiste à prospecter les petits fonds à l’aide d’une senne (ibid). Le filet est dirigé par deux pêcheurs tenant chacun une extrémité de la nappe (e.g. Von Brandt 1984 : fig. 531-532). Un troisième pêcheur peut être présent pour s’assurer que la ralingue inférieure racle le fond. Cette technique, probablement très ancienne, est aujourd’hui tombée en désuétude. Dans la forme la plus simple de cette technique, un grand tissu se suffit comme filet (ibid : 321).

### 3.2.2. Les lignes (*hadaq*)

Dans le milieu de la pêche, le terme arabe de *hadaq* désigne, littéralement, l’attente d’une touche. Par extension, il désigne également toutes les techniques de pêche à la ligne en Arabie orientale. Dans cette région, les pêches à la ligne sont toutefois assez peu exploitées traditionnellement :

- La technique la plus simple consiste en un fil hameçonné et appâté, lancé puis maintenu dans l’attente d’une touche (i.e. *hadaq* qui s’assimile ici à une pêche à soutenir). Elle est surtout pratiquée par les pêcheurs occasionnels, de manière plus ludique qu’autre chose. Les nombreuses avancées rocheuses présentent sur la côte du Ja’alan, et dont le Golfe persique est globalement dépourvu, facilitent la pêche à la ligne depuis le bord. Des pêcheurs fréquentent ainsi le haut du cap de Ra’s al-Jinz, surplombant de 34 m le niveau de la mer (Charpentier 2002 : 90). En contrebas, des colonies de moules (*Mytilidae*) favorisent l’affluence de poissons durophages, comme les sargues et les pagres (*Sparidae*). Mais les nombreux interstices rocheux attirent également des poissons territoriaux, comme les mérours (*Serranidae*). Tous ces poissons se pêchent assez bien avec ce genre de lignes appâtées ;
- la palangre (*manshallah*), dont les principales prises sont des poissons démersaux se nourrissant sur le fond, comme les empereurs (*Lethrinidae*), les mérours, les sargues et les pagres mais également de nombreux requins et raies ;
- la palangrotte ou mitraille (*shab*) - la ligne maîtresse comporte de multiples empiles sur lesquelles sont montées des hameçons et des leurres, le plus souvent des bouts de tissus colorés. Elle tenue en main et un mouvement de va-et-vient lui est généralement imprimé. C’est une technique redoutable pour la pêche aux maquereaux et aux chinchards sur nos côtes. Aux Emirats Arabes Unis, elle est

réputée pour la capture des sauteurs (*Scomberoides* sp.) ainsi que de certaines grosses caranges (e.g. *Caranx heberi*, *Gnathanodon speciosus*) (Beech 2004 : tab. 26) ;

- la traîne (*lafah*), permet la capture de prédateurs de surface, notamment de pélagiques (thons, thonines, thazards et maquereaux, certaines grandes carangues) et d'espèces plus démersales quoique assez dynamiques, comme les sauteurs, qui évoluent souvent en bordure des récifs.

Ces trois dernières techniques sont plutôt pratiquées en mer à partir d'embarcations, et en mouvement pour ce qui est de la pêche à la traîne. La vitesse de traîne peut être variable, entre 2 et 7 nœuds (Nedelec et al. 1978).



**Figure 3.7.** A. Pêcheurs de tortue marine, Abu Dhabi (© W. Thesiger 1948); B. Boutre (*dhow*) naviguant entre Dubai et Bahreïn (© W. Thesiger 1948); C. Pêcheur mettant un *shashah* à l'eau, EAU (Codrai 2003); D. Pêcheur sur un *shashah* manœuvré à la rame (© S. Jumoh 2013).

### 3.2.3. Les nasses (*gargūr*)

Le *gargūr* (pl. *garagir*) est un type de nasse traditionnel du Golfe persique. Il s'apparente à une cage en forme de dôme élaborée en treillis d'acier, autrefois en feuilles de palmier tressées (fig. 3.8.A-B). Il mesure généralement de 1 à 2 m de diamètre pour une hauteur équivalente. Les plus grands modèles sont dénommés *dubaya*.

Comme toute nasse, le *gargūr* fonctionne sur le principe de l'entonnoir et du goulot d'étranglement. Des appâts sont placés à l'intérieur de la cage : généralement des morceaux de poissons, de la seiche, des algues, du pain, voire des coquillages suivant les prises qui sont désirées. Les poissons, attirés par ces appâts, pénètrent dans le piège et, une fois l'entonnoir traversé, ne peuvent plus en ressortir.

Ces nasses sont disposées sur des fonds situés entre 4 et 12 mètres de profondeur, lestées à l'aide pierres directement placées à l'intérieur – ainsi, il s'agit souvent de parpaings aujourd'hui (obs. pers.). Elles sont généralement relevées le matin après une à deux journées en eau.

La composition des prises dépendra tout d'abord du milieu dans lequel le *gargūr* est placé. Elle dépendra ensuite de la nature de l'appât employé. Dans le Golfe persique, ces nasses sont surtout utilisées dans les zones de récifs.

Dans le nord du Golfe persique, les principaux poissons capturés sont des poissons-chats marins (Ariidae), des mérous (Serranidae), certains genres de carangues (principalement *Carangoides*), des grondeurs (Haemulidae) des empereurs (Lethrinidae) et des spares (*Argyrops* spp.). Les principaux types d'appât employés sont des broumés de divers petits poissons (sardines, anolis tumbils, rougets, etc.) et des morceaux de seiche (tab. 3.1; Chen et al. 2012 : 536-537).

Les prises réalisées dans le sud du Golfe persique sont à peu de choses près les mêmes. A Umm al-Quwain, les *garagir* peuvent être toutefois appâtés avec des cladophores - de longues algues vertes et filamenteuses ramassées dans la mangrove – ce qui permet la capture de poissons herbivores comme les sigans (surtout *Siganus javus*) et les poissons-anges géographes<sup>13</sup> (*Pomacanthus maculosus*). Ils représentent respectivement 45,5% et 14% des prises annuelles des *garagir* (com. pers. Sheikh Khalifa Marine Research Center) - mais sont surtout pêchés à la fin de l'été (aout-octobre). Les autres espèces principalement attrapées dans les *garagir* d'Umm al-Quwain sont les diagrammes peints (*Diagramma pictum*) en avril-juin, les vivaneaux jaunes (*Lutjanus ehrenbergii*) en avril ainsi qu'en septembre-octobre et enfin les sargues (*Rhabdosargus haffara*) qui sont surtout attrapés en mars-avril (ibid). De nombreux crabes nageurs (*Portunus segnis* et *Charybdis natator*) sont également capturés avec ces nasses (Environment Agency Abu Dhabi 2015-2016; obs. pers.).

---

<sup>13</sup> On notera que la pêche fructueuse des poissons-anges géographes est étonnante, c'est un poisson excessivement territorial qui vit seul ou en couple. Il ne fait par ailleurs pas l'objet d'aquaculture, bien que très prisé des aquariophiles (très rare, il se vend au minimum 150-180 euros par individu en Europe). D'après Sommer et al. (1996), on retrouve cette espèce surtout dans les baies protégées, à fond plutôt limoneux et composé par quelques coraux. Ses conditions idéales de température se situent entre 23 et 28°C. Ces poissons se réunissent à Umm al-Quwain pour se reproduire à la fin de l'été (Grandcourt et al. 2010 : 385). D'un point de vue purement gastronomique, il est assez peu considéré par les populations locales.

<i>gargūr</i> - Koweït 2004-2005		<i>gargūr</i> ( <i>dhow</i> ) - Koweït 2003-2005		<i>gargūr</i> - Umm al-Quwain, EAU 2004	
Haemulidae	18,23%	<i>Epinephelus</i> spp.	25,3%	<i>Siganus canaliculatus</i> (aquaculture)	45%
<i>Epinephelus</i> spp.	15,96%	<i>Lethrinus</i> spp.	13,5%	<i>Pomacanthus maculosus</i>	13%
<i>Argyrops spinifer</i>	13%	<i>Argyrops spinifer</i>	8,4%	<i>Siganus javus</i>	9%
<i>Netuma bilineata</i>	8,83%	<i>Alepes djedaba</i>	7%	<i>Diagramma pictum</i>	6%
<i>Lethrinus nebulosus</i>	6,74%	Haemulidae	8,3%	Lutjanidae	5%
<i>Alepes djedaba</i>	4,79%	Sparidae (autres)	4,3%	Portunidae	4%
<i>Carangoides</i> spp.	4,26%	Sciaenidae	4,3%	<i>Acanthopagrus bifasciatus</i>	3%
Sparidae (autres)	4,18%	<i>Lutjanus malabaricus</i>	3,8%	<i>Rhabdosargus haffara</i>	3%
<i>Rhabdosargus haffara</i>	3%	<i>Siganus canaliculatus</i>	2,2%	Autres	22%
<i>Scomberoides commersoniannus</i>	2,92%	<i>Rachycentron canadum</i>	1,9%		
<i>Terapon jarbua</i>	2,30%	Autres	11%		
<i>Chiloscyllum arabicum</i>	2,26%				
<i>Siganus canaliculatus</i>	1,86%				
Autres	11,49%				

**Tableau 3.1.** Statistiques de capture des *garagir* (d'après Chen et al. 2012; com. pers. Sheikh Khalifa Marine Research Center).

### 3.2.4. Les barrages à poissons (*hadra*, *maskar*, *sakkar*)

Les barrages à poissons comptent parmi les dispositifs de pêche les plus anciens au monde (Von Brandt 1984 : 154) – notamment présents dès le Mésolithique sur le littoral atlantique, au cours du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Daire & Langouët 2011). L'ancienneté de ces dispositifs de pêche était encore soulignée par Cleuziou et Tosi :

"This was a constantly changing landscape with wide areas flooded within a few years; but it was also a very rich environment for foragers, who were able to use traps, not for hunting but for fishing. The first fishing techniques did not use lines, hooks, boats and floating nets, but various combinations of permanent **reed and brushwood barriers and keep nets** that can be considered for fish as the equivalent of kites for land mammals."

[Cleuziou & Tosi 2007 : 53]

Les barrages à poissons sont des pièges d'étrangers qui exploitent le balancement des marées. Ce sont des structures semi-permanentes destinées à retenir les poissons au moment du retrait des eaux, à marée descendante. Cette forme de pêche passive est particulièrement rentable – une levée est, en l'occurrence, possible à chaque marée. Il en existe de plusieurs types dans le Golfe persique : les *hadra*, les *maskar* et les *sakkar*.

Dans le cas des bouchots (*hadra*, parfois translittéré *ħazra*) (fig. 3.8.D), les poissons sont guidés le long d'enclosures (*yad* et *matam*) jusque dans une chambre « de mort » (*qadil* ou *sirr*), accessible par un entonnoir, et dont ils ne pourront plus ressortir. Ces dispositifs sont très répandus sur les rives arabes du Golfe persique, notamment à Koweït, sur la côte de Damman et à Bahreïn (al-Abdulrazzak & Pauly 2014 : tab. 2). Il existe une variété de formes dérivées du *hadra*, adaptés aux différents courants et vents, notamment aux EAU (Beech

2004 : 45) – ils ont toutefois le même principe de fonctionnement que ceux du nord du Golfe persique.

Les enclosures sont traditionnellement réalisées en clayonnage de feuilles et de frondes de palmier soutenus par des piquets de bois ; elles sont souvent maintenues par de nombreuses pierres de calage. La présence d'un ancien barrage peut ainsi être révélée par des alignements non-naturels de pierres sur ou à proximité de l'estran – considérant les variations du niveau marin pour les périodes les plus anciennes. Des vestiges de barrages ont ainsi été identifiés sur les îles de Dalma et de Gaga dans l'émirat d'Abu Dhabi ainsi qu'au Qatar. Leur datation n'est malheureusement pas possible (Beech 2003a ; 2004: 46-47, fig. 14-15 ; Breeze et al. 2011).

Les *maskar* s'apparentent à des écluses ou des parcs à poissons (fig. 3.8.C). Ce sont de grands agencements semi-circulaires de pierres installés parallèlement à la côte – souvent de plusieurs centaines de mètres de diamètre. Des jours peuvent être ponctuellement aménagés pour l'écoulement de l'eau (voir Yeomans 2016a : fig. 6).

On en retrouve de très nombreux exemples sur la côte nord-ouest de Qatar. Piégés dans ces écluses, les poissons peuvent être très facilement pêchés à l'aide petits filets, de paniers ou d'épuisettes.

Il existe une autre variété de barrage à poissons aux EAU, dénommée *sakkar* (fig. 3.6.B). Ce dispositif de pêche se retrouve principalement dans les régions de al-Bateen, al-Saadiyat et de Mirfa.

Il s'agit de grands filets tendus, supportés par des piquets de bois. Ils ne nécessitent généralement pas d'être calés avec des pierres. Les nappes de filets sont généralement installées parallèles à la côte. C'est une technique similaire à celle de la pêche au "grand filet" qui était encore pratiquée il y a quelques dizaines d'années dans la baie du Mont Saint Michel.

Ces différents barrages à poissons sont susceptibles d'attraper une grande variété de taxons fréquentant les estrans à marée haute (tab. 3.2). Ainsi, il est également possible de capturer des crabes, des seiches, des tortues, voire de piéger des mammifères marins dans de rares cas avec ces dispositifs (Meakins & al-Mohanna 2000).

A Koweït, les principales prises des *hadra* sont des sardines (Clupeidae), des mulets (Mugilidae), des sélars subaris (*Alepes djedaba*), des sauteurs (*Scomberoides* sp.), des blanches (Gerreidae), des goretts à trois bandes (*Pomadasys stridens*) et des sars (*Diplodus kotschy*) (al-Baz et al. 2013 : fig. 4). A Bahreïn, Serjeant (1968 : 509) mentionne également l'empereur tidents (*Lethrinus microdon*) et le spare sobaity (*Sparidentex* sp.).

Aux EAU, ces dispositifs permettent d'attraper de nombreux sargues, pagres (Sparidae), mulets, petites carangues (Carangidae), vivaneaux (Lutjanidae), sigans (Siganidae), petits barracudas (Sphyraenidae) ainsi que, de manière plus occasionnelle, une variété de poissons benthiques tels que des poissons-chats marins (Ariidae) et des poissons-crocodiles (Platycephalidae). Les *sakkar* sont particulièrement efficaces pour la capture des sargues et des pagres, des mulets et des blanches (Beech 2004 : 46) Ces barrages permettent également d'attraper de nombreux crabes bleus (principalement *Portunus segnis*) (Environment Agency Abu Dhabi 2015-2016).

		<i>hadra</i> (Koweït)			
		Baie de Koweït	Failakah	Ra's al-Ardh	Moy. régionale
Clupeidae-Pristigasteridae		6%	23%	14%	14%
Engraulidae	<i>Thryssa vitirostris</i>	8%	8%	-	8%
Megalopidae	<i>Megalops cyprinoides</i>	-	7%	-	7%
Mugilidae	<i>Liza klunzingeri</i>	10%	-	3%	7%
Carangidae	<i>Alepes djedaba</i>	-	11%	3%	7%
Carangidae	<i>Scomberoides commersonianus</i>	8%	10%	-	9%
Haemulidae	<i>Pomadasys stridens</i>	12%	6%	11%	10%
Gerreidae		5%	6%	10%	7%
Leiognathidae		6%	-	-	6%
Terapontidae	<i>Terapon puta</i>	5%	6%	3%	5%
Sparidae	<i>Diplodus kotschy</i>	13%	4%	20%	12%
Sparidae	<i>Rhabdosargus haffara</i>	4%	-	-	4%

Tableau 3.2. Statistiques de capture des *hadra* (d'après al-Baz et al. 2013).



Figure 3.8. A. *Gargūr* traditionnel en fibres de palmier, sur un *shashah* (Beech et al. 2005b : fig. p. 276); B. *Gargūr* traditionnel en fibre de palmier (Musée de Ra's al-Khaimah, EAU); C. Ecluses traditionnelles (*maskar*) sur la côte ouest de Qatar (Yeomans 2016a : fig. 6); D. Bouchot traditionnel (*hadra*) à Koweït – notez le banc de mullets près de son entrée (© P.Oliveira 2016).

### 3.2.5. Le harpon (*umlah*)

Le harponnage est une technique traditionnelle presque abandonnée dans le Golfe persique. Ce type de pêche permettait la capture de raies, de requins, de tortues marines, de dauphins et probablement encore de dugongs (McIvor 1986 : 57). En mer ouverte, elle est également destinée à la capture de grands poissons pélagiques tels que les thazards et les thons (Beech

2004 : tab. 26). Dans la plupart des cas, le harpon servait à achever une grosse prise réalisée à la ligne ou au filet (Van Rensburg 2015 : 139).

La hampe du harpon est en bois et dénommée (*katra*) tandis que la tête est métallique et composée en deux parties : une armature (*jalala*) fichée dans une préhampe (*kaber*) à laquelle est attachée un flotteur (Beech 2004 : tab. 26).

Des gaffes sont également employées à Socotra et dans l’Hadramawt. Il s’agit de longs crochets qui servent à hisser certaines grosses prises à bord des bateaux, telles que des requins ou de grands pélagiques à l’instar des thons. A Samha plus spécifiquement, les gaffes servent également à capturer les tortues (Van Rensburg 2015 : 138-139).

### 3.3. Note sur l’ancienneté et l’étymologie de certains engins de pêche

L’ancienneté de certains dispositifs de pêche est appuyée par l’étymologie de leur nom local. En effet, dans différents dialectes d’Arabie orientale, de nombreux termes notamment employés dans les domaines de la pêche et de l’agriculture n’ont pas une origine arabe, mais sémitique (Holes 2015). Cette incursion linguistique peut s’être faite à l’occasion d’étroits contacts entre la Mésopotamie et les pays du Golfe à l’époque suméro-akkadienne ou, plus tardivement, à l’époque sassanide (ibid : 12-18).

Quelques noms de dispositifs de pêche sont dans ce cas de figure :

- Ainsi, le nom *gargūr* provient du vieil Akkadien *gigurru(m)*, qui signifie “panier” d’après le CDA<sup>14</sup> et venant lui-même du Sumérien GI-GUR (Black et al. 2000: 92 ; Holes 2015 : 14 ; 92) ;
- Les noms *meskar* et *sakkar* sont construits sur la même racine triconsonnantique sémitique donnant, en Akkadien, le verbe *sekēru(m)* qui se traduit par “arrêter, bloquer” d’après le CDA (Holes 2015: 14 ; Black et al. 2000: 320). En l’occurrence, sur cette même racine, on trouve le mot *sikru(m)* en Babylonien et qui signifie « barrage » (ibid : 322).
- Desse-Berset (1995 : 9) avait également suggéré un rapprochement entre le *hadra* et un ancien piège à poisson sumérien dénommé DURUN, *gišparru* en Akkadien (vieux Babylonien) et signifiant « piège » d’après le CAD (Black et al. 2000 : 94).

<sup>14</sup> abr. A Concise Dictionary of Akkadian

#### 4. Conclusion

Au Néolithique, l'équipement de pêche se compose tout d'abord de filets et de lignes hameçonnées.

Les pêcheurs néolithiques semblent en premier lieu avoir employé des sennes pour la prospection à pieds des zones de petits fonds et la capture de bancs de petits poissons côtiers. Il est néanmoins peu probable que de grandes sennes similaires à celles aujourd'hui employées pour la capture d'immenses bancs de sardines et d'anchois le long des plages sableuses étaient déjà en usage à cette époque. L'usage de filets maillants calés sur l'éstran ou dans les eaux peu profondes est également très probable, mais implique que les ralingues inférieures aient été suffisamment lestées. Nous ne retenons pas l'usage de l'épervier au Néolithique, qui pourrait être une technique introduite beaucoup plus récemment.

Les filets ayant pu servir en mer sont des filets flottants dérivants et des sennes tournantes. De la même manière que pour l'épervier, l'élaboration et l'usage de filets flottants sont sans doute trop complexes à cette époque. Sans toutefois totalement l'exclure, il est préférable de se tourner vers l'utilisation de sennes tournantes, qui fonctionnent sur le même principe que la bolinche, et qui permettent d'encercler des bancs de pélagiques. Cette action peut être du fait d'un seul bateau, ou bien pratiquée de manière coordonnée entre plusieurs équipes de pêcheurs.

Le lustre et la polychromie naturelle de la nacre des hameçons néolithiques constituent les principales caractéristiques d'un bon leurre de surface. Ceux-ci peuvent avoir été utilisés à l'occasion d'une pêche à coup sur des bancs de pélagiques comme ceux de thonines, de thons et de certaines carangues, lors de leurs chasses ou bien appâtés à l'aide de sardines séchées ou de broumé. Ils peuvent encore avoir servi sur des lignes de traîne, accrochées à la poupe des bateaux - peut être également accompagnées de plaquettes de nacre pour en améliorer leur attractivité.

Certains hameçons, notamment les droits ou en forme de J, ont pu être montés sur des lignes plombées. Cette hypothèse est confortée par l'hypothèse émise par certains auteurs de l'usage des poids à encoches et incisions longitudinales comme plombées de ligne. L'eschage (montage d'un appât sur la hampe) est également plus simple sur ce type d'hameçon.

Le harponnage correspond à l'emploi d'un engin de pêche bien particulier, caractérisé par une tête détachable. D'un usage difficile à clairement démontrer en raison de leur polyvalence pour la chasse tout comme pour la pêche, les flèches, sagaies et javelines ont toutefois pu servir à attraper certains poissons dans les petits fonds, tels que des poissons-chats, des requins et des raies, mais encore des poissons plats.

L'ancienneté de dispositifs de pêche tels que la nasse et les barrages à poissons, encore aujourd'hui employés par les pêcheurs des pays du Golfe persique, est notamment suggérée par l'étymologie de leurs noms locaux, qui renvoie à des racines sémitiques.

La simplicité de ces dispositifs de pêche, dont un usage très ancien est rapporté dans d'autres régions du monde<sup>15</sup>, encourage à faire remonter leur existence dès le Néolithique dans le Golfe persique. Cette hypothèse ne peut néanmoins pas être étayée de manière sérieuse en l'absence de vestiges directement datables.

---

<sup>15</sup> e.g. la nasse néolithique de Noyen-sur-Seine, ca. 7000 BC (Mordant 1992) ; les pêcheries mésolithiques de la rivière Liffey, près de Dublin, au VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (McQuade & O'Donnell 2007).

Il y est néanmoins aujourd’hui bien admis que les populations néolithiques d’Arabie orientale maîtrisaient la navigation, c’est qui est mis en évidence par la découverte de fragments de calfats bituminés de bateaux mais également colonisation d’îles parfois éloignées du rivage, comme Dalma qui se situe plus de 50 km au large de l’émirat d’Abu Dhabi.



## CHAPITRE 4. MATÉRIEL, PRINCIPES ET MÉTHODES D'ÉTUDE

“The task of the archaeologist is to uncover, analyze and interpret clues of **past human activity**. These clues are often bizarre bits and pieces. Certainly not the most bizarre, but one of the most troublesome of these bits and pieces are **fish-bones**.”

[Barnett 1978]

### 1. Cadre théorique de l'étude

#### 1.1. Généralités sur les principes de l'anatomie comparée et de la taxinomie

La base analytique en bioarchéologie repose sur l'identification selon les principes de l'anatomie comparée. La classification phylogénétique, quant à elle, rend compte des liens de parenté entre différents ensembles d'individus, regroupés en taxons (Fig. 4.1), sur la base de similarités anatomiques et/ou moléculaires. Ces liens de parenté témoignent de l'histoire évolutive des espèces. Une espèce est généralement définie par une communauté reproductible d'individus (i.e. interféconds) qui occupent, la plupart du temps, une même niche écologique (Mayr 1982 : 273).

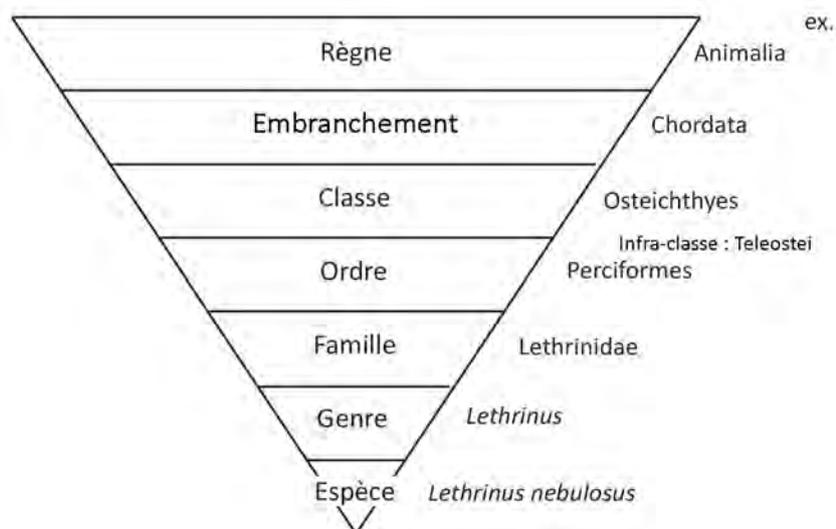
La dénomination scientifique des taxons suit une nomenclature très précise dont il n'est pas lieu, ici, d'en détailler toutes les normes<sup>1</sup>. La maîtrise de la nomenclature taxinomique s'avère tout aussi importante pour les archéologues généralistes que pour les bioarchéologues afin d'éviter les nombreuses confusions qui peuvent survenir de l'utilisation de noms communs, d'appellations obsolètes ou de synonymes. Nous ne rappellerons que très brièvement que chaque espèce se voit attribuer un nom binomial, toujours écrit en italique, composé en deux parties :

1. le nom générique renvoyant au rang taxinomique supérieur (i.e. le genre) ;
2. l'épithète scientifique individuelle à l'espèce.

La mention du nom binomial d'une espèce est souvent suivie de celle de l'auteur et de l'année de sa description : ex. *Lethrinus nebulosus* (Forsskål, 1775). Cette mention est toutefois facultative.

---

<sup>1</sup> Nous renvoyons le lecteur au Code International de la Nomenclature Zoologique (CNIZ) en vigueur (4<sup>e</sup> édition de 1999)



**Figure 4.1.** Principaux rangs taxinomiques employés pour la classification du vivant.

La nomenclature taxinomique employée au cours de cette étude est basée sur les classifications actualisées du *Fishes of the World* (Nelson 2006) et du *Catalog of Fishes* (Eschmeyer et al. 2018). Les noms communs employés sont ceux préconisés par la FAO<sup>2</sup>.

## 1.2. La pêche, les poissons, l'ichtyofaune

Comme il est indiqué dans l'Encyclopédie de la Pléiade (Grassé & Tétry 1972), le terme de « Poisson a longtemps désigné tous les animaux aquatiques (y compris p. ex. les cétacés et les grenouilles) » [Zoologie T.3 : 1026]. Cette conception se retrouve dans d'autres langues, comme en anglais : « The whale, the limpet, the tortoise and the oyster... as men have been willing to give them all the name of fishes, it is wisest for us to conform. » [O. Goldsmith, 1774. *History of the Earth and Animated Nature*, vol. IV]. Cette représentation est bien illustrée par l'usage de l'élément *-fish* pour la dénomination de nombreux organismes marins : *cuttlefish*, *jellyfish*, *shellfish*, *starfish*, etc.

De là, il découle que sur nos propres côtes, le ramassage des coquillages sur les estrans est lui-même désigné comme une « pêche à pied ». En l'occurrence, dans le *Dictionnaire étymologique du français* (von Wartburg & Keller eds.), le verbe « pêcher » peut renvoyer à l'action de « retirer de l'eau un objet quelconque [...] » ou de « prendre dans la mer (des perles, du corail) » [T. VIII p. 37 : 577].

Selon ces usages, la pêche se définit par l'exploitation de ressources aquatiques et, par la dénomination de « poissons », est regroupé l'ensemble de ses produits. Dans le contexte de l'Archéozoologie, une étude des anciennes pêcheries implique donc la mise en commun de données issues de différents champs d'expertise de l'ostéologie animale.

<sup>2</sup> Food and Agriculture Organization of the United Nations

L'étude des ossements de mammifères marins appartient au domaine de l'archéozoologie générale, celle des tortues marines à celui de l'herpétologie et l'identification des tests de coquillages à la conchyliologie, bien que l'on parle plus généralement de malacologie pour les mollusques<sup>3</sup>. L'étude des restes de crabes et des autres crustacés relève à nouveau d'une toute autre discipline : la carcinologie.

Notre étude se concentre sur l'identification de l'ichtyofaune (du grec ἰχθύς / *ikhthús*, « poisson »), renvoyant, dans le discours spécialisé, aux groupes des téléostéens (poissons à nageoires rayonnées et squelette osseux) et des chondrichthyens (poissons à squelette cartilagineux). Dans notre propre champ d'étude, les poissons ne constituent pas non plus un ensemble taxinomique cohérent d'un point de vue phylogénétique – ils forment un clade paraphylétique. Un clade paraphylétique ne comprend pas l'ensemble de la descendance d'un taxon. Ce qui, dans le cas des poissons, exclut la lignée des tétrapodes – dont les premiers représentants ont divergé à la fin du Dévonien moyen (ca. 380-375 Ma).

Bien qu'ambigu, le terme de « poisson » ne peut néanmoins être totalement exclu du vocabulaire que nous employons. Dans le discours scientifique, les dénominations taxinomiques de téléostéens, de chondrichthyens ou, plus généralement, d'ichtyens sont ainsi préférées.

L'ouvrage de Gregory (1933) est l'une des principales références traitant de l'anatomie des téléostéens. Les descriptions suivantes ont principalement été préparées à partir de Cailliet et al. (1986) ainsi qu'à l'appui du site AcanthoWeb, © Equipe phylogénomique et anatomie comparée, UMR 7205, Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité.

Les téléostéens regroupent la majorité des poissons modernes à squelette ossifié et à nageoires rayonnées. Bien que la préservation des différentes parties squelettiques dans le temps soit directement liée à leur densité osseuse et leur teneur en lipides (Mézes & Bartosiewicz 1994), l'intégralité du squelette d'un téléostéen est susceptible de se conserver en contexte archéologique sous des conditions géochimiques optimales. Les éléments les plus solides demeurent toutefois les otolithes (généralement composés d'aragonite) et les dents (la fraction minérale de l'émail étant situé entre 96 et 99,5% et celle de la dentine entre 75 et 80%). Les vertèbres des téléostéens sont biconcaves (amphicèles) - ce qui n'est pas le cas à l'échelle de tous les individus de la classe des actinoptères : les brochets-crocodiles (*Lepisosteiformes*) ont, par exemple, des centrums vertébraux opisthocèles (i.e. avec une face crâniale convexe et une face caudale concave). Ce groupe n'est toutefois pas rencontré dans notre région d'étude.

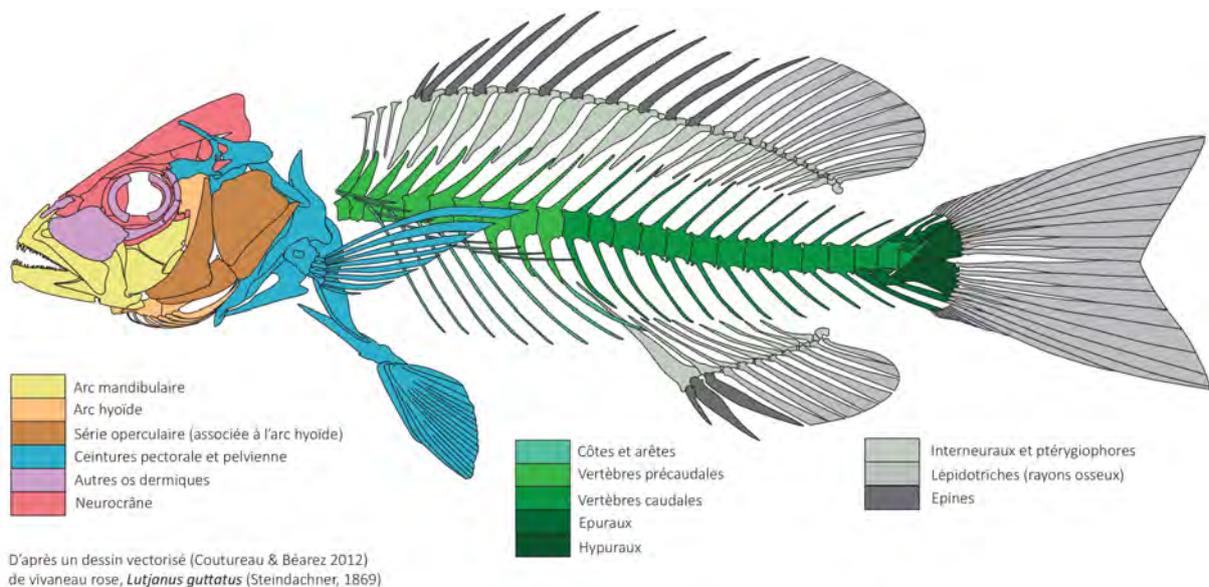
Le neurocrâne (Fig. 4.2) se compose d'un endosquelette d'origine dermique et d'un endosquelette d'origine enchondrale. Le tissu osseux se conservant mieux que les cartilages, les éléments tels que le frontal, le vomer et le parasphénoïde, constituant l'endosquelette dermique, sont les vestiges les plus courants des neurocrânes de poissons téléostéens mis au jour en contexte archéologique. Il faut toutefois noter que certains éléments de l'endosquelette enchondral peuvent se retrouver en plus grande fréquence chez certains taxons. C'est le cas des os de la région ethmoïdienne (le mésethmoïde et ethmoïdes latéraux constituent le museau du poisson) chez les Siluriformes. Les ethmoïdes fusionnés du tripodin nez-court (*Triacanthus biaculeatus*) sont eux-mêmes très ossifiés et ont été identifiés à

<sup>3</sup> Notre étude inclus toutefois l'enregistrement des fragments de sépion de seiche. Ceux-ci ne représentent qu'une part très anecdotiques des restes identifiés dans nos assemblages. Leur diagnose s'avère extrêmement limitée.

plusieurs reprises dans l'assemblage du site d'Akab. Des phénomènes d'hyperostose (Meunier & Desse 1986) sont également susceptibles d'affecter des éléments de l'endosquelette enchondral. C'est le cas des épitiques, des exoccipitaux et du supraoccipital chez la carangue tapir (*Carangoides chrysophrys*) très présente des assemblages du sud du Golfe persique et du Golfe d'Oman. Le basioccipital se retrouve lui aussi assez fréquemment dans les corpus archéologiques chez une assez large diversité de téléostéens, suggérant que l'ossification de cet os est suffisante pour en permettre la préservation.

Le splanchnocrâne se constitue de plusieurs arcs osseux (Fig. 4.2) : tout d'abord un arc mandibulaire correspondant aux éléments de la mâchoire, puis un arc hyoïde dont la fonction est de soutenir l'attache postéro-dorsale de ces mâchoires sur le neurocrâne et le soutien des pièces de la série operculaire. On dénombre encore plusieurs arcs branchiaux, comprenant les supports des branchies et les mâchoires pharyngiennes. L'arc mandibulaire est le plus représenté dans les contextes archéologiques puisqu'il comprend les éléments généralement les plus solides du squelette des poissons : notamment le palatin, le prémaxillaire et le maxillaire qui forment la mâchoire supérieure ainsi que le dentaire, l'angulo-articulaire et le carré qui forment la mâchoire inférieure. Le lacrymal, le préoperculaire et le post-temporal possèdent souvent des canaux sensoriels sur leur surface externe dont l'aspect peut constituer une aide à la détermination taxinomique. C'est le cas pour de nombreux mérus (Serranidae), gorettes (Haemulidae) ou encore maigres et ombrines (Sciaenidae).

Le squelette appendiculaire des téléostéens est formé de deux ceintures d'os destinées à la motricité des nageoires pectorales et pelviennes : la ceinture scapulaire (ou pectorale) et la ceinture pelvienne. La ceinture scapulaire réunit plusieurs éléments d'origine dermique comme le cleithrum, le post-cleithrum, le supra-cleithrum et le post-temporal. Elle comporte également un ensemble enchondral rattaché au cleithrum formé de la scapula, du coracoïde et de plusieurs radiaux qui supportent des rayons de nageoires (lépidotriches). La ceinture pelvienne est constituée du basiptérygium.



**Figure 4.2.** Répartition des différents ensembles squelettiques chez un téléostéen (ex. vivaneau rose, *Lutjanus guttatus*) (d'après Coutureau & Béarez 2012).

Les chondrichthyens regroupent tous les poissons gnathostomes (pourvus d'une mâchoire articulée dérivant du premier arc branchial embryonnaire) à squelette cartilagineux, sans nageoires rayonnées (ce qui exclut les chondrostéens, comme les esturgeons et les polyptères). Les chondrichthyens comprennent les requins, les raies et les chimères. Bien que les chimères soient parfois capturées dans certaines pêcheries pratiquées en eaux profondes, les requins (Selachii) et les raies (Batoidea) composent la majorité des captures de poissons cartilagineux dans le monde : on peut les regrouper dans la sous-classe des Elasmobranchii. Les centra des vertèbres de chondrichthyens sont cylindriques, biconcaves et très souvent calcifiés malgré une structure squelettique essentiellement cartilagineuse. Les denticules dermiques et leurs dérivés (boucles dermiques, dents, épines dorsales de Squalidae et aiguillons de raies) sont également des structures très solides (composées de vitrodentine) susceptibles d'être retrouvées en contexte fossilifère ou archéologique. Chez certains requins, les parties cartilagineuses peuvent également se calcifier partiellement, c'est le cas du cartilage rostral de certains requins (*Rhizoprionodon acutus*) et des supports de nageoires de certains requins-requiem (Carcharhinidae).

Les vertèbres de Carcharhinidae, Cetorhinidae et Sphyrnidae présentent un pourtour lisse développé autour de deux cavités oblongues, toujours présentes. Chez les Lamniformes, cette surface est abondamment striée cranio-caudalement tandis qu'elle se développe souvent en un épais bourrelet périphérique chez les Pristidae. Malgré une très forte ressemblance, les vertèbres de Rhinidae (observées sur un spécimen de *Rhina ancylostoma*) ont un sillon périphérique moins bien marqué que celui des vertèbres de poissons-scies (Pristiformes et, en l'occurrence, Pristidae dans notre région). Les vertèbres de raies présentent souvent un revêtement d'allure parcheminée (Desse 1984 : 33).

## 2. Contexte de la recherche

### 2.1. Les disciplines bioarchéologiques

Les disciplines bioarchéologiques prennent leur essor dans les années 1960-1980, promues par le courant de l'*anthropologie écologique* développé par les archéologues processualistes partisans de la *New Archaeology* (e.g. Binford 1962). L'*anthropologie écologique* est une adaptation de la théorie de l'*Ecologie culturelle* de Steward (1955) qui cherche à expliquer les mutations culturelles et sociétales par des transformations du climat et des environnements naturels.

L'existence d'un *déterminisme environnemental* (Hardesty 1977 : 1-4 ; Moran 1979 : 24-33) a néanmoins fait débat : l'environnement peut expliquer l'absence de certains traits culturels mais pas nécessairement leur présence (Kroeber 1939). Pour les partisans d'un *possibilisme environnemental* (Moran 1979 : 33-37 ; Ellen 1982 : 21-32), les cultures humaines interagissent ainsi sélectivement et de manière imprévisible avec leur environnement - dont l'influence demeure importante mais est ici relativisée.

La bioarchéologie est toutefois longtemps restée un champ de recherche secondaire, les priorités de l'Archéologie ayant demeuré la chronologie et, par le poids de sa tradition académique, l'épigraphie, l'architecture et la description des ensembles d'objets. Les spécialistes de la faune et de la flore se sont souvent limités à rédiger de courts paragraphes

en annexe de rapports ou de publications générales sur la description des sites (Reitz & Wing 1999 : 20). L'emphase était surtout mise sur l'identification des taxons présents, énumérés sous forme de listes, plutôt que sur l'interprétation en termes de modalités d'exploitation ou de la description du milieu naturel. C'est une critique qu'il ne faut toutefois pas destiner aux bioarchéologues puisqu'il n'y avait pas souvent matière à produire plus : les stratégies de prélèvement du matériel archéologique n'envisageaient que très rarement une collecte représentative des *ecofacts*, sans doute par faible considération pour les problématiques associées.

L'archéozoologie a comme objet l'étude des rapports humains-animaux ayant conduit à l'accumulation de vestiges de faune en contexte archéologique – vestiges qui sont le point de départ matériel à ce champ d'investigation. L'exploitation animale est une composante principale des économies humaines, s'exprimant notamment à travers l'acquisition de ressources alimentaires et de matériaux employés dans l'artisanat (fourrures, cornes, os, etc.) mais encore en association à des conceptions symboliques et des pratiques à caractère rituel, plus délicates à aborder. L'archéozoologie tient donc une place centrale dans la description des anciennes activités humaines.

Il existe un débat concernant les emplois préférentiels des termes d'« archéozoologie » et de « zooarchéologie », le premier mettant souvent une plus forte emphase sur la recherche d'informations ayant traits aux comportements humains (i.e. une approche plus anthropologique) tandis que le second terme est censé plus se concentrer sur des problématiques d'ordres biologique et écologique (Bobrowsky 1982). En fait, il semble que l'opposition de ces deux visions dépendait en grande partie du milieu scientifique dans lequel évoluaient initialement les chercheurs : de l'Archéologie vers une spécialisation de fauniste ou de la Biologie animale vers une spécialisation portant sur les faunes anciennes. Dans un premier cas, la démarche se plaçait ainsi dans le courant de l'*anthropologie écologique* tandis que le second cas témoignait d'un rapprochement vers une paléontologie du récent. Ces définitions n'ont cependant pas matière à refléter deux paradigmes distincts de la recherche mais s'avèrent plus triviales qu'autre chose (Reitz & Wing 1999 : 3).

Ainsi, le choix que nous faisons ici d'utiliser les termes d'« archéozoologie » et d'« archéo-ichtyologie » ne revêt en aucun lieu un balisage de notre méthode d'approche mais doit être interprété comme une facilité de langage – ces termes étant le plus souvent employés dans le discours de nos disciplines. Il faut, en l'occurrence, percevoir trois orientations complémentaires de la recherche archéozoologique (ibid : 27) :

- anthropologique : l'objet d'étude principal porte sur l'exploitation économique et culturelle de la faune (stratégies de subsistance, place des animaux dans la construction des structures sociales);
- biologique : cette approche vise à étudier la biologie et l'écologie des organismes vivants ainsi que les caractéristiques et l'évolution des écosystèmes qu'ils composent. Par définition, elle s'assimile à une paléontologie du récent dont le champ d'étude s'étend aux contextes archéologiques. Ce qui peut faire sens avec l'émergence de la notion d'*anthropocène*, les écosystèmes ne peuvent plus être étudiés de manière déconnectée de l'influence des sociétés humaines ;

- méthodologique : l'approche méthodologique vise à l'amélioration des outils d'analyse et d'interprétation des vestiges fauniques et des données (quantifications, mesures, etc.). Par exemple, en 1953, T. White propose l'utilisation du NMI, alors employé par les paléontologues (e.g. Stock 1929), pour une quantification pondérée des corpus de faune archéologique.

La complémentarité de ces différentes approches peut être mise en évidence de nombreuses manières.

Les données biologiques peuvent notamment être exploitées pour la reconstitution des poids de viande. Plusieurs auteurs ont proposé de traduire cette information en apports nutritionnels dans l'objectif de réaliser des estimations démographiques (Cook & Treganza 1947 ; Barrett 1993 ; voir également Reitz & Wing 1999 : tab. 3.4). Cette démarche comporte toutefois de nombreuses difficultés de modélisation, liées à la représentativité très discutée du corpus archéologique étudié pour l'ensemble du site et la question de la prise en compte ou non des NMI.

Les corrélations ostéométriques avec la taille totale de l'individu peuvent également trouver un intérêt particulier dans la documentation des techniques de subsistance : certains animaux adoptent des écologies différentes suivant leur âge/taille, parfois teintées de comportements à caractères saisonniers. Ces données sont ainsi susceptibles d'apporter des éléments qui permettront de discuter de la diversité des milieux naturels exploités et du schéma de mobilité adopté par les sociétés anciennes.

## 2.2. L'archéologie des pêches

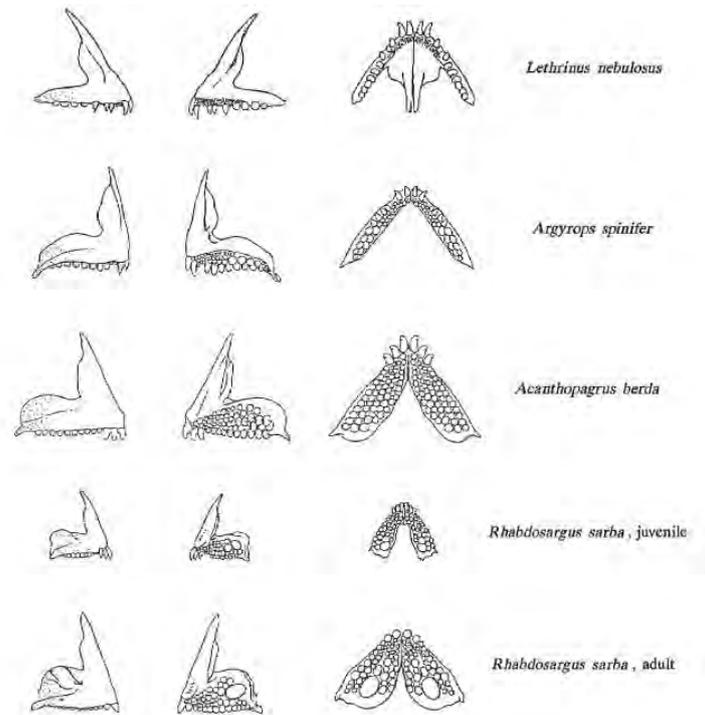
Jusqu'aux années 1970, les vestiges de poissons n'ont reçu que très peu d'intérêt de la part des archéologues, ce qui fut en grande partie dû à l'absence de formation pour leur étude. Il était ainsi bien rare que les archéozoologues généralistes aient à la fois les compétences et le temps pour la manipulation d'ossements dont la morphologie requière une formation spécialisée.

En 1968, S. Olsen publie toutefois un manuel pour appuyer le tri de la faune archéologique dans sa diversité : incluant les mammifères, les oiseaux, les reptiles mais également les poissons. Mais au vu de la très forte diversité des espèces de poissons<sup>4</sup>, quand bien même certains archéozoologues se seraient aventurés dans des identifications, l'absence de collection ostéologique de référence (partie 5.1) demeurerait un handicap majeur. Pour y remédier partiellement, plusieurs auteurs publient des guides d'identification des pièces osseuses de quelques téléostéens, comme par exemple Cannon (1987) pour les poissons marins du Canada, ou Leach (1997) pour la Nouvelle-Zélande (voir également Fig. 4.4).

Quelques photographies de restes sont présentées au cours de cette thèse. Elles permettent notamment d'observer certaines des clefs d'identification taxinomiques qui ont été utilisées lors de l'étude des matériels d'Akab, de Dalma et de Marawah MR11.

---

<sup>4</sup> Rien que pour les téléostéens, on dénombre plus de 26 000 espèces dans le monde.



**Figure 4.3.** Exemples de dessins pouvant servir au travail d'identification. Prémaxillaires de différentes espèces de Sparidae rencontrées dans le Golfe persique - d'après une étude portant sur l'ichtyofaune du site néolithique d'al-Markh J19, Bahraïn (Von den Driesch & Manhart 2000).

Les analyses portant sur les ichtyofaunes archéologiques se multiplient ainsi entre la fin des années 1970 et les années 1980. Les études de matériel menées par Desse (1983) en Iraq à Qatar (Desse 1988) comptent parmi les travaux pionniers de cette époque (voir chap. 5).

Les parutions les plus marquantes sont toutefois celles de Casteel (1976), ou Morales et Rosenlund (1979) qui initient nombre des principales méthodes d'étude appliquées dans notre discipline.

### 3. Taphonomie et diagenèse des vestiges

#### 3.1. Les contextes d'enfouissement

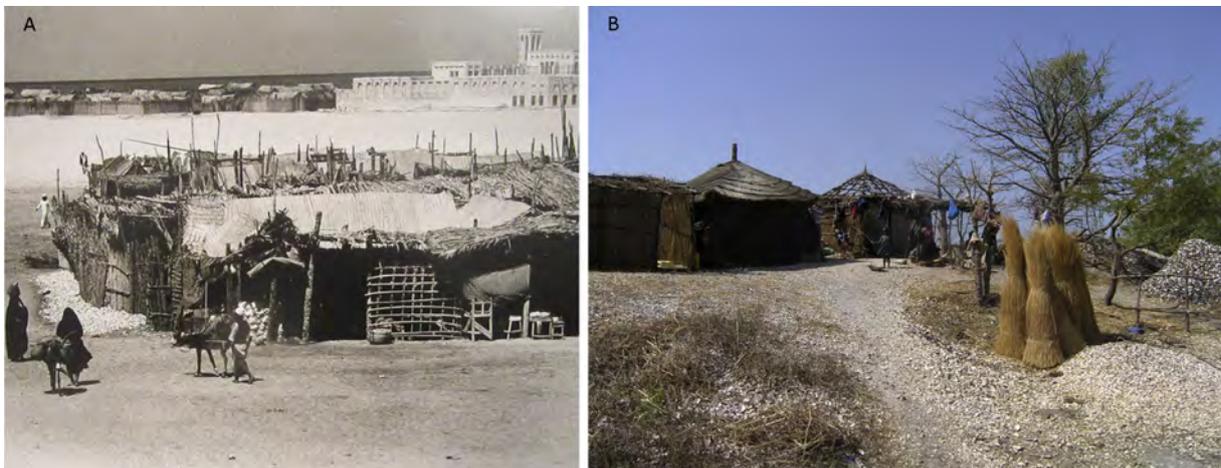
La prise en compte de la nature du contexte et l'évaluation de sa représentativité quant aux activités du site étudié sont essentielles en amont d'une étude de matériel archéologique. Il existe trois catégories majeures de types de dépôt de faune archéologique (Reitz & Wing 1999 : 113) :

- les poubelles domestiques ;

- les sites de préparation ou dits de « boucherie » ;
- l'enfouissement intentionnel à caractère symbolique (e.g. repas funéraires).

La première de ces catégories concentre la plus grande part des contextes livrant des restes fauniques. Après consommation, les dépôts peuvent s'accumuler de différentes manières :

- par pile : la formation de piles de déchets domestiques est assez fréquente, notamment pour des restes assez volumineux comme les coquilles. Dans le cas d'une consommation directe, ce type de rejet se concentre généralement à proximité de l'habitat (le long des murs extérieurs par exemple, Fig. 4.4.A) et des aires domestiques (Fig. 4.4.B). L'affaissement de ces piles dans le temps entraîne la formation d'épandages plus ou moins étendus. Les restes sont ainsi particulièrement exposés aux piétinements, aux charognards, aux intempéries, etc. Une répartition privilégiée des restes peut être encore être le reflet de nettoyages réguliers du sol d'habitat : ce qui se traduit souvent par une répartition spatiale privilégiée des débris par taille (Schiffer 1983). Dans le cas d'un site logistique ou éphémère, les piles de restes ne sont pas remaniées volontairement,
- en creux : l'enfouissement rapide des déchets leur permet une bonne conservation et tend à favoriser le maintien de connexions anatomiques. Dans une matrice meuble, comme le sable, les fosses de rejet sont néanmoins plus fortement susceptibles d'être recoupées ou éventrées par des recreusements.



**Figure 4.4.** A. Photographie d'un ancien *coffee-shop* en architecture traditionnelle (*barasti*) dans le quartier de Shindagha à Dubaï, EAU (Shindagha Heritage Museum, Dubaï). Notez l'amoncellement de coquilles le long du mur, sur la gauche du bâtiment. B. Habitats temporaires établis sur un amas coquillier en activité à Djamsane, dans le delta du Saloum (Sénégal) (Hardy et al. 2016). Notez les piles de coquilles en périphérie des aires de circulation et d'activité.

Bien que leur gabarit soit assez variable, les restes de faune sont souvent très petits et fragiles – c'est en particulier le cas pour les restes de poissons. Cette observation induit la mise en place de stratégies de collecte bien réfléchies : systématique ou ciblée, type de tamisage, etc. (Payne 1972 ; 1992) (voir partie 4).

### 3.2. Considérations taphonomiques

A l'heure actuelle, on ne sait que très peu de choses sur la diagenèse des os de poissons et les phénomènes influant sur leur conservation différentielle en contexte archéologique (Nicholson 1996). On peut distinguer trois domaines d'influence : le domaine ostéologique, le domaine pédologique et météoritique et enfin le domaine anthropique.

#### 3.2.1. Le domaine ostéologique

Plusieurs auteurs ont observé une dégradation préférentielle des os plus gras du fait d'un processus naturel d'autolyse des lipides (Mézes & Bartosiewicz 1994). Les os les plus gros sont souvent aussi plus denses en matière osseuse, ce qui les rend plus robustes aux phénomènes de dégradation (Bigelow 1984). Il a également été noté que la diagenèse du collagène était plus rapide chez les poissons que pour les mammifères, les squamates ou les oiseaux (Nicholson 1996 : 85).

La détérioration hétérogène des restes osseux ne permet pas de se fier avec certitude aux quantifications brutes de NR et NMI, mais plutôt à leurs pourcentages (ibid).

#### 3.2.2. Le domaine pédologique et météoritique

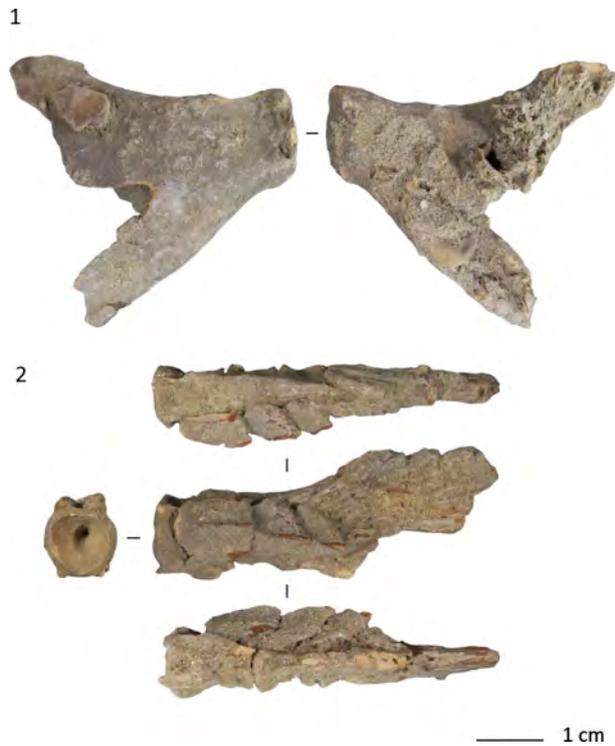
##### *L'acido-basicité des sédiments encaissants*

L'acidité d'un sol a une influence reconnue sur la préservation des restes osseux. Les carbonates se dissolvent sous l'action des acides naturellement présents dans certains sols. – un phénomène bien connu des archéologues travaillant en Bretagne, où la roche mère est granitique. Cependant, sur les côtes arabes du Golfe persique, la roche-mère est calcaire. Les sables issus de sa détérioration sont principalement carbonatés et donc alcalins. Avec un pH se situant entre 7,6 et 8,1, un sol est suffisamment basique pour permettre le remplacement de l'hydroxyapatite biologique par une autre forme voisine et stable.

D'autres paramètres géochimiques peuvent toutefois rentrer en compte dans la préservation des restes osseux : l'activité bactérienne notamment, qui est à l'origine de la digestion du collagène. Les acides humiques tendent à inhiber cette action bactérienne, participant, de fait, à préserver les ossements. Ces acides humiques se forment toutefois dans des milieux de forte activité organique – ce qui n'est pas le cas dans notre région d'étude.

## Les encroûtements

Les restes fauniques issus de fouilles menées en Arabie orientale sont assez fréquemment encroûtés (Beech 2004 : 110, 167). Ces encroûtements sont, la plupart du temps, de nature carbonatée – un test à l'acide réalisé sur du matériel provenant du site d'Akab a permis de le vérifier (Fig. 4.5).



**Figure 4.5.** Exemples de restes encroûtés provenant d'Akab. 1. Dentaire droit de carangue dorée (*Gnathanodon speciosus*); 2. Vertèbres caudales, épuraux, hypuraux, scutelles et lépidotriches (rayons) de carangue (*Caranx* sp.) en connexion anatomique.

La précipitation de carbonates nécessite un contexte sédimentaire humide : ce qui implique, à un moment donné, l'imbibition des niveaux archéologiques (com. pers. J.-M. Rouchy). Le battement de la nappe phréatique peut être mise en cause à Akab, le site se situant à une élévation relativement basse par rapport au niveau de la mer, sur un îlot lagunaire en l'occurrence<sup>5</sup>. Des encroûtements sont toutefois également observés sur du matériel provenant des sites se trouvant à plusieurs mètres au-dessus de la mer : notamment sur les sites 2 et 36 d'Umm al-Quwain, implantés sur de hautes dunes pléistocènes. Leur position exclut, de fait, une quelconque influence de la nappe phréatique, même à des époques où le niveau de la mer était plus haut, tout au plus, de 2-3 m par rapport à l'actuel.

Sans doute, faut-il plutôt y voir l'action de fortes pluies, dont les eaux se sont infiltrées de manière plus ou moins importante en stratigraphie. Il est probable que la concentration de nombreuses coquilles dans certains niveaux ait favorisé le drainage des eaux de pluies. Dans le contexte climatique des VI<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> millénaires av. n. è. où la mousson d'été remontait jusqu'au Golfe persique (voir chap. 1), des épisodes de fortes précipitations sont envisageables. Il est donc intéressant de suggérer que les niveaux présentant les plus forts degrés d'encroûtements seraient donc ceux qui auraient été le plus longtemps exposés aux intempéries, par opposition aux niveaux sans concrétions, constitués sous un climat plus sec ou témoignant d'une plus rapide aggradation éolienne.

<sup>5</sup> Bien qu'il soit connu que les matériaux organiques se conservent mieux en contexte humide, le battement des nappes phréatiques (ou phénomène de *waterlogging*) n'aurait que très peu d'influence sur les conditions de préservations (Van Klinken & Hedges 1995).

Avec l'assèchement des niveaux, les carbonates se reprécipitent dans la structure poreuse des os. Leur porosité est intensifiée par la détérioration du collagène. En effet, la détérioration naturelle du collagène fournit des ions hydrogènes (H<sup>+</sup>) qui attaquent l'hydroxyapatite (par oxydation) – la fraction minérale - et entraînent la formation de microcavités dans la structure osseuse (com. pers. J.-M. Rouchy).

L'origine des carbonates précipités peut être sédimentaire (issus des sables carbonatés d'origine marine) ou bien à rechercher auprès de la dissolution partielle des coquilles marines, très abondantes dans les contextes des amas coquilliers. Tout comme la précipitation, la dissolution des carbonates nécessite un milieu humide. L'acidification des eaux (par des apports en CO<sup>2</sup>) permettant cette dissolution<sup>6</sup> peut être imputée à un large spectre de facteurs. Une plus forte activité racinaire peut être, par exemple mise en cause – ce qui implique une végétalisation de la dune. Cette acidification peut être encore imputable à la décomposition de matériaux organiques enfouis (de restes alimentaires en l'occurrence) ou encore d'épisodes de pluies acides (com. pers. J.-M. Rouchy).

C'est un type d'encroûtement assez peu décrit ou étudié mais bien connu des archéologues travaillant dans certains contextes littoraux. A Saint-Martin (Bonissent 2008 : 48, 61), par exemple, certains niveaux étaient indurés par des carbonates s'étant déposés en plaques. Ils formaient également des encroûtements sur certaines valves de coquilles marines (*Arca zebra*). Ces phénomènes ont été mis en lien avec la concentration des épanchements de cendres dans les mêmes contextes. Il est tout à fait possible que des cendres issues de la calcination de coquilles se soient constituées comme des réservoirs de carbonates (com. pers. J.-M. Rouchy).

En décembre 2014, un spécimen de bécune (*Sphyaena putnamae*) au préalable cuit et dont les filets avaient été prélevés, a été enfoui à environ 50 centimètres de profondeur avec un certain nombre de restes de crabes et de coquilles marines (Fig. 4.6.A) - de manière à mimer un rejet de faune archéologique en contexte d'amas coquillier. Cette expérience a été réalisée en périphérie du site néolithique d'Umm al-Quwain UAQ2, sur le sommet de la dune pléistocène où se trouve le site. L'encaissant est un sable éolien carbonaté ; quelques couches de sables et de quelques lits de coquilles ont servi au rebouchage. Deux ans plus tard, en Février 2017, ce spécimen a été exhumé (Fig. 4.6.B) afin d'observer d'éventuels phénomènes de diagénèse.

Nos observations tendent à confirmer le rôle de la décomposition des matières organiques dans les phénomènes d'encroûtement. Après un enfouissement prolongé, les restes sur lesquels les plus importants encroûtements ont été observés sont ceux qui étaient, au départ de l'expérience, encore les plus charnus : principalement la tête et la queue (Fig. 4.6.C-D). Des expérimentations supplémentaires menées dans des conditions mieux contrôlées seront nécessaires pour valider ces premières observations.

---

<sup>6</sup> La dissolution partielle du carbonate de calcium par des eaux acidifiées – chargées en CO<sub>2</sub> – entraîne la formation de bicarbonate de calcium, qui est soluble.



**Figure 4.6.** A. Expérience de diagénèse d'un squelette de bécune (*Sphyraena putnamae*), en contexte sédimentaire sableux, initiée à Umm al-Quwain (EAU) en Décembre 2014 ; B. Etat du spécimen après son exhumation en Février 2017 ; C. Détail de la section caudale du rachis, Février 2017 ; D. Détail de l'ensemble crânien, Février 2017.

Les concrétions observées sur le matériel du site de Dalma ne sont pas de la même nature. Celles-ci se présentaient sous la forme de petits cristaux. En accord avec Beech (2004 : 110, 167), nous pensons qu'ils résultent de battements de la nappe phréatique saumâtre. En effet, les os submergés sous de l'eau salée absorbent dans leur structure poreuse des ions constitutifs des molécules de sel ( $Na^+$  et  $Cl^-$ ). Avec la redescente de la nappe phréatique et l'assèchement des niveaux archéologiques, les molécules de sel se recristallisent, entraînant la formation de croûtes à la surface des os, des craquelures et parfois des éclatements de surface.

### **La météorisation**

Les restes osseux, généralement charnus, ne présentent théoriquement pas de traces de feu imputables à la cuisson si ce n'est, parmi les plus exposés, les rayons, les épines, ainsi que les différentes pièces de la série operculaire.



**Figure 4.7.** 1. Dentaire droit de carangue dorée (*Gnathanodon speciosus*) provenant de la surface du site pré-islamique d'ed-Dur (EAU) – Notez les stigmates de forte météorisation. 2. Dentaire droit de comparaison de carangue dorée, MNHN-ICOS-1119.

Une exposition plus ou moins prolongée en surface entraîne des détériorations particulières, sous l'action du soleil, du vent et des intempéries. Elles sont regroupées, dans le discours archéologique, sous le terme de *weathering* (« météorisation »).

Ces détériorations sont assez variables : il s'agit, le plus souvent, d'un blanchiment important de la surface de l'os et de profondes craquelures (Fig. 4.7.1). Une classification de différents degrés de météorisation a été proposée par A. Behrensmeyer (1978) d'après l'étude de carcasses de mammifères sauvages au Kenya. La vitesse de ce processus est toutefois très variable selon l'ensoleillement de la région et la catégorie de faune concernée. Des états très avancés de météorisation ont été observés sur des ossements de poissons n'étant exposés que depuis quelques heures au soleil ! (obs. pers.).

Il est, toutefois, parfois difficile de les distinguer des stigmates de calcination liés à une exposition prolongée au feu. Cependant, le météorisation affecte de manière plus uniforme la surface osseuse que les traces de feu : « [...] completely calcined bone (grey or white) would not be expected in a cooking accident [...] » (Nicholson 1995 : 63).

### 3.2.3. Le domaine anthropique

Les activités de préparation et de consommation peuvent avoir un impact sur la représentation et la conservation des restes ichtyens dans les contextes archéologiques.

Les découpes de poissons peuvent être directement mises en évidence par l'identification de leurs traces laissées sur les ossements. Des études ethnographiques existent et permettent, par ailleurs, d'interpréter la localisation de traces de découpe en termes de modalités de consommation : consommation de poissons frais ou de salaisons, entiers ou sous forme de filets, darnes, etc. (e.g. Belcher 2011 : tab. 11.1).

Une représentation préférentielle des parties squelettiques peut également être l'indice que des découpes aient eu lieu (e.g. Van Neer et al. 2013). Les parties anatomiques pour lesquelles l'intérêt alimentaire est le plus faible – généralement la tête – peuvent être ôtées et jetées (en fosse ou en hors site). La diagénèse des ossements de poissons est toutefois très complexe à modéliser si bien que l'on parle souvent uniquement de conservation différentielle (e.g. Falabella et al. 1994 ; Lubinski 1996).

Certaines activités de cuisson peuvent aussi avoir un impact : l'ébullition a un effet néfaste sur la conservation dans le temps des ossements puisqu'elle facilite la dégradation du collagène (Richter 1986). Des expérimentations ont montré que les vestiges osseux bouillis ne peuvent pas se conserver en contexte archéologique. Ce qui n'est pas le cas des restes rôtis ou braisés, qui semblent se conserver comme s'ils étaient frais (Nicholson 1996).

Des dégradations involontaires peuvent également participer à la détérioration différentielle des restes, en augmentant la fragmentation – par exemple, par le piétinement de restes exposés sur les sols d'habitat et les aires de circulation (voir Fig. 4.4.B).

D'autres activités plus particulières comme l'utilisation des ossements comme combustibles, l'assainissement de fosses de rejet par le feu, ou tout simplement par des vidanges vers des zones hors sites doivent également être envisagées.

Un traitement privilégié de certaines parties anatomiques, dans le cadre de pratiques ritualisées, n'est pas non plus à exclure.

## 4. Stratégies d'échantillonnage et de tamisage

### 4.1. Les enjeux du tamisage

Les ossements de poissons peuvent être potentiellement très petits, notamment dans le cas d'individus juvéniles ou dans le cas de taxons dont les tailles maximales n'excèdent pas plus de quelques centimètres comme les anchois (*Engraulidae*), les sardines (*Clupeidae*) et les athérines (*Atherinidae*). Ces petits poissons peuvent néanmoins détenir une place très importante dans l'économie d'une pêcherie quand bien même la présence de plus gros spécimens soit signalée. Dans ces conditions, le recours à des tamisages fins s'avère incontournable. L'efficacité du ramassage à vue est directement liée à la capacité d'identification des différentes pièces anatomiques par le ramasseur (Payne 1972) – nous ajouterons que cela dépend également de la qualité de sa vue et de son attention. Le caractère représentatif d'un matériel provenant du seul ramassage est, de fait, considérablement biaisé. L'exploitation des données s'avère dans ce cas très limitée : l'identification de taxons ne relève alors que d'un intérêt purement qualitatif.

Cela dit, la question du choix de la maille de tamis employée se pose. La réponse dépendra surtout de la taille des spécimens qui composent l'assemblage que l'on s'apprête à échantillonner. Le test de différentes mailles peut s'avérer utile, dans un premier temps. L'écart du nombre de restes collectés sur un échantillonnage de même litrage d'un même contexte peut s'avérer très important suivant la maille choisie : ex. à Lattara<sup>7</sup>, Colomer (1989) a observé que ce nombre passait environ de 200 à 1000 (x 5) entre un tamisage à 5 mm et un tamisage à 2 mm (sur un même échantillon de 330 L). Cette augmentation est due à la très forte proportion de vertèbres de sardines et de rougets (*Mullidae*) dans le refus de tamis à 2 mm. En contexte d'un amas coquillier (Queensland, Australie), Walters (1979) a également noté que près de 80% des restes de poissons n'étaient pas retenus au tamisage, malgré l'emploi d'une maille de 3 mm.

<sup>7</sup> Le site portuaire romain de Lattes en Languedoc-Roussillon

L'impact du choix de la maille du tamis ne concerne pas uniquement le nombre de restes mais également le spectre taxinomique. L'écart de taille potentiel existant entre des ossements homologues de deux taxons distincts peut être considérable chez les poissons, parfois même au sein d'une même famille : ex. le maquereau (*Scomber*) et le thon (*Thunnus*).

A Lattara, à nouveau, Sternberg (1989) souligne que le ramassage à vue des ossements avait tendance à surreprésenter la proportion de daurades (*Sparus aurata*) et de loups (*Dicentrarchus labrax*) dans l'assemblage. Ces espèces sont, en effet, parmi les plus gros taxons identifiés sur ce site. Un tamisage à 5 mm permettait de révéler la présence de restes d'anguilles (*Anguilla anguilla*), et à 1 mm, de sardines et de rougets.

Certaines pêcheries néolithiques d'Arabie orientale semblent s'être en grande partie orientées sur la pêche de très petits poissons, notamment de sardines et d'athérines (Khor P et FB, Ra's al-Hamra RH4 et, en moindre mesure, al-Markh J19 - voir chap. 5). Ce qu'il n'a d'ailleurs été possible de mettre en évidence que par le recours à des tamisages fins sur ces sites. De nombreux poissons juvéniles sont également susceptibles d'avoir été pêchés dans certains environnements, comme les mangroves qui sont occupées de manière privilégiée au Néolithique. Parmi les principaux restes retrouvés dans les refus issus des tamisages les plus fins, les otolithes permettent souvent des identifications taxinomiques remarquablement précises. L'exploitation de stries de croissance des otolithes trouve également un intérêt dans l'interprétation des saisons de pêche et, de fait, d'occupation des sites. Sous les quelques aspects que nous venons d'énumérer, la conduite de tamisages fins s'avère essentielle pour l'étude des économies des sites côtiers.

L'occurrence de vertèbres et d'otolithes de sardines et athérines dans les corpus d'Arabie orientale encouragent à privilégier l'usage de mailles de 1 ou 2 mm si on se base sur les expérimentations menées à Lattara. C'est également ce que suggèrent nos propres investigations lors du tamisage des matériels provenant des sites d'Umm al-Quwain UAQ2 et UAQ36. La majorité des très petites vertèbres n'est toutefois pas retenue par une maille de 2 mm. Nous préconisons ainsi le seul usage du tamis de 1 mm pour les prélèvements fins. Les plus petites vertèbres ont essentiellement été retrouvées dans la fraction 1-2 mm, très rarement entre 500 µm et 1 mm.

A Akab, la conduite de tamisages fins a notamment permis de mettre en évidence la présence de petits spécimens de mullets, d'empereurs, de gorettes, de sardines et d'athérines dans l'assemblage (Tab. 4.1). Ceux-ci sont principalement représentés par de petites vertèbres et des otolithes (Tab. 4.2).

				< 50 g	50-99 g	100-199 g	200-299 g	> 300 g	n.i.	Total	
Teleostei	Clupeidae	<i>Sardinella</i>	<i>Sardinella longiceps</i>	3						3	
		ind.		5	1					6	
	Mugilidae	ind.		13	5	7		8		33	
	Atherinidae	<i>Atherinomorus</i>	<i>Atherinomorus lacunosus</i>	1						1	
	Belonidae	<i>Tylosurus</i>	<i>Tylosurus crocodilus</i>				2				2
		ind.				3	2		1	1	6
	Carangidae	<i>Carangoides</i>	<i>Carangoides chrysophrys</i>						1		1
		<i>Caranx</i>	<i>Caranx</i> sp.							1	1
		ind.								1	1
	Gerreidae	<i>Gerres</i>	<i>Gerres</i> sp.	2							2
	Lethrinidae	<i>Lethrinus</i>	<i>Lethrinus lentjan</i>				2				2
			<i>Lethrinus</i> sp.		2	7	1				10
	Sparidae	<i>Acanthopagrus</i>	<i>Acanthopagrus</i> sp.				1				1
<i>Rhabdosargus</i>		<i>Rhabdosargus haffara</i>					1			1	
Triacanthidae	<i>Triacanthus</i>	<i>Triacanthus biaculeatus</i>		3	4		4			7	
		ind.							142	142	
Mollusca	Sepiidae	<i>Sepia</i>	<i>Sepia</i> sp.						3	3	
<b>Total</b>				29	20	15	5	10	148	227	

**Tableau 4.1.** Identifications taxinomiques réalisées sur la fraction 1-3 mm sur trois échantillons de 10 litres chacun et provenant des niveaux 3, 4 et 5 du secteur 1 de l'habitat néolithique d'Akab. Les estimations de masse des taxons identifiés sont également précisées.

				OTO	PAR	ART	MAX	PMX	SCA	VER	PTE	UROS	SEP	n.i.
Teleostei	Clupeidae	<i>Sardinella</i>	<i>Sardinella longiceps</i>							3				
		ind.								6				
	Mugilidae	ind.		6					3	23		1		
	Atherinidae	<i>Atherinomorus</i>	<i>Atherinomorus lacunosus</i>	1										
	Belonidae	<i>Tylosurus</i>	<i>Tylosurus crocodilus</i>								2			
		ind.			1				1		5			
	Carangidae	<i>Carangoides</i>	<i>Carangoides chrysophrys</i>	1										
		<i>Caranx</i>	<i>Caranx</i> sp.									1		
		ind.									1			
	Gerreidae	<i>Gerres</i>	<i>Gerres</i> sp.								2			
	Lethrinidae	<i>Lethrinus</i>	<i>Lethrinus lentjan</i>		2									
			<i>Lethrinus</i> sp.			1					9			
	Sparidae	<i>Acanthopagrus</i>	<i>Acanthopagrus</i> sp.	1										
<i>Rhabdosargus</i>		<i>Rhabdosargus haffara</i>	1											
Triacanthidae	<i>Triacanthus</i>	<i>Triacanthus biaculeatus</i>				2	2			7				
		ind.		1						135	1		5	
Mollusca	Sepiidae	<i>Sepia</i>	<i>Sepia</i> sp.										3	
<b>Total</b>				13	1	1	2	3	3	192	3	1	3	5

**Tableau 4.2.** Répartition anatomique des restes identifiés sur la fraction 1-3 mm sur trois échantillons de 10 litres chacun et provenant des niveaux 3, 4 et 5 du secteur 1 de l'habitat néolithique d'Akab. OTO : otolithe ; PAR : parasphénoïde ; ART : angulo-articulaire ; MAX : maxillaire ; PMX : prémaxillaire ; SCA : scapula ; VER : vertèbre ; PTE : ptérygiophore ; UROS : urostyle ; SEP : fragment de sepiion.

## 4.2. Echantillonnage et choix du litrage

Sternberg (1992 ; 1995 : 49-52) a proposé différentes stratégies de prélèvement d'après ses travaux réalisés à Lattara. Nous estimons que les prélèvements exhaustifs avec tamisage d'US échantillonnées par phase sont bien adaptés pour la fouille des amas coquilliers d'Arabie orientale, puisqu'en dépit de l'important volume de sédiment à traiter, celui-ci est sableux et est donc rapide à tamiser.

Sternberg (*ibid* : 51-52, fig. 6.3) préconise de tirer entre 2 et 10 US au hasard par phase chronologique et de les tamiser intégralement à 1 mm. Les NR des US équivalentes peuvent être additionnés. Un effet de seuil est atteint dans les assemblages les plus volumineux, au-delà duquel la richesse taxinomique maximale est obtenue. Ce seuil a été situé autour de 150-170 L à Lattara. Il n'est toutefois pas judicieux d'appliquer ce même litrage sur d'autres sites tant que la densité en restes et la richesse taxinomique de leurs propres assemblages n'auront pas été testées. Le protocole d'échantillonnage peut être guidé par une courbe de saturation construite sur l'évolution de la richesse taxinomique d'un assemblage en fonction de différents litrages. Sur l'amas coquillier d'UAQ36, la richesse taxinomique (N = 25) était atteinte à partir de seulement 10 L ! Ce qui peut, sans doute, s'expliquer par la très forte densité en matériel faunique au sein des contextes testés. L'intérêt de la réalisation de plusieurs de ces échantillonnages en différents points du même niveau reste à vérifier.

A côté de ces prélèvements fins et ponctuels, un tamisage systématique de l'intégralité du sédiment fouillé est envisageable – comme c'est déjà une habitude lors des fouilles des amas coquilliers d'Arabie, très riches en restes de faune et en artefacts. Une maille de 3-4 mm peut suffire pour ce tamisage systématique.

La stratégie de collecte la plus optimale pour les amas coquilliers d'Arabie orientale peut ainsi être résumée en ces quelques suggestions :

- l'abandon du ramassage à vue globalement, sauf dans le cas de connexions anatomiques importantes (comme des poissons entiers ou d'importantes sections de rachis) ou de restes jugés importants par l'archéo-ichtyologue (si présent),
- les importantes concentrations de restes devraient faire l'objet de photos comme cela a été réalisé au cours des récentes fouilles de Dalma par M. Beech (par carré et de détail) - ce qui sert à l'interprétation des connexions anatomiques, à une sauvegarde et une meilleure représentation du contexte d'enfouissement,
- la détermination du volume de sédiment à prélever pour les tamisages fins doit se faire au plus vite dès le début des opérations de fouille, à l'aide d'échantillons de différents litrages et de courbes de saturation,
- le tamisage fin (1 mm) d'un échantillon de litrage déterminé de chaque US et/ou de chaque phase chronologique du site fouillé. Le tamisage fin doit également concerner

les structures délimitables, en creux, de type foyer et fosses de rejet. Le refus de tamis est intégralement conservé puis trié en post-fouille,

- le tamisage systématique de l'intégralité du sédiment contextualisé au moyen d'une maille plus large (3-4 mm). Les données issues du matériel de surface ou de nettoyages en périphérie des zones de fouilles ne sont que très rarement exploitables,
- un usage précautionneux des outils de fouille – notamment des brosses – qui sont susceptibles de fragmenter les os,
- un premier tri peut être réalisé dans le tamis 3-4 mm pour séparer les principales catégories de matériel. Pour ne pas perdre du temps, la fraction fine du refus devrait également être conservée sans s'entêter à la trier sur la fouille.

### 4.3. Tri et nettoyage du matériel ichthyologique

Si un premier tri du gros matériel peut être effectué sur la fouille, le reste du refus de tamis devrait, autant que faire se peut, être traité en post-fouille ou en laboratoire. Sur la fouille, la précipitation et le manque de formation aux bases de l'ostéologie générale peuvent avoir une influence néfaste sur la représentation des restes. On peut être étonnés du grand nombre de sites sur lesquels les otolithes ne sont tout simplement pas reconnus et, donc souvent, classés – voire jetés - comme de petits fragments de coquilles. Des manuels d'identification des faunes sont disponibles, comme celui de Olsen (1968), mais il faut avant tout privilégier le dialogue et le partage des savoirs entre spécialistes et généralistes – ce qui peut se faire, dans des conditions optimales, par exemple à l'occasion de séances de tri collectif.

Dans le contexte des sites à encaissant principalement sableux, le lavage du matériel n'est pas essentiel. Le tri se réalise dans des plateaux, sous une exposition lumineuse généreuse (plutôt naturelle qu'artificielle) et à l'aide de pinces de précision (pincettes ou brucelles). Les plus petits restes devraient être triés sous une loupe binoculaire. Les différentes catégories de faune sont triées et conditionnées dans des sacs à fermeture hermétique avec double étiquetage. Très onéreux, les sacs zip Minigrip® peuvent être remplacés par des sacs congélations. Un inventaire des sacs devrait également être tenu au fur et à mesure.

D'importants encroûtements carbonatés ont été observés sur le matériel du site d'Akab si bien que des traitements à l'acide ont été entrepris au sein de l'une de nos plateformes d'étude, au MNHN.

En effet, il s'est avéré que ces encroûtements oblitéraient certains caractères ostéologiques discrets utiles aux identifications taxinomiques – notamment les ornements des centra de vertèbres. Les traitements entrepris ont permis de mettre en évidence un grand nombre de petites vertèbres de mulets, jusque-là mal identifiées.

Echantillons	Exposition	NRi	NRf	MRi (g)	MRf (g)	MRf < 1 mm
AK.2006 S1D3B4	1h30	75	92	26,12	12,3	0,54
AK.2006 S1D2B2	1h30	8	11	2,99	1,28	0,13
AK.2006 S1D3B5	1h30	195	240	49,93	27,09	0,77
AK.2006 S1D3B1	1h	434	463	96,22	62,19	1,4

**Tableau 4.3.** Conditions expérimentales et résultats de traitements réalisés à l'acide acétique sur quatre échantillon de matériel provenant de l'habitat d'Akab. NRi : Nombre initial de restes; NRf : Nombre final de restes ; MRi : Masse finale de restes ; MRf : Masse finale de restes.

Quatre échantillons de restes ont tout d'abord été sélectionnés au sein du corpus d'Akab. Ceux-ci ont été soumis à des protocoles impliquant différents types d'acides (acides formique et acétique), dosages et temps d'exposition pour déterminer le meilleur traitement à employer sur la base de l'évolution de deux données au cours de l'expérience : le nombre de restes (NR) et la masse de reste (MR). Ces deux variables permettent d'apprécier l'ampleur du phénomène de fragmentation dû à une éventuelle surexposition au milieu acide. Après leur bain d'acide, les échantillons ont été abondamment lavés à l'eau.

Le traitement le plus efficace maximise la dissolution des encroûtements tout en minimisant le phénomène de sur-fragmentation du matériel. Expérimentalement, le meilleur traitement s'est avéré être : un bain d'acide acétique (10%) pendant 1h30. L'acide formique s'est, quant à lui, révélé beaucoup trop agressif (com. pers. M. Lemoine). Un temps d'exposition plus long aggraverait ce phénomène de fragmentation tandis qu'un temps d'exposition plus court ne permettait pas de dissoudre suffisamment d'encroûtements (ex. de l'échantillon AK.2006 S1D3B1 dans le Tab. 4.3).

La dissolution des encroûtements entraîne une réduction de 50 à 55% de la masse de l'échantillon initial (MRi). Le taux de fragmentation est, quant à lui, directement traduit par une augmentation du nombre de restes au cours de l'expérience – il est situé autour de 20%.

## 5. L'étude en laboratoire

### 5.1. Les identifications et le référentiel ostéologique

L'identification anatomique des restes ichtyens peut s'appuyer sur la consultation de certains ouvrages traitant de l'ostéologie générale des téléostéens : Starks (1901) et Gregory (1933) dont les planches sont reprises par Cannon (1987). Le manuel de Cailliet et al. (1986) est également une très bonne référence qui présente encore l'intérêt de traiter de l'ostéologie des chondrichthyens.

La terminologie des parties squelettiques employée au cours de cette étude suit la nomenclature de Lepiksaar (1994) et de Dye et Longenecker (2004). Du fait de la saisie semi-automatisée intégrée à © Microsoft Excel, le recours à des abréviations ne s'est pas fait ressentir.

L'identification taxinomique des restes de poissons repose sur les principes de l'anatomie comparative appliquée à l'ostéologie des téléostéens et des chondrichthyens. Bien que des manuels d'identification aient été constitués pour l'identification de l'ichtyofaune de certaines régions (e.g. Cannon 1987 ; Leach 1997), notre région d'étude est pour l'heure dépourvue de tels ouvrages. Le travail d'identification taxinomique ne peut ainsi se reposer que sur un travail de comparaison réalisé à l'aide d'une collection de référence. Les spécimens qui la composent ont été – généralement – directement collectés dans l'aire d'étude. Chaque espèce devrait être représentée, au sein de la même collection, par plusieurs spécimens afin de rendre compte de possibles variations inter- et intra-spécifiques. Autant que faire se peut, des spécimens de différentes tailles devraient également être collectés. Une collection vise, enfin, à l'exhaustivité sur une région d'étude (Reitz & Wing 1999 : 378-379).

La constitution de collections de référence à l'usage des archéozoologues a été préconisée dès 1946 par R. Gilmore, mais celle-ci ne se développe véritablement qu'à partir des années 1980 avec la prise en considération des problématiques environnementales au sein des thématiques de recherche des laboratoires. Les modalités et les méthodes de constitution d'une collection de référence sont détaillées dans plusieurs ouvrages (e.g. Casteel 1976 ; Cailliet et al. 1986 ; Wheeler & Jones 1989 ; Reitz & Wing 1999 : appendix 3).

L'identification est menée, autant que faire se peut, au niveau spécifique. Cet effort permet une exploitation plus fine de l'écologie des taxons identifiés et d'en tirer des éléments de discussion quant à l'exploitation de différents types de milieux, l'usage de certaines techniques de pêche ou encore d'aborder des thématiques comme la saisonnalité des pêche.

Dans le cadre de notre étude, deux collections de référence ont été consultées. La première est la collection d'étude ichtyologique du MNHN, celle-ci a été consultée dans le cadre d'un travail en laboratoire effectué tout au long de notre thèse, au sein de l'UMR 7209 domicilié au 55 rue Buffon 75005 Paris (France). Elle a servi d'appui à notre étude du matériel d'Akab et de Marawah. Cette collection compte parmi les plus fournies au monde pour notre région d'étude puisqu'elle comprend plus de 450 d'espèces de l'Indo-Ouest Pacifique.

L'autre collection a été employée pour l'étude des restes ichtyens du site de Dalma et d'une partie de celui de Marawah au cours d'un séjour de deux mois effectué en avril-mai 2017 à Abu Dhabi. Il s'agit de la collection personnelle de M. Beech, consultée en son domicile et dont l'accès nous a aimablement été proposé. Cette collection comprend un éventail représentatif des espèces composant les pêcheries des EAU, souvent collectées auprès de pêcheurs exerçant leur activité dans les eaux situées à proximité immédiate des sites archéologiques ! Cette collection comprend plus d'une centaine d'espèces réparties en plus d'une cinquantaine de familles (Beech 2004 : 76-77, annexe 3). Au vu du nombre assez réduit d'espèces d'intérêt économique dans la région, cette collection peut être considérée comme suffisamment représentative.

Au cours de notre thèse, il nous a été permis de participer à l'obtention d'un certain nombre de spécimens destinés à enrichir la collection du MNHN (Annexe 4). Ce travail nous a permis, par la même à l'occasion, d'acquérir des compétences dans l'identification ichtyologique sur la base des clefs de la FAO (Fischer & Bianchi 1984) et dans la préparation des squelettes de poissons.

## 5.2. L'enregistrement digital des données

Les données issues de l'étude des restes d'ichtyofaune ont été directement enregistrées dans des tables Microsoft Excel®. L'interface du tableur s'est avérée être la mieux appropriée à un enregistrement rapide d'un grand nombre d'entrées tout en permettant de garder un œil sur d'éventuelles erreurs de saisie.

Cela dit, l'utilisation de gestionnaires de bases de données présentent un certain nombre d'avantages: notamment au travers de l'édition d'états et formulaires des données. Microsoft Excel® présente toutefois des fonctionnalités intéressantes comme la possibilité d'établir des tableaux croisés dynamiques, le téléchargement de modules statistiques comme XLSTAT et la possibilité de réaliser des graphiques très rapidement.

### 5.2.1. Les pièces crâniennes

Il existe plusieurs méthodes d'enregistrement des pièces crâniennes. Certaines d'entre elles ne prennent en compte que les éléments comptant parmi les plus fréquemment rencontrés dans les corpus archéologiques : ceux de l'arc mandibulaire en premier lieu (Wing & Scudder 1983). Ces méthodes prennent également en compte un certain nombre d'autres pièces diagnostiques : c'est le cas des hyperostoses crâniennes de certaines carangues (*Carangidae*), de spares (*Argyrops* spp.) ou de grondeurs (*Pomadasys*), des plaques crâniennes de poissons-chats marins (*Ariidae*) (Beech 2004 : 77) ou encore des mésethmoïdes de tripodins nez-court (*Triacanthus biaculeatus*).

Une méthode préconisée par Albarella et Davis (1996 : 3-4) en archéozoologie des mammifères consiste à ne comptabiliser et n'enregistrer un reste que si au moins 50% de l'une de ses dimensions est préservée. Cette méthode pose de nombreux problèmes d'application à l'étude d'assemblages très fragmentés, comme c'est souvent le cas sur les sites néolithiques du Golfe persique. Une adaptation de son principe a été proposée et appliquée par Barrett (1995) dans sa thèse portant sur les pêcheries vikings du nord de l'Ecosse. Elle repose sur la définition de zones diagnostiques sur les ossements de poissons. Un reste est enregistré si au moins 50% de l'une de ces zones diagnostiques est préservée. Cette méthode a notamment été appliquée par Beech (2004 : 78) à l'occasion de sa thèse sur les pêcheries du Golfe persique.

Dans notre étude, la méthode appliquée consiste en l'identification poussée de l'ensemble des pièces squelettiques – ce qui produit, par ailleurs, une estimation intéressante de leurs taux de survie respectifs. Cette méthode trouve un intérêt dans la mise en évidence de clefs d'identification sur des éléments parfois peu représentés au sein des corpus. Toutefois, cette méthode complique un éventuel travail de pondération des NR, déjà complexifié par la prise en compte d'éléments non-conventionnels tels que les hyperostoses crâniennes.

Suivant une méthode suggérée par Desse-Berset et Desse (2011 : 634), nous avons choisi de ne pas comptabiliser les dents de poisson. Dans notre matériel d'étude, des dents ont très fréquemment été retrouvées encore rattachées à des pièces buccales. Leur comptage s'est ainsi avéré particulièrement fastidieux. Les dents de poisson retrouvées dans

les refus de tamis archéologiques de notre région d'étude sont souvent celles de pagres, de sargues ou d'empereurs. Celles-ci sont à la fois plus grosses et plus diagnostiques pour ces groupes que pour la majorité des autres téléostéens. Le comptage des dents entraîne ainsi un important biais dans le spectre taxinomique. Il est toutefois recommandé si un taxon ne peut pas être mis en évidence par d'autres types de restes dans l'assemblage.

### 5.2.2. Les pièces rachidiennes

La division des vertèbres s'est faite en deux groupes selon une méthode prescrite par Wheeler & Jones (1989) : les vertèbres abdominales (chez lesquelles les parapophyses ne sont pas fusionnées) et les vertèbres caudales (pour lesquelles les épines hémiales sont présentes).

La cavité abdominale n'existe toutefois que chez les vertébrés tétrapodes et les vertèbres dites abdominales des poissons ne sont pas homologues aux vertèbres pré-sacrales des tétrapodes : nous préférons ainsi plutôt parler de vertèbres pré-caudales conformément à la nomenclature préconisée par Lepiksaar (1994). De la même manière, la première vertèbre des poissons n'est pas l'homologue de l'atlas des tétrapodes.

### 5.2.3. Autres éléments

En raison de leur piètre conservation et de leur faible potentiel diagnostique, nous avons réunis les lépidotriches, branchiostèges, cératobranchiaux, épines vertébrales et la plupart des ptérygiophores en un seul groupe afin de les distinguer des autres vestiges fragmentés. C'est un 'bricolage' qui n'a comme seul intérêt que de relativiser le nombre total de restes dans l'étude de répartition entre éléments crâniens et post-crâniens au sein des différents contextes étudiés.

Les ptérygiophores dorsaux de certains genres de carangues livrent toutefois des particularités morphologiques autorisant, dans certains cas, des identifications (*Carangoides*, *Caranx* et *Scomberoides* en l'occurrence). Les flancs de certains genres de carangues sont également ornés de robustes écailles dénommées scutelles. Celles des genres *Alectis* et *Caranx* comptent parmi les plus fréquemment rencontrées au cours de notre étude.

Les éléments peu diagnostiques comptabilisés au cours de cette étude ne proviennent pas uniquement de l'ensemble crânien : les épuraux, les hypuraux les urostyles sont également rattachés au rachis (voir Fig. 4.2).

### 5.2.4. Autres enregistrements

Des informations supplémentaires peuvent être enregistrées au cours de l'étude tel que l'observation de stigmates de découpe, de traces de feu (carbonisation-calcination), des états d'encroûtement et de météorisation.

Tout comme pour la météorisation, les degrés d'encrouement peuvent également être évalués mais un travail méthodologique plus approfondi est nécessaire.

### 5.3. Les principales méthodes de quantification

#### 5.3.1. Les quantifications sur la base du nombre et de la masse<sup>8</sup> de restes

Il faut faire une distinction entre le nombre total de restes observés (TNF, Gilbert & Steinfeld 1977 ou NR, Morales et al. 1994) de celui pour lesquels un certain échelon d'attribution taxinomique a été possible (NISP ou NRI, Payne 1975). L'échelon taxinomique retenu dans la définition du NRI d'un assemblage de restes ichtyens est généralement la famille.

Le décompte du NR n'a pas de réel intérêt dans l'étude des pêcheries d'un site. Il peut néanmoins être utilisé pour quantifier la fragmentation des restes : par exemple via un ratio impliquant le nombre minimum d'éléments identifiés (NME/NR) ou encore la masse totale de restes (MR/NR). La masse de restes identifiés taxinomiquement peut également être employée à ces fins (MRI/NRI) mais est de fait biaisée. Le taux de fragmentation est logiquement corrélé à celui d'attributions anatomiques et taxinomiques par le fauniste, il est facilement calculable sur la base du nombre ou de la masse de restes : NRI/NR et MRI/MR (Uerpmann 1993).

Bien que très pratiquée, l'interprétation de fréquences relatives calculées sur la base du NRI comporte plusieurs difficultés :

- Les clefs de détermination taxinomiques ne concernent pas les mêmes pièces squelettiques chez les différents taxons,
- les différentes pièces squelettiques ne se préservent pas toute aussi bien chez une même espèce. Cette conservation différentielle est liée à différents paramètres comme la composition particulière de certains restes (e.g. dents et otolithes), la densité osseuse des os ou bien encore leur teneur en lipides. Ce phénomène est ainsi variable d'une espèce à l'autre,
- une surreprésentation anatomique de certains os. La majorité des perciformes possède 24 vertèbres, un nombre qui peut monter jusqu'à 39 chez les thonines. On peut retrouver entre 80-90 vertèbres chez les orphies (Belonidae). En contexte archéologique, les becs d'orphies (prémaxillaires et dentaires) ont également une tendance à se fragmenter en tronçons, ce qui tend à augmenter la représentation numérique de ces restes. A MR14, Beech (2004 : tab. 104, 106) dénombre ainsi un NMI de 11 orphies sur la base d'un NRI de 230 dentaires. Ici se pose par exemple encore la question de l'enregistrement et du comptage des dents de poissons qui ont une tendance évidente à sur-représenter les NRI de certains taxons – notamment les Sparidae (Desse-Berset & Desse 2011 : 634).

<sup>8</sup> Le « poids » étant une force et non pas une mesure, nous préférons employer le terme de « masse ».

Ces difficultés impliquent que tous les taxons n'ont pas été identifiés par la même proportion de chaque reste. Il n'existe pas vraiment de formule miracle pour modéliser convenablement les fréquences relatives : il convient de garder les limites d'application des données de quantification calculées sur la base du NRI lors du travail d'interprétation (Payne 1985 ; Reitz & Wing 1999 : 191-193). Certains auteurs (Hesse & Perkins 1974 : 151) ont toutefois proposé de pondérer le NRI afin d'atténuer l'influence de la sur-représentation anatomique de certains restes sur les fréquences relatives: les comptages d'os pairs devant être divisés par deux et les vertèbres en fonction de leur nombre connu par espèce.

Si on voulait obtenir un indice de quantification réellement représentatif de la population initiale d'étude, il faudrait pondérer le NRI en prenant en compte l'ensemble des facteurs de sur-représentation et de sous-représentation de chaque élément squelettique pour chaque espèce présente – ce qui n'est, en pratique, tout simplement pas viable.

### 5.3.2. Les quantifications sur la base du nombre minimal d'individus

Le NMI (*sensu* White 1953) est, quant à lui, calculé sur la base du plus grand nombre d'une même pièce squelettique tenant compte de son axialité ou de sa latéralité (NMI de fréquence *sensu* Poplin 1981). Cependant comme l'a souligné Ducos (1968) le NMI varie fortement en fonction de la pièce anatomique choisie pour son calcul, suggérant un fort biais taphonomique. Le NMI n'est donc pas non plus une donnée de quantification infaillible.

Plusieurs méthodes de comptage se proposent ainsi d'améliorer l'estimation : via l'appariement des parties squelettiques (NMI par appariement, Poplin 1981; Lyman 1994 : 50), ainsi que via des critères d'âge, de sexe, de taille ou encore par remontages anatomiques (NMI par combinaison, Bokonyi 1970 ; Chaplin 1971 : 69-75).

Le calcul du NMI sur un site archéologique requière également une réflexion sur le découpage d'ensembles de restes : doit-on individualiser chaque US ou plutôt procéder à regroupement par niveaux, secteurs, etc. ? D'après Grayson (1984 : 91), le NMI peut être autant le produit de l'échelle d'observation stratigraphique fixée par les fouilleurs d'un site que celui des étages et groupements taxinomiques choisis par le fauniste en laboratoire – ce qui en constitue objectivement, selon ce même auteur, un indice d'abondance relative assez médiocre.

Les restes archéologiques sont par ailleurs souvent fragmentés – c'est notamment vrai pour les vestiges de poissons. Ce qui augmente théoriquement le risque d'enregistrer individuellement deux fragments provenant d'une même pièce squelettique et d'artificiallement augmenter autant le NRI que le NMI. Klein et Cruz-Urbe (1984 : 26-29) ont ainsi proposé d'enregistrer les restes sur la base de leur degré de préservation (i.e. 0,25; 0,50; 0,75; 1) si tant est qu'il puisse être évalué de manière suffisamment rigoureuse. D'autres auteurs proposent la définition de zones diagnostiques (Münzel 1988 ; Barrett 1995 pour les poissons). Celles-ci facilitent le décompte d'un NME au sein de corpus de restes très fragmentés. C'est cette donnée qui est utilisée par Binford (1978 : 70) pour le décompte du NMUA (NMI *sensu* Binford 1978) : le NME est divisé par le nombre d'éléments squelettique par spécimen.

Comme nous l'avons mentionné à plusieurs reprises, le calcul du NMI est lui-même susceptible d'être entaché de nombreuses incertitudes (e.g. Le Gall 1999 : 47), tenant notamment compte de :

- la conservation différentielle des restes,
- la représentativité des contextes archéologiques échantillonnés,
- les remaniements post-dépositionnels, en particulier pour la microfaune.

Le NMI, dans le cas des poissons, peut ainsi conduire à de graves sous-évaluation de l'importance de la pêche : selon Moralez-Muñiz (1984), d'après des estimations de pourcentage de pertes à l'intérieur des sédiments on serait entre 65 et 99%. C'est pourquoi la plupart des archéo-ichthyologues, comme Grayson (1984 : 94), privilégient plutôt l'utilisation du NRI pour comparer la proportion des différents taxons dans un assemblage.

Pourtant, malgré un biais potentiellement important, le NMI est une information complémentaire utile dans certains cas (Ducos 1968) :

- s'il confirme les abondances relatives obtenues à partir du NR,
- pour faire des estimations des masses de viande et des apports carnés dans l'alimentation.

### 5.3.3. Les méthodes d'estimation de taille et de masses des poissons entiers

La taille et la masse d'un individu archéologique peuvent être estimés par comparaison visuelle avec un os de référence pour lequel ces données sont connues. Les estimations de tailles trouvent généralement un intérêt dans les interprétations ayant trait aux techniques de pêche, mais celles-ci sont très imprécises. Tout comme la taille, la masse est corrélée à l'âge du poisson, ce qui permet d'exploiter cette donnée aux mêmes fins. Les estimations de masse du poisson (non vidé), préférées pour nos études, sont également plus parlantes en terme de paléonutrition.

La réalisation de modèles ostéométriques (voir Casteel 1976), tels que pour le bec-de-cane (Lidour et al. 2018 ; Annexe 2), permet une exploitation fine des reconstructions de taille en termes d'écologie de l'espèce, de milieux exploités et de stratégies de pêche. Ces études permettent également d'apporter des éléments de réflexion portant sur la saisonnalité des activités de pêche et, *de facto*, d'occupation des sites.

## 5.4. Traitement des données

### 5.4.1. Les fréquences relatives et les pourcentages

L'établissement de fréquences relatives (retransformées en pourcentage par la suite) est l'étape de base en prélude à une étude comparative des abondances taxinomiques. En pratique, ces fréquences relatives sont construites sur la base du NRI/NISP plutôt que sur le NMI pour des raisons déjà évoquées dans la partie 5.3.2 de ce même chapitre.

La fréquence relative  $f$  d'un taxon ou d'un groupe de taxons au sein d'une population est obtenue par la formule suivante :

$$f_{\text{taxa}} = \frac{NR_{\text{taxa}}}{NRI_{\text{population}}}$$

Le passage en pourcentage est simple :

$$\% NR_{\text{taxa}} = f_{\text{taxa}} \times 100$$

### 5.4.2. Les tests d'indépendance

Des tests peuvent être réalisés pour déterminer la dépendance entre deux variables qualitatives. L'un des plus couramment employé est celui du  $\chi^2$  (« khi deux ») d'indépendance, inspiré par les travaux de Pearson au début du siècle dernier.

Ces tests d'indépendance trouvent un intérêt particulier en archéologie : ils permettent de valider ou d'infirmer statistiquement la correspondance de deux assemblages, d'où l'homogénéité d'une répartition spatiale ou stratigraphique.

Dans le cadre de l'étude du matériel d'Akab, ces tests nous ont permis de savoir si le regroupement des différents sacs de prélèvement réalisés par niveau faisant sens. En effet, le partitionnement du matériel dans plusieurs sacs reflète parfois l'existence de sous-ensembles au sein d'un même contexte archéologique. La question d'éventuels regroupement de données est déterminante dans le décompte des NMI ainsi que pour l'interprétation des contextes. Le test du  $\chi^2$  a ainsi été appliqué de la manière suivante :

On pose la question:

*Existe-t-il un lien entre les effectifs taxinomiques et la référence des sacs ?*

On formule ainsi deux hypothèses :

- H0, l'hypothèse nulle ou d'indépendance : les variables sont indépendantes,

- H1, l'hypothèse valide : les variables sont dépendantes.

Un tableau de contingence est construit (Tab. 4.4). Les modalités adoptées par les deux variables qualitatives y sont croisées. Dans notre cas d'étude ces variables sont, d'une part, les sacs de matériels et, d'autre part, les taxons identifiés<sup>9</sup> :

	Ariidae	Belonidae	Carangidae	Lethrinidae	Sparidae	Sparoidea	Sphyraenidae	Scombridae
Dec. 2 Sac 1	35	54	443	32	133	67	25	340
Dec. 2 Sac 2	27	41	263	23	64	58	10	206

**Tableau 4.4.** Exemple d'application du  $\chi^2$  - tableau des effectifs observés

Des sommes marginales sont ensuite calculées en colonnes et en lignes (Tab. 4.5) :

	Ariidae	Belonidae	Carangidae	Lethrinidae	Sparidae	Sparoidea	Sphyraenidae	Scombridae	Total
Dec. 2 Sac 1	35	54	443	32	133	67	25	340	<b>1129</b>
Dec. 2 Sac 2	27	41	263	23	64	58	10	206	<b>692</b>
<b>Total</b>	<b>62</b>	<b>95</b>	<b>706</b>	<b>55</b>	<b>197</b>	<b>125</b>	<b>35</b>	<b>546</b>	<b>1821</b>

**Tableau 4.5.** Exemple d'application du  $\chi^2$  - tableau des effectifs observés avec sommes marginales

Ces données permettent le calcul d'effectifs théoriques (Tab. 4.6) attendus dans le cas d'une distribution équiprobable considérant l'hypothèse H1. Les effectifs théoriques sont calculés de la manière suivante :

$$\text{Effectifs théoriques de } x = \frac{\text{Total de la ligne de } x \times \text{Total de la colonne de } x}{\text{Total des effectifs}}$$

	Ariidae	Belonidae	Carangidae	Lethrinidae	Sparidae	Sparoidea	Sphyraenidae	Scombridae
Dec. 2 Sac 1	38,44	58,9	437,71	34,1	122,14	77,5	21,7	338,51
Dec. 2 Sac 2	23,56	36,1	268,29	20,9	74,86	47,5	13,3	207,49

**Tableau 4.6.** Exemple d'application du  $\chi^2$  - tableau des effectifs théoriques

La démarche suivante du test consiste à comparer les effectifs théoriques et observés en calculant l'indicateur ou statistique du  $\chi^2$  (Tab. 4.7). La valeur de cette statistique est

<sup>9</sup> Nous avons choisi de travailler au niveau de la famille, ce qui permet de restreindre le biais induit à ce test du fait du degré plus ou moins poussé d'identification taxinomique. Pour faciliter la démarche, nous n'avons pas intégré les taxons dont l'effectif était jugé trop faible ( $N < 5$ ). Il est possible de réitérer des tests au niveau du genre et de l'espèce, au risque de travailler avec un nombre plus important de modalités.

déterminée à partir de la somme des différences entre les effectifs observés et théoriques élevée au carré puis divisée par les effectifs théoriques :

$$\chi^2_{\text{observé}} = \sum_{i=1}^{n \text{ lignes}} \sum_{j=1}^{n \text{ colonnes}} \frac{(\text{Effectifs observés} - \text{Effectifs théoriques})^2}{\text{Effectifs théoriques}}$$

	Ariidae	Belonidae	Carangidae	Lethrinidae	Sparidae	Sparoidea	Sphyraenidae	Scombridae	Total
Dec. 2 Sac 1	0,31	0,41	0,06	0,13	0,97	1,42	0,50	0,01	<b>3,81</b>
Dec. 2 Sac 2	0,50	0,67	0,10	0,21	1,58	2,32	0,82	0,01	<b>6,21</b>
<b>Total</b>	<b>0,81</b>	<b>1,07</b>	<b>0,17</b>	<b>0,34</b>	<b>2,54</b>	<b>3,74</b>	<b>1,32</b>	<b>0,02</b>	<b>10,01</b>

**Tableau 4.7.** Exemple d'application du  $\chi^2$  - tableau de calcul du  $\chi^2$

La statistique du  $\chi^2$  est donc de 10,01.

Suivant le résultat obtenu, on conclut à la dépendance ou à l'indépendance des deux variables qualitatives en fonction de la valeur critique - ou seuil - du  $\chi^2$ . Celle-ci est déterminée selon un tableau de référence à partir du degré de liberté ou ddl et du risque  $\alpha$ , dont la valeur standard est 0,05 (i.e. 5%). Le degré de liberté est, quant à lui, calculé selon la formule suivante :

$$ddl = (N_{\text{lignes}} - 1) \times (N_{\text{colonnes}} - 1)$$

Le degré de liberté est donc de 7 ici.

La lecture de la table de référence de la loi du  $\chi^2$  (Tab. 4.8) se fait donc avec comme paramètres :  $\chi^2 = 10,01$  ;  $ddl = 7$  ;  $\alpha = 0,05$ .

ddl	$\alpha$							
	.500	.250	.100	.050	.025	.010	.005	.001
1	.455	1.323	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879	10.83
2	1.386	2.773	4.605	5.991	7.378	9.210	10.60	13.82
3	2.366	4.108	6.251	7.815	9.348	11.34	12.84	16.27
4	3.357	5.385	7.779	9.488	11.14	13.28	14.86	18.47
5	4.351	6.626	9.236	11.07	12.83	15.09	16.75	20.52
6	5.348	7.841	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46
7	6.346	9.037	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28	24.32
8	7.344	10.22	13.36	15.51	17.53	20.09	21.96	26.12
9	8.343	11.39	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59	27.88
10	9.342	12.55	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19	29.59
11	10.34	13.70	17.28	19.68	21.92	24.72	26.76	31.26
12	11.34	14.85	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30	32.91
13	12.34	15.98	19.81	22.36	24.74	27.79	29.82	34.53
14	13.34	17.12	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32	36.12
15	14.34	18.25	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80	37.70
16	15.34	19.37	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27	39.25
17	16.34	20.49	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72	40.79
18	17.34	21.60	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16	42.31
19	18.34	22.72	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58	43.82
20	19.34	23.83	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00	45.32
21	20.34	24.93	29.62	33.67	35.48	38.93	41.40	46.80
22	21.34	26.04	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80	48.27
23	22.34	27.14	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18	49.73
24	23.34	28.24	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56	51.18
25	24.34	29.34	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93	52.62
26	25.34	30.43	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29	54.05
27	26.34	31.53	36.74	40.11	43.19	46.96	49.64	55.48
28	27.34	32.62	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99	56.89
29	28.34	33.71	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34	58.30
30	29.34	34.80	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67	59.70
40	39.34	45.62	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77	73.40
50	49.33	56.33	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49	86.66
60	59.33	66.98	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95	99.61
70	69.33	77.58	85.53	90.53	95.02	100.4	104.2	112.3
80	79.33	88.13	96.58	101.9	106.6	112.3	116.3	124.8
90	89.33	98.65	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3	137.2
100	99.33	109.1	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2	149.4

Tableau 4.8. Table de la loi du  $\chi^2$  pour un ddl allant de 1 à 100.

Deux scénarii sont envisageables :

- Si  $\chi^2 >$  seuil, l'hypothèse H0 est rejetée : les variables sont dépendantes,
- Si  $\chi^2 <$  seuil, l'hypothèse H0 est validée : les variables sont indépendantes.

Le seuil du  $\chi^2$  est de 14,07 dans notre expérience. Le  $\chi^2$  calculé étant inférieur à cette valeur critique, l'hypothèse H0 est validée : les variables qualitatives sont indépendantes. Il n'existe donc pas de lien entre les effectifs taxinomiques et la référence des sacs, considérant un risque d'erreur de 5%.

On peut donc d'estimer qu'il n'y a pas lieu de séparer les assemblages provenant des deux sacs et que leur similarité est suffisamment significative pour les rassembler dans un même ensemble.

D'autres tests ont été réalisés pour vérifier la similitude des différents sacs que l'on peut rencontrer par niveau à Akab – ce qui s'est confirmé. Les tests de  $\chi^2$  sont également utiles pour l'étude de l'évolution d'un spectre au cours des différentes phases d'occupation d'un site.

## 6. Les interprétations

““If one aim of archaeology is to extrapolate **human activity** from **fish-bones**, the identification of the bone is only the first step in a long and complex maze. How did the fish end up in an archaeological context? To answer this the archaeologist must be cognizant of three levels of activity: 1) **fish activity**, 2) **human activity**, and, 3) **human-catch-fish activity**”

[Barnett 1978]

### 6.1. Exploitation des milieux naturels et techniques de pêche

L'interprétation du spectre faunique obtenu à l'issue d'une étude de pêcherie archéologique est alimentée de documents d'appui ayant trait à l'écologie des poissons, aux caractéristiques de leurs biotopes et aux techniques de pêche traditionnelles envisageables en vue de leur capture. Cette documentation englobe les savoirs pratiques et territoriaux<sup>10</sup> liés à la pêche, les éventuelles observations du chercheur ainsi que la littérature scientifique, naturaliste en l'occurrence.

Des exemples d'exploitation de ce type de documentation peuvent être notamment retrouvés auprès de deux récents articles (Lidour et al. 2018 ; Lidour et al. sous presse), en discussion de nos trois fenêtres d'étude ainsi que dans le dernier chapitre de cette thèse.

### 6.2. Indices de saisonnalité

Bien qu'en archéo-ichtyologie l'étude des saisonnalités soit abordable par le recours à des techniques sclérochronologiques (Meunier 1988) exploitant la rythmicité de la croissance des poissons, c'est un axe de recherche que nous n'avons pas choisi de développer dans notre thèse.

Ce choix s'explique par les difficultés rencontrées dans l'exploitation des données actualistes pour des périodes pour lesquelles les contextes environnementaux et climatiques étaient différents. Les facteurs influençant le rythme de croissance des poissons sont plus variés en contexte tropical que dans les mers tempérées où le facteur prédominant demeure les variations saisonnières de la température de l'eau. En Arabie orientale, par exemple, des refroidissements importants de la température de surface sont imputables à des phénomènes de remontées de masses d'eaux profondes et plus froides (*upwellings*). L'impact de la hausse estivale des températures aujourd'hui rencontrée dans le Golfe persique n'était sans doute pas le même dans un contexte climatique plus humide comme le suggèrent plusieurs études paléo-environnementales (e.g. Berger et al. 2013 ; Preston et al. 2015).

---

<sup>10</sup> Par « savoirs territoriaux », nous désignons les connaissances pratiques relatives aux techniques d'exploitation et de gestion d'un territoire et de ses ressources.

Malgré le fait qu'il soit délicat de corrélérer précisément les différentes stries de croissance à une saison, plusieurs études ont fait l'état de poissons pêchés en « bonne saison », en « mauvaise saison »<sup>11</sup> et en saisons intermédiaires sur de mêmes sites. C'est notamment le cas à Khor-Shagra (Desse 1988) et à UAQ2 (Beech 2004 ; Mashkour et al. 2016). Ces données suggèrent ainsi une occupation des sites sur plusieurs saisons d'une même année. Compte tenu de ces dernières remarques, les investigations sclérochronologiques restent toutefois un domaine de recherche à développer. Des efforts de modélisation des différentes variables sont toutefois nécessaires.

La démarche ici privilégiée est celle de la composition saisonnière des débarquements de poissons dans la région d'étude – qui est essentiellement liée aux fluctuations de leurs abondances guidées par des phénomènes de migration, de frai et de recrutement.

Toutefois les critiques précédemment avancées dans le cas de la sclérochronologie sont également valides ici. Il est envisageable que le comportement saisonnier des poissons ait lui-même évolué à l'aune de l'évolution de leur milieu. Il conviendra de tempérer nos interprétations à défaut de pouvoir explorer d'autres pistes méthodologiques pour le moment.

### 6.3. Evolution des environnements et changements climatiques

Les fortes affinités existant entre l'occurrence et ou l'abondance d'un taxon et les caractéristiques de son milieu permettent, dans une certaine mesure, de spéculer sur l'état et la productivité de celui-ci. L'évolution des tailles d'une espèce sur le temps long, abordable par des études ostéométriques, n'est pas uniquement explicable en terme de pression des pêcheries sur les populations naturelles. L'influence de facteurs environnementaux devrait également être envisagée.

A ce titre, l'étude de pêcheries anciennes peut fournir des éléments sur l'évolution des environnements littoraux et marins, qu'il conviendrait d'associer à d'autres données à la fois issues de l'expertise d'autres catégories de faune, comme les coquillages, et des études paléoclimatiques. Il faut néanmoins garder à l'esprit que les produits de la pêche ne reflètent que partiellement la biodiversité des milieux exploités, étant avant tout le reflet d'une exploitation économique.

---

<sup>11</sup> Proposée par O. Le Gall (1999) dans sa thèse, la dénomination de « bonne saison » et de « mauvaise saison » permet d'évacuer la corrélation anticipée selon laquelle un arrêt de croissance marque irrémédiablement un hiver, et une phase de croissance accélérée, un été.





## CHAPITRE 5. LES ASSEMBLAGES ARCHEO-ICHTYOLOGIQUES (ETAT DE L'ART)

### 1. Historiographie des études archéo-ichtyologiques en Arabie orientale

#### 1.1. Les années 1970-1980 : les premiers travaux

Les premières pêcheries néolithiques d'Arabie orientale ont été étudiées par Desse dans les années 1980. Le matériel concerné provenait des sites de Khor et de Shagra qui sont situés sur la côte est de Qatar<sup>1</sup> (Desse 1988).

L'étude des restes de poissons provenant de Khor a révélé un très grand nombre d'otolithes d'athérines (*Atherinomorus lacunosus*) et de dents de sargues ou de pagres (Sparidae) (N = 458). Il s'avère assez aisé de collecter les dents des sparoides (i.e. Sparidae et Lethrinidae) puisqu'elles sont généralement plus grosses que celles de la majorité des autres téléostéens. Celles-ci sont ainsi plus souvent retrouvées dans les refus de tamis ce qui, de fait, induit un biais de surreprésentation. Ce biais est accentué par le nombre important de dents qu'il est possible d'attribuer à un seul individu (environ une trentaine par dentaire et au moins une cinquantaine par prémaxillaire chez le sargue haffara, *Rhabdosargus haffara*). Bien que l'existence de découpes de poissons ait été suggérée par l'auteur de cette étude, la surreprésentation d'otolithes et de dents de poissons souligne, à son tour, un fort biais taphonomique. L'aragonite et l'énaméloïde sont, en effet, respectivement les principaux matériaux constitutifs de ces parties anatomiques. Ils se préservent bien mieux que les os, essentiellement constitués de phosphates de calcium sous forme d'hydroxyapatite. Bien que moins nombreux, des otolithes de carangues et de mérus ont également pu être identifiés sur le site. Une épine pectorale de poisson-chat marin (*Netuma thalassina*) a encore été retrouvée. Les restes attribués à des poissons cartilagineux comprennent un aiguillon caudal d'aigle-de-mer (*Myliobatis* sp.), des vertèbres de raies (Batoidea) ainsi que de requin soyeux (*Carcharhinus falciformis*) et dont les attributions taxinomiques ont été permises par une expertise à partir d'images radiographiques (Desse & Desse 1983 ; Desse 1984).

Bien que le matériel collecté y soit bien moins abondant, le spectre taxinomique de Shagra est assez similaire à celui des sites de Khor : de petits Sparidae, Serranidae et quelques cartilagineux (*Mustelus*, *Carcharhinus* et quelques petites raies dont les tailles sont estimées entre 50 et 80 cm de longueur maximale) y ont été identifiés. De nombreux restes proviennent d'une structure cellulaire en pierres sèches et sont ainsi mieux préservés que les quelques restes recueillis à l'extérieur, très érodés quant à eux.

Le site de Tell el-'Oueili-Larsa, dans le sud de l'Iraq a, quant à lui, livré de très nombreux restes de poissons (Desse 1983), malgré une économie principalement tournée vers l'agriculture et l'élevage (bovins et porcins). Les restes de poissons représentent environ

---

<sup>1</sup> Un résumé des opérations archéologiques effectuées sur ces sites est délivré plus loin dans ce chapitre. Des informations complémentaires sur leurs cultures matérielles sont également données.

70% des restes de faune collectés entre 1976 et 1981 (Desse 1983). Cette forte proportion est, avant tout, imputable aux nombreuses vertèbres de Cyprinidae qui ont été retrouvées, notamment dans des jarres, ce qui en a très certainement facilité la préservation.

Les habitants de ce site proto-urbain exploitaient des poissons dulçaquicoles (Siluridae, Bagridae et Cyprinidae) et amphihalins (Mugilidae, Pleuronectidae) ainsi que divers cartilagineux des eaux environnantes (ibid : 195). Plusieurs vertèbres de requins ont pu être attribuées à des émissoles (Triakidae : *Mustelus* sp.) (Desse & Desse 1976 ; Desse 1981). La présence de plies en eaux douces n'a rien de surprenant, certains de ces poissons plats sont capables de remonter les cours d'eau sur plusieurs centaines de kilomètres. C'est également le cas pour certains requins, qui peuvent encore être observés à hauteur de Suse, dans la Kerkha. Plusieurs genres de Cyprinidae ont pu être identifiés (*Barbus*, *Cyprinus*, cf. *Abramis*, *Alburnus* et *Leuciscus*). On notera la découverte d'une jarre remplie de vertèbres de petits Cyprinidae (N = 249) dans le locus AA 18 – il s'agit sans doute de petites carpes ou de barbeaux. L'auteur de l'étude a suggéré d'interpréter ces jarres comme des saumures de poissons.

La mise en parallèle de ces études expose deux pêcheries de traditions très distinctes malgré leur contemporanéité et les importants échanges documentés par la diffusion de poteries et de bitumes entre les sociétés mésopotamiennes et du Golfe persique. Les différences rencontrées dans la comparaison des spectres taxinomiques reflètent la nature très distincte de leurs environnements piscicoles. Le postulat selon lequel les sites côtiers d'Arabie ayant livré des poteries obeidiennes seraient des stations de pêche alimentant des sites mésopotamiens (Oates et al. 1977 ; Masry 1997 : 239) semble aujourd'hui pouvoir être réfuté.

Dans le sud de l'Iraq, les activités de pêche se concentrent sur l'exploitation des marais et cours d'eaux. Les taxons pêchés sont ainsi surtout d'eau douce ou bien marins tolérants aux eaux saumâtres, c'est notamment le cas des plies et des émissoles. C'est également ce que confirme une étude que nous avons réalisée sur du matériel provenant des niveaux Late Susa II<sup>1</sup> du site d'Abu Fanduweh, situé en Susiane, sur les rives de la rivière Karun (inédit) – ces niveaux sont datés entre 3500 et 3100 BC. A la différence de 'Oueili, le poisson n'y représente toutefois qu'une part mineure de l'alimentation (< 1% du NRI) tandis que les mammifères terrestres sont prépondérants dans l'assemblage de restes – mais ceci pourrait être lié aux conditions de collecte du matériel et aux modalités d'usage du tamis sur ce site (com. pers. M. Mashkour). Les habitants d'Abu Fanduweh ont consommé du silure, bien présent dans les cours d'eau de la région, du spare (Sparidae : *Sparidentex hasta* ou *Sparidentex belayewi*) ainsi que de la courbine à taches noires (Sciaenidae : *Protonibea diacanthus*) qui sont des taxons marins tolérants aux eaux douces et saumâtres et donc eux-aussi connus pour pouvoir remonter dans les cours d'eau. Le site était sans doute lui-même beaucoup plus proche de la côte, à cette époque où le niveau marin était plus haut. La Basse-Mésopotamie et la plaine de Susiane devaient alors se présenter comme de grandes régions de marécages et de prés salés. Les barrages à poisson (de type écluse surtout) et les nasses semblent être les dispositifs de pêche les plus appropriés pour l'exploitation de tels milieux. La pêche à la senne en eaux peu profondes, le harponnage et la ligne sont également possibles.

---

<sup>1</sup> Contemporains de la fin de la période Uruk (Late Uruk) en Mésopotamie et de la fin de la période Néolithique en Arabie orientale.

Chez les communautés néolithiques du reste du Golfe persique, l'alimentation repose en grande partie sur l'exploitation des produits de la mer : coquillages et poissons marins en premier lieu – le poisson étant souvent représenté à hauteur de 70-90% du NRI des vertébrés. La région ne délivre pas de cours d'eau permanent et les communautés piscicoles que l'on y rencontre naturellement ne présentent pas d'intérêt économique. Les études de Khor et Shagra indiquent des activités de pêches pratiquées en domaine côtier et peu profond, marqué par l'abondance en petits poissons comme les sargues, les pagres, les athérines ainsi que des petits requins et des pastenagues. Ceux-ci peuvent être pêchés avec des techniques peu sélectives similaires à celles des pêcheries d'eau douce : barrages à poissons, nasses, senne dans les petits fonds - mais encore fléchés ou harponnés dans le cas des cartilagineux.

A l'issue de ces travaux, très peu de choses de plus peuvent être dites sur la variété des milieux exploités et les techniques de pêche spécifiques aux communautés néolithiques du Golfe persique. A cette époque de la recherche, la discussion souffrait avant tout d'un manque de données à traiter sur un plan quantitatif et de l'absence de matériel de comparaison provenant d'autres sites du Golfe persique. Le matériel culturel des sites de Qatar n'a, lui non plus, pas livré d'artefacts assimilables à de l'équipement de pêche tandis que depuis les années 1970-1980, des poids en pierre et des hameçons en nacre sont retrouvés sur les sites néolithiques du nord des EAU et du Ja'alan omanais.

## 1.2. Les années 1990-2000 : l'essor des études d'archéo-ichtyologie

Durant cette période, le travail le plus important a été conduit par Beech à l'occasion de sa thèse de doctorat, commencée au cours des années 1990 et dont la publication date de 2004. Un peu plus d'une vingtaine de sites a été étudiée. Ceux-ci se répartissent de la période néolithique jusqu'à l'ère pré-industrielle et se situent en grande majorité aux EAU. Ceci s'explique par une meilleure disponibilité du matériel de cette région pour l'auteur mais également par une recherche archéologique plus dynamique dans cette partie du Golfe persique. Deux des sites néolithiques étudiés se situent toutefois dans d'autres pays : as-Sabiyah H3 à Koweït et Dosariyah en Arabie-Saoudite orientale. Les sites étudiés n'ont néanmoins pas toujours livré des assemblages de restes suffisamment volumineux pour permettre l'étude approfondie des milieux exploités et des techniques de pêche. En termes de quantité d'ossements, les sites les mieux documentés sont toutefois bien ceux de la période néolithique, suivis par quelques sites d'époque islamique comme le monastère chrétien de Sir Bani Yas (SBY9) et la cité fortifiée de Kush (Emirat de Ra's al-Khaimah, EAU).

Plusieurs autres études paraissent dans le même temps sur du matériel provenant des fouilles, à l'époque déjà assez anciennes, des sites néolithiques de al-Markh J19 à Bahreïn (Von den Driesch & Manhart 2000) et des régions de Ra's al-Hamra et de Khor Milkh au Sultanat d'Oman (Uerpmann & Uerpmann 2003 ; Wilkens 2005). Le matériel du site d' al-Markh J19 a toutefois livré un très important corpus de restes (NR = 133 926) en raison de la systématisation du tamisage fin, des tamisages à l'eau et des flottations mis en place par Roaf (1974) au cours des fouilles. Ces choix de collecte tranchent avec ceux pratiqués sur les sites fouillés à la même époque (e.g. à Dosariyah et Abu Khamis, Masry 1974). L'important volume de restes étudié et la finesse des identifications taxinomiques (Von den Driesch & Manhart 2000) vont encourager une approche plus détaillée des questions portant sur la

nature des environnements maritimes exploités, les techniques de pêches ainsi que la saisonnalité.

D'autres études paraissent également sur d'importants corpus de restes provenant de sites de périodes culturelles plus tardives. Celles-ci concernent notamment les occupations âge du Bronze de Umm an-Nar (saisons 1994-1997), Tell Abraç, Qala'at al-Bahraïn (contextes 519 et 520), de Saar (Van Neer & Uerpmann 1994 ; Moon & Irving 1997 ; Uerpmann & Uerpmann 2005), les occupations Dilmoun et hellénistiques des îles de Failaka et d'Akkaz (Desse & Desse-Berset 1990 ; 2011), les sites pré-islamiques d'ed-Dur (Van Neer & Gauthier 1993), de Mleiha (Gauthier & Van Neer 1999) et enfin les sites de période islamique de Jazirat al-Hulaylah, de Shimal (Von den Driesch 1994b) et de Julfar (Beech 1998 ; Desse & Desse-Berset 2000). On peut encore ajouter le site de Siraf, un important port d'époque sassanide<sup>1</sup> situé dans la province iranienne de Bushehr et dont l'ichtyofaune a été étudiée par Badstöber (2000).

Le grand nombre et la variété culturelle des sites étudiés par Beech (2004) appuient avant tout l'approche diachronique voulue afin de déterminer la part d'influence des facteurs humains et environnementaux dans la construction des pêcheries du Golfe persique au cours de l'Holocène. Les questions ayant trait à la nature des environnements exploités, à la conservation des surplus de pêche et à la saisonnalité sont également traitées. Ce qui justifie le recours à une documentation très diversifiée : articles d'hydrologie, d'écologie, recensements de pêches modernes ainsi que sources référant aux techniques traditionnelles de pêche.

Il en est ressorti, qu'aux différentes époques étudiées, la composition des prises dépendait en premier lieu de la nature des espèces les plus abondantes présentes dans la zone de pêche (Beech 2004 : 212). Les différents environnements marins entourant les sites apparaissent avoir été exploités dans leur diversité (herbiers, récifs, plages, etc.), incluant parfois la mer ouverte et des zones d'eaux plus profondes quand celles-ci sont accessibles à distance modérée de la côte. Le mode d'exploitation semble, de fait, principalement généraliste et orienté vers la rentabilité. Les questions relatives aux salaisons de poissons et à la saisonnalité restent en suspens bien que l'étude des otolithes d'Umm al-Quwain UAQ2 ait livré des éléments suggérant que l'occupation de ce site néolithique n'ait pas été restreinte à une certaine période de l'année. Cette idée sera plus tard prolongée dans une étude plus globale du même site et intégrant les courbes d'abattage du bétail (Mashkour et al. 2016). Elle conclura à une occupation quasi-continue du site sur une grande partie de l'année – hors les mois les plus chauds de l'été pour lesquels l'occupation reste possible mais ne peut pas être étayée de manière certaine. Les observations sur les otolithes d'UAQ2 sont cohérentes avec celles de Desse (1988) sur le matériel de Qatar. Von den Driesch et Manhart (2000) ont également proposé que certaines espèces juvéniles aient été pêchées à l'approche de la saison estivale dans les zones de récifs entourant le site de al-Markh (Bahreïn). Le schéma de mobilité traditionnellement retenu par les archéologues travaillant dans la région décrivait les sites néolithiques côtiers comme des campements saisonniers de pêcheurs (Rice 1994 : 217) – plutôt occupés l'hiver, qui est la saison de pêche la plus productive selon les configurations climatiques actuelles connues en Arabie orientale (Wilkens 2005 : 127). Cette théorie est aujourd'hui nuancée, à l'aune des résultats issus des études archéo-ichtyologiques précédemment présentés.

<sup>1</sup> A cette époque, les côtes orientales d'Arabie se trouvaient sous domination perse sassanide – ce qui justifie la mention de ce site.

### 1.3. Les années 2010

Parmi les travaux les plus récents réalisés sur les pêcheries néolithiques on peut tout d'abord mentionner la parution de l'étude complète du matériel d'as-Sabiyah par Beech (2010) et, plus récemment encore, celle du site d'Umm al-Quwain UAQ2 (Mashkour et al. 2016). Enfin, une partie de l'étude de l'ichtyofaune issue des nouvelles fouilles de Dosariyah est également parue il y a peu (Uerpmann & Uerpmann 2018).

Des études portant sur des sites plus récents sont récemment parues. Il faut tout d'abord indiquer la publication de l'étude complète de l'ichtyofaune issue des fouilles menées entre 1987 et 1994 à ed-Dur (Van Neer et al. 2017). Nous mentionnerons également la parution d'études concernant des villages islamiques de Rubayqa, Freiha et al-Zubarah (Qatar) (Russ & Petersen 2013; Yeomans 2016a ; 2016b), la forteresse de Luluyyah (Emirat de Sharjah, EAU) (Uerpmann 2017) et du site multi-périodes de Qala'at al-Bahraïn (Dilmoun ancien-Islamique moyen, ca. 2200 BC aux XIII-XVI<sup>e</sup> siècles de notre ère) (Vorenger 2016 ; 2017).

### 1.4. Etat de l'Art et actualisation de la recherche

Les avancées effectuées dans le calage chronologique des cultures néolithiques d'Arabie invitent à une lecture plus sensible des contextes archéologiques et de leurs jeux de données et cela notamment à l'aune des récentes études menées sur le paléoclimat. Un des nouveaux enjeux de la recherche actuelle est de pouvoir réorienter nos problématiques sur l'adaptabilité des sociétés aux changements de leurs environnements et de leurs ressources de subsistance.

Dans le champ de l'archéo-ichtyologie, ces problématiques sont abordables par plusieurs manières d'interpréter le jeu de données : l'évolution du spectre taxinomique répond à la fois aux changements des habitats naturels et à une sélection induite par les pêcheurs (i.e. stratégies de pêche). Les stratégies de pêche correspondent aux modes d'organisation de l'activité, incluant sa temporalité, la définition des zones prospectées, la composition de l'équipement et la nature des techniques qui sont employées.

L'identification des anciennes techniques de pêche participe également à une meilleure définition des identités culturelles étudiées en Archéologie dans la mesure où la pêche est, pour celles d'Arabie orientale, la principale activité de subsistance alimentaire. Une approche plus complète des questions de subsistance tiendrait néanmoins compte de la part de la collecte des coquillages - voire des crustacés, des tortues et mammifères marins - qui jouent souvent un rôle tout aussi important.

Seule une demi-douzaine de sites néolithiques dans le Golfe persique a livré des assemblages de restes de poissons suffisamment représentatifs pour en permettre l'étude, bien que ceux-ci comptent déjà parmi les plus riches toutes périodes confondues. Les plages chronologiques qu'ils couvrent ne permettent pas non-plus, dans la plupart des cas, de se représenter l'évolution des pêcheries sur les différentes périodes climatiques aujourd'hui

définies au Néolithique. L'étude de nouveaux assemblages à la fois conséquents sur un plan quantitatif et bien contextualisés est ainsi nécessaire. Une meilleure compréhension des techniques de pêche passe à la fois par une identification fine du matériel d'étude, une connaissance approfondie de l'écologie des taxons pêchés et de l'environnement marin entourant les sites. C'est sur ce dernier point qu'il importe d'intégrer les données fournies par les investigations paléoclimatiques et géomorphologiques. Les questions portant sur la saisonnalité peuvent encore être approchées par la connaissance des comportements saisonniers de certains poissons influant sur leur disponibilité dans les zones de pêche.

## 2. Les pêcheries néolithiques en Arabie orientale

Dans cette seconde partie de chapitre, nous présentons les principaux assemblages archéo-ichtyologiques aujourd'hui étudiés et dont les résultats sont parus (tab. 5.1). Plus de détails concernant leurs jeux de données sont ainsi directement accessible auprès des publications citées. Après une description attentive de l'environnement proche des sites et des principaux travaux archéologiques qui y ont été conduits, les données relatives à la pêche seront détaillées à l'occasion d'une présentation des économies de subsistance. Notre discussion se penchera, ici, d'avantage sur la documentation des milieux exploités et des techniques de pêche que sur les questions de modalité de consommation et de saisonnalité. Celles-ci sont plus largement traitées dans notre chapitre de discussion générale sur les résultats de cette thèse.

Les sites ici présentés se répartissent en plusieurs fenêtres géographiques. Ce partitionnement est justifié par les caractéristiques environnementales propres de ces différentes fenêtres et dont il nous sera donné l'occasion d'en faire le détail plus bas. Ces différentes fenêtres sont :

1. La baie de Koweït ;
2. La côte de Jubail à Dammam (Arabie Saoudite) et l'île de Bahreïn ;
3. La côte orientale de Qatar ;
4. La lagune d'Umm al-Quwain, aux Emirats Arabes Unis.

Les sites de Dalma et d'Akab ne sont pas ici présentés puisqu'ils font l'objet d'une étude plus approfondie et dont les résultats sont discutés plus loin dans ce même volume. Bien qu'une partie de l'étude de Dalma ait déjà été effectuée (Beech 2004) et que des résultats, déjà très fournis, sont disponibles, ceux-ci ne seront repris qu'à l'occasion du traitement de nos propres données, en accord avec l'auteur. Une publication commune de ces résultats est, par ailleurs en préparation.

Les études concernant les sites de MR1.54 (Beech 2004 : 124-125) et de UAQ/S69 (Uerpmann & Uerpmann 1996) portent sur des quantités assez faibles de restes, ce qui ne justifie de ne les mentionner qu'à titre de comparaison avec d'autres assemblages. Les restes de poissons de Ra's Abaruk RA4 (au nord de Dukhan, Qatar) (Smith 1978) n'ayant pas

été étudiés, la mention de ce site n'apparaît pas non plus essentielle ici. Quelques observations ont néanmoins été effectuées sur le matériel de Abu Khamis.

Des résultats issus des études inédites présentées dans cette thèse seront ponctuellement évoqués afin d'appuyer nos discussions sur les suivants assemblages.

Pays	Site	Datation	Références - Fouilles	Références - Etude	NR	NRI
Koweït	as-Sabiyah H3	ca. 5400-5100 BC	Carter & Crawford eds. 2010	Beech 2010	82016	3498
	Bahra BA1	6-5e millénaires BC	Beliński et al. 2015	Piątkowska-Matecka 2015	-	-
Arabie Saoudite	Dosariyah 1968	(6e-)5e millénaire BC	Masry 1997	Beech 2004 : 87-96	4412	2040
	Dosariyah 2010-2014	ca. 5000-4800 BC	Drechsler ed. 2018	Uerpmann & Uerpmann 2018	2020	1554
	Abu Khamis	5/4e millénaire BC	Masry 1997	Beech 2004 : 50, 178-179	-	-
Bahraïn	al-Markh J19	4e millénaire BC	Roaf 1974; 1975	Von den Driesch & Manhart 2000	133926	16293
Qatar	Ra's Abaruk RA4	4e millénaire BC	Smith 1978	-	-	-
	Khor P	5e millénaire BC	Inizan dir. 1988	Desse 1988	872	843
	Khor FB	5e millénaire BC	Inizan dir. 1988	Desse 1988	2158	?
	Shagra	6e millénaire BC	Inizan dir. 1988	Desse 1988	< 200	108
EAU	Marawah MR1.54	(6e-)5e millénaire BC	Hellyer 1990	Beech 2004 : 124	10	3
	Umm al-Quwain UAQ2	ca. 5500/5300-4000 BC	Méry et al. 2016	Mashkour et al. 2016	9598	7650
	Umm al-Quwain UAQ/569	6-5e millénaires BC	Uerpmann & Uerpmann 1996	Uerpmann & Uerpmann 1996	?	?

**Tableau 5.1.** Récapitulatif des principaux assemblages de restes ichtyens provenant de sites néolithiques du Golfe persique.

## 2.1. La baie de Koweït

La baie de Koweït est un bassin peu profond (moins de 8 m) d'environ 700 km<sup>2</sup> se situant en périphérie des grands embouchures des fleuves mésopotamiens et du Khuzestan. Les eaux de la région sont ainsi sous l'influence d'importants apports alluviaux : des eaux plus douces riches en sédiments fins et éléments terrigènes. Cette zone d'estuaire consiste, de fait, en un lieu de pêche très propice. Toutefois la faible profondeur du nord du Golfe persique et le caractère désertique des masses continentales qui l'entourent, impliquent, sous un climat semi-tropical, la mise en place de conditions hydrologiques particulières. L'écart des températures moyennes saisonnières de la surface de l'eau est très important : ca. 12°C en janvier et jusqu'à 36°C en août (al-Yamani et al. 2004). La salinité varie entre 36 et 42 ppm dans l'année (Sheppard 1993).

Les organismes marins qui peuplent la baie de Koweït et les eaux du nord du Golfe présentent toutefois une forte tolérance aux milieux enclins à de fortes variations de températures (Campbell et al. 2006). Des conditions climatiques plus douces et humides au début de l'Holocène pourraient, sans doute, avoir favorisé le développement des environnements marins et côtiers. Ceci permettant un épanouissement des économies de la mer.

La moitié sud de la baie de Koweït est sablonneuse et fortement urbanisée. La moitié nord est toutefois demeurée quasi-vierge jusqu'à présent. La côte s'appuie sur le massif du Jal az-Zor. En aval, trois terrasses d'origine fluviales et marines marquent des phases d'activité hydrique accrue et de forte transgression marine (al-Asfour 1982). Le rivage est, en effet, marqué par l'occurrence de nombreuses zones inondables (*sabkha*), correspondant à l'emplacement de paléolagunes – alors en eau au cours des périodes climatiques plus humides qu'a connu la région au début de l'Holocène. De récentes études (Reinink-Smith

2015) situent le niveau marin à environ 3,5 m au-dessus de l'actuel dans la baie de Koweït au cours de l'Holocène moyen. La partie inférieure de la côte est principalement composée de sédiments quaternaires d'origine marine. La pente étant douce, de vastes estrans meubles se découvrent à marée basse. Plusieurs espèces de crustacés, de mollusques et de poissons juvéniles peuvent être pêchés dans les flaques d'eau qui s'y forment (al-Yamani et al. 2004). Les supports rocheux ne sont que très peu présents.

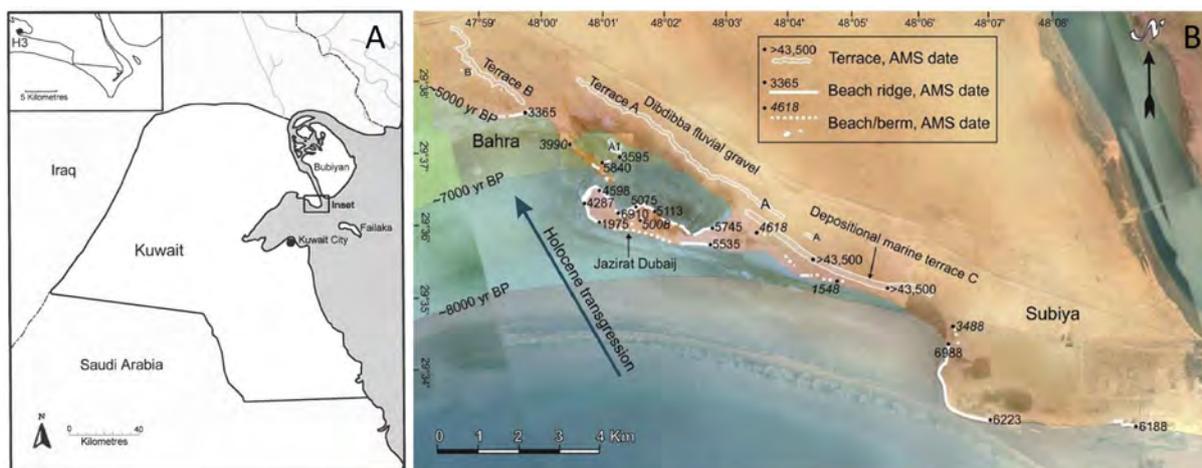
Les principales zones de récifs se situent le long de la côte sud de l'état de Koweït, entre Ra's al-Ardh et al-Khiran. Plusieurs îles coralliennes se situent au large : Kubbar, Qaro ou encore Umm al-Maradem. Les colonies coralliennes sont principalement composées d'*Acropora* et de *Porites* (voir chap. 1).

La forte urbanisation et les conflits entre les différents pays bordant le nord du Golfe persique sont les principaux facteurs à l'origine de la dégradation des conditions environnementales (présence d'hydrocarbures et de métaux lourds dans les eaux notamment) de la baie de Koweït au cours de ces dernières décennies. Le réchauffement global est lui aussi en cause : de récentes études indiquent que les températures marines augmentent plus rapidement dans la baie de Koweït que nulle part ailleurs dans le monde (0,60°C par décade) (al-Rachidi et al. 2008).

### 2.1.1. as-Sabiyah H3

#### Localisation du site

as-Sabiyah H3 (43°09'02"E, 29°38'30"N) se situe sur une petite péninsule calcaire, le Jazirat Dubaïj, elle-même avancée dans une vaste zone de *sabkha* localisée au nord-est de la baie de Koweït (fig. 5.1.A). D'après la cinétique de la remontée du niveau marin au cours de l'Holocène dans la baie de Koweït (Reinink-Smith 2015 : fig. 9), le Jazirat Dubaïj était entouré par la mer au cours de l'occupation du site de H3 (fig. 5.1.B).



**Figure 5.1.** A. Localisation du site d'as-Sabiyah H3 dans la baie de Koweït (Carter et al. 1999 : fig. 1 © D. Barrett 1998) ; B. Reconstitutions des rivages successifs sur la côte de Bahra-Subiya au cours de l'Holocène (Reinink-Smith 2015).

### **Contexte archéologique et chronologique**

Le site a été fouillé entre 1999 et 2003 par une équipe brittano-koweïti dirigée par R. Carter et H. Crawford (Carter & Crawford 2010). La fouille s'est organisée autour de trois sondages implantés sur le sommet et les pentes de l'amas archéologique. La couche superficielle est un sol compact et homogène constitué de sables et de graviers. Le niveau directement sous-jacent est marqué par une forte concentration de vestiges : industrie lithique (perçoirs et pointes pédonculées), tessons de poterie et éléments de parure. Il est toutefois très mince (5 cm d'épaisseur). Le troisième horizon est le plus riche, il correspond à la phase architecturale du site où plusieurs chambres en pierres sèches ont été identifiées. Des habitats sur poteaux porteurs ont peut-être également été identifiés au cours de la phase la plus ancienne d'occupation du site. Les horizons les plus anthropisés étaient également les plus riches en vestiges de faune.

La céramique mise au jour sur le site comporte des productions obeidiennes, essentiellement rattachées à la phase récente de l'Obeid (Obeid standard), mais également quelques ensembles Hajji Muhammad (Obeid 2/3a) qui sont plus anciens - ce qui suggère une occupation remontant au plus tard au dernier tiers du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. Une datation radiocarbone, réalisée dans un foyer de la première phase d'occupation du site a donné une date située - dans un écart-type de  $2\sigma$  - entre 5530 et 5340 BC. Ce résultat est, de fait, cohérent avec la présence d'une composante Hajji Muhammad dans les assemblages du site.

### **Economie de subsistance**

La faune domestique comprend une grande proportion de caprinés, quelques bœufs. Les canidés (*Canis lupus* en l'occurrence) consommés sur le site ont été interprétés comme du gibier. La chasse concernait également la gazelle et le lièvre (*Lepus capensis*).

Les principaux coquillages consommés sont des troques (*Lunella coronata*, qui représente plus de 85% de l'assemblage en NMI) et, en moindre mesure, des strombes (*Strombus persicus*, 3,86%) et des huîtres perlières (*Pinctada imbricata radiata*, 3,23%). Tous ces taxons sont consommables bien que leur chair soit réputée peu savoureuse. De nombreuses troques pouvaient très vraisemblablement être directement ramassées aux pieds du Jazirat Dubaï, alors entouré par la mer au moment de l'occupation du site (Reinink-Smith 2015 : fig. 9). Quelques huîtres perlières pouvaient sans doute également y être trouvées. Celles-ci forment néanmoins de plus importantes colonies dans les zones de récif situées en mer et accessibles par bateau. Ces bivalves sont encore capables de s'agglomérer entre eux à l'aide de leur *bissus*. Les strombes peuvent se rencontrer sur les estrans sableux peu exposés sur la mer ouverte – la présence de ce taxon est cohérente avec les configurations de la baie de Koweït.

Les poissons dominant néanmoins la majorité des restes de ressources alimentaires du site (67% du PRI des vertébrés, Beech 2010 : 131). L'intégralité de la faune d'as-Sabiyah ayant été étudiée, il est possible d'entreprendre ici une démarche de comparaison de l'apport des différents groupes dans l'alimentation.

L'ensemble des sédiments excavés a été tamisé (4 mm). Des tamisages à l'eau (1 mm, 10 L tous les 10 sceaux) et des flottations (prélèvements ponctuels de 30 L) ont également été réalisés. Quelques ramassages à vue ont aussi été effectués.

Les restes de poissons présentaient un état sévère de fragmentation et d'encroûtement comme c'est souvent le cas pour les sites de cette période en Arabie orientale. Ces encroûtements carbonatés participent souvent à la sauvegarde de connexions anatomiques. De nombreux rachis ont ainsi été observés dans le contexte 1019 de la phase 3 de l'occupation (phase architecturale). L'absence de traces de découpes ne plaide pas en faveur de préparations de cuisine ou d'élaboration de conserves de poissons. Ceci alors que des traces de découpes peuvent, parfois, être observées sur les ossements de mammifères (ibid : 135). Néanmoins, la grande proportion de restes brûlés, voire calcinés, témoigne vraisemblablement d'un traitement sanitaire soigné des restes alimentaires.

L'assemblage étudié comprend plus de 82 000 restes de poissons sur lesquels 3498 ont pu être attribués au rang taxinomique de famille, genre ou espèce.

Les sargues et les pagres (Sparidae, 45%) composent le premier groupe de poissons consommés par les habitants du site (fig. 5.2). Cette forte proportion devrait toutefois être revue à la baisse étant donné le biais induit par la comptabilisation des dents de Sparidae dans les fréquences relatives du NRI (voir plus haut). Les Sparidae sont souvent dotés de nombreuses dents molariformes ; elles sont plus souvent collectées que celles de la majorité des autres groupes de poissons, plus petites et qui passent à travers les mailles du tamis. La proportion de Sparidae dans l'assemblage passerait donc à 26% en retranchant le comptage des dents (N = 642) d'après nos propres décomptes. Très peu de restes ont pu être attribués à un genre ou une espèce : les principaux taxons identifiés sont des sargues (*Rhabdosargus* sp.), des spares royaux (*Argyrops spinifer*) et des pagres (*Acanthropagrus* sp.).

La seconde famille de poissons la plus présente dans l'assemblage de H3 est celle des mérours (Serranidae, 20%). Le principal genre identifié est *Epinephelus*. Viennent ensuite les carangues (Carangidae, 12%), parmi lesquelles *Carangoides*, *Scomberoides*, *Decapterus* et *Gnathanodon* sont les différents genres identifiés par ordre d'importance. Les poissons-chats marins (Ariidae, 7%) représentent un autre groupe important du site. Certains otolithes (*Iapilli*) de ce groupe ont été abrasés et perforés pour la confection de perles. Ce type très particulier de perle est rare et n'est, jusqu'à présent, connu que sur un seul autre site : al-Markh J19 à Bahreïn (Roaf 1974 : 501 ; 1976 : pl. 2, G).

Les poissons cartilagineux occupent une place importante dans les pêcheries du site de H3. Les raies (Batoidea, 3%), les requins-requiem (Carcharhinidae, 6%) et les poissons-scies (Pristidae, 5%) sont les différents groupes identifiés. La diagnose des restes de raie s'étant principalement faite sur des pièces buccales, la présence d'aigles-de-mer (Myliobatidae) dans l'assemblage peut être estimée comme fiable malgré les difficultés souvent rencontrées pour l'identification de ce groupe.

Le faible taux d'identification des restes provenant de la première phase d'occupation du site ne permet pas de comparaisons convenables avec les assemblages des phases suivantes. Les proportions taxinomiques observées sont assez similaires entre les deux principales périodes d'occupation du site (phases 2 et 3), d'où provient la majeure part des restes de poissons. La dernière phase d'occupation (phase 4 et matériel de surface) est marquée par de plus fortes présences en poissons-chats marins et en cartilagineux, ce que nous attribuerons à un biais taphonomique. Au sein des contextes plus exposés se situant en

haut de la stratigraphie du site, les otolithes de poissons-chats marins et les centra vertébraux de poissons cartilagineux présentent un bien meilleur taux de survie que la majorité des autres restes de poissons, plus fragiles.

L'essentiel des pêches semble s'être surtout fait en zone côtière, dans les eaux peu profondes accessibles à faible distance du site. Le spectre taxonomique traduit avant tout l'exploitation des environnements de fond meuble (sableux et sablo-vaseux), notamment marqués par l'occurrence de petits requins-requiem, de poissons-scies et de poissons-chats marins. Bien que ces groupes soient plus généralement associés aux environnements récifaux, certaines espèces de pagres (e.g. le pagre d'Arabie, *Acanthopagrus arabicus*) et de mérours (e.g. le mérour taches-oranges, *Epinephelus coioides*) ont une bonne tolérance aux milieux turbides et saumâtres caractérisant les eaux du nord du Golfe persique (Lieske & Myers 1994). C'est encore le cas de certaines espèces de grandes carangues qui peuvent venir chasser très près des côtes (*Carangoides*, *Scomberoides*). Les petits spares royaux (*Argyrops spinifer*) fréquentent les eaux peu profondes des lagunes côtières. De plus gros spécimens peuvent être rencontrés en eaux plus profondes et plus distantes de la côte (Fischer et al. 1990 : 215). Toutefois, à as-Sabiyah H3, la majorité d'entre eux mesure entre 20 et 30 cm de longueur (Beech 2010 : tab. 7.1.1) – ce qui témoigne de la présence de jeunes individus.

Les aigles-de-mer sont, le plus souvent, rencontrées en eaux ouvertes. Quelques autres prises sont susceptibles d'avoir été faites dans des eaux plus profondes et distantes du rivage, c'est notamment le cas de Thunnini (thons et/ou thonines) quoique ce groupe ne soit que très faiblement représenté à H3.

Les techniques de pêche les plus efficaces sont, dans la baie de Koweït, les nasses (*garagir*) et les barrages à poissons (bouchots, traditionnels *hadra*). Les vastes estrans de la région sont de bons spots pour l'installation de pêcheries fixes. Celles-ci sont susceptibles d'attraper une large gamme de taxons côtiers, y compris les différents groupes rencontrés à H3. La capture occasionnelle de poissons pélagiques n'est pas non plus exclue avec ces dispositifs (Vorenger 2016 : tab. IV). Le faible nombre de Thunnini rencontré dans l'assemblage de H3 ne permet pas d'estimer de manière sûre que des expéditions en mer ouverte aient été réalisées à la recherche de bancs de pélagiques. L'usage de bateaux à H3 est néanmoins bien documenté par la découverte de fragments de calfat en bitume. Elle peut encore être suggérée par l'exploitation d'huître perlières – les récifs en accueillant les principales colonies sont souvent distants de la côte.

Dans la baie de Koweït, les sargues, les spares et les mérours comptent parmi les principales prises réalisées au moyen de nasses, notamment appâtés à l'aide de morceaux de poissons (rougets, cohanas et anoli tumbil principalement) (Chen et al. 2012). La seiche est également très fréquemment employée comme appât dans les nasses ; les mérours et les becs-de-canne (Lethrinidae : *Lethrinus nebulosus*) semblent particulièrement apprécier ce type d'appât (ibid). La carangue lentigine (*Carangoides bajad*) est certainement l'espèce de *Carangoides* la plus présente dans les zones de récifs dans le Golfe persique. Elle a été, en l'occurrence, très fréquemment identifiée dans les niveaux du Dilmoun récent à Qala'at al-Bahraïn (Vorenger 2016 : tab. II). Malheureusement, la diagnose des pièces squelettiques de ce groupe ne permet d'identification au rang spécifique que dans de très rares cas.

La découverte de quelques poids de pêche (N = 7) en pierre signale encore la très probable utilisation de filets par les anciens habitants du site de H3. Il s'agit de galets plats en calcaire à encoches transversales présentant parfois une fine rainure faisant tout le tour (Carter & Crawford 2010 : fig. 4.11). Il est possible que de petites sennes aient été encore utilisées pour la prospection à pied des zones de petits fonds. La pose de filets calés est également envisageable. De petits requins peuvent être directement fléchés ou harponnés assez proche du rivage ou depuis de petites barques. L'utilisation de pointes en os comme hameçons bipointes est plausible mais demeure difficile à vérifier.

Les activités maritimes sont autrement mis en exergue par la découverte de fragments de calfat en bitume (ibid : 91-101). Les interprétations du modèle de bateau en argile et du motif de voilier à double mât sur un disque en céramique nous paraissent plus délicates. Nous y revenons dans notre partie dédiée aux équipements de pêche néolithiques.

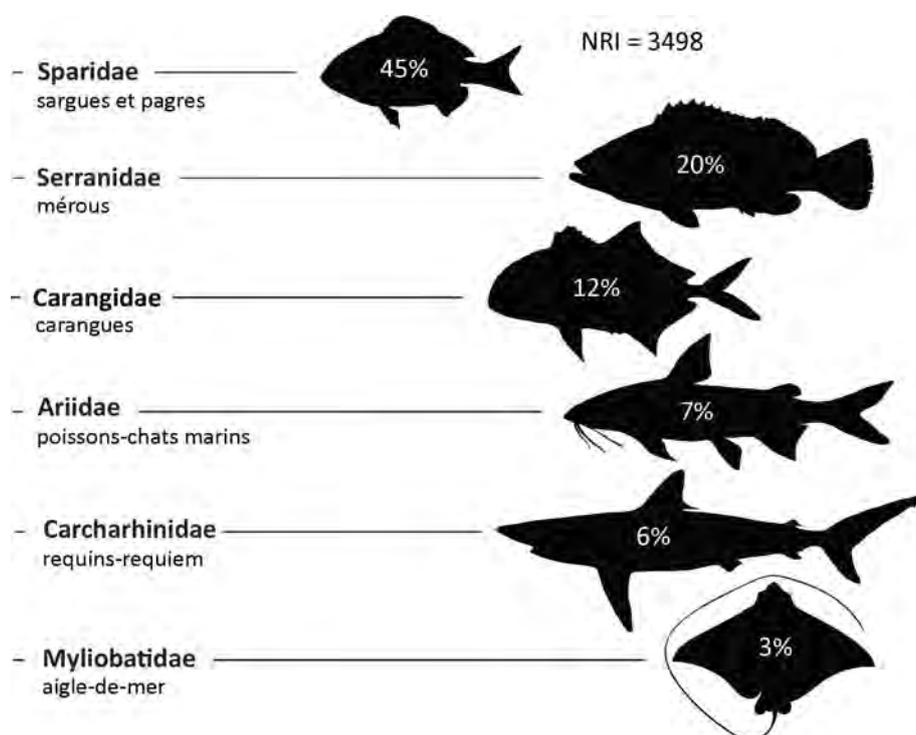


Figure 5.2. Principales familles identifiées à as-Sabiyah H3 (d'après Beech 2010).

### 2.1.2. Bahra 1

Également situé dans le nord de la baie de Koweït, Bahra 1 est un site très similaire à celui de as-Sabiyah H3. Il comprend plusieurs structures cellulaires en pierre et une culture matérielle qui témoigne d'étroits contacts avec la Mésopotamie (poteries obeidiennes, « clous » en argile) tout en s'en différenciant nettement par ses industries lithiques et ses assemblages de perles en coquille marine. Les productions obeidiennes indiquent une occupation remontant au moins à la moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. - en raison de l'occurrence d'éléments Hajji Muhammad – et se poursuivant, peut-être jusqu'à la fin du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è., puisqu'une jarre à décor pastillé a également été retrouvée au cours des fouilles du site. Ce type de décor trouve quelques parallèles à la période Uruk, à Sheikh

Hassan (Butterlin 2003 : 236, fig. 35 d'après Boese 1995) ainsi qu'à Choga Mish (Alizadeh 2008 : fig. 29, F).

Les données disponibles sur la faune n'incluent pas, pour l'instant, d'identifications de poissons. Celles-ci concernent l'étude des restes provenant des secteurs SHB35 et SHB38 ; elles ne font état que d'un relativement maigre corpus faunique (N = 3517 ; NISP = 1358) dont la part des poissons ne s'élève qu'à 17,1% parmi les restes de vertébrés. La faune mammalienne, qui en compose près des 82%, est principalement représentée par des ovicaprinés et des bœufs, qui correspondent au cheptel domestique traditionnel du Néolithique d'Arabie. On y ajoute également des restes de gazelles et d'ânes sauvages qui ont été chassés. Les vertébrés ne représentent toutefois que 86,6% de la faune totale du site. Le reste (13,2 %) correspond aux invertébrés : parmi lesquels de nombreux coquillages et quelques crabes.

L'enjeu de l'étude et de la publication à venir de l'ichtyofaune de ce site réside dans la comparaison avec celui de as-Sabiyah H3 et, *de facto*, dans une meilleure compréhension des pêcheries de cette région au cours du Néolithique – voire d'en étudier les liens avec la Mésopotamie et le Khuzestan iranien, des régions très proches. L'importante plage chronologique possiblement occupée par Bahra 1 est un autre élément qui valorise l'intérêt d'une étude de l'ichtyofaune de ce site.

## 2.2. La côte de Jubail à Dammam et l'île de Bahreïn

La région comprend une très forte concentration de sites archéologiques, répartis entre Khursaniyah et Dhahra et qui s'étendent dans les terres jusque dans les oasis de al-Hasa, Hofuf et al-Qatif.

La côte est une plaine basse et sablonneuse, marquée de quelques escarpements calcaires et fréquemment entaillée de paléolagunes asséchées (*sabkhah*). Celles-ci suggèrent la présence ancienne de mangroves, ce qui ne pourrait, toutefois, être validé qu'à l'appui d'études géomorphologiques et sédimentaires. D'autres dépressions salines, situées plus à l'intérieur des terres, indiquent peut-être encore l'emplacement d'anciennes oasis. Ces forêts du désert et de la mer tirent leur eau de puissants aquifères qui affleurent sous la surface. Traditionnellement, les bédouins<sup>1</sup> fréquentant la région creusaient de petits trous (dénommés *gleeb*s), profonds de 2 à 3 m seulement, pour en puiser l'eau. Ils établissaient leurs campements saisonniers à l'occasion des périodes de pâtures d'hiver et du début du printemps. Le bétail qui paît dans la région raffole notamment de truffes et d'oignons sauvages, parmi les nombreuses plantes sauvages que l'on y trouve (Masry 1997: 88).

Cette côte est très accidentée en raison de l'incidence des courants et des vents dominants, quasi-parallèle à celle-ci. Les flèches sableuses en forme d'hameçon qui résultent de ce phénomène offrent toutefois de nombreux mouillages aux petits bateaux de pêcheurs. L'intensité des activités passées de pêche est par ailleurs bien évoquée par la présence de quelques anciens pièges d'estrans (de type *hadra*) abandonnés le long de cette côte. Le poisson et les crevettes demeurent très pêchés par les locaux, à la différence des coquillages (huîtres et coques) et des langoustes pourtant tout aussi abondants (Masry 1974 : 88). De

<sup>1</sup> Les tribus de Bani Khalid et de Manasir notamment

grands récifs coralliens sont présents à faible distance de la côte : Umm al-Jamal, Abu Sa'fah et Fasht al-Eling face à Jubail et Ju'aymah, ainsi que celui de an-Najwah au sud de Ra's Tanura (Al-Abdessalaam et al. 2006 : fig. 6).

La principale ville portuaire de cette côte est Jubail. Cet ancien village de pêcheurs, qui a autrefois prospéré dans le commerce perlier, accueille un imposant complexe industriel pétrolier depuis le début des années 1970. La côte sur laquelle se trouve ce complexe comprenait autrefois une vaste mangrove. Quelques mangroves relictuelles se trouvent toujours sur l'île d'Abu Ali ainsi que dans la baie de Tarut, près de Dammam. Les estrans meubles dominent toutefois désormais la côte. L'environnement est fréquemment menacé par les dégazages d'hydrocarbures.

Les températures moyennes rencontrées dans les eaux côtières de la région de Dammam sont moins contrastées que celles observées dans le nord du Golfe persique. La moyenne hivernale (en Janvier-Février) se situe autour de 18-20°C, celle de l'été (en Août-Septembre) autour de 32-33°C. La salinité augmente graduellement le long de la côte arabe (entre 38 et 41 ppm selon la saison) jusqu'à atteindre un maximum de 59,2 ppm dans la baie de Salwah, la profondeur d'eau étant réduite et l'évaporation y étant très forte (John et al. 1990 ; Al-Abdessalaam et al. 2006 : 27).

Les économies traditionnellement privilégiées à Bahreïn sont le pastoralisme et la pêche, notamment sur la côte ouest. Les zones cultivées se regroupent principalement dans le nord de l'île, là où les résurgences d'eau douce sont les plus nombreuses (Larsen 1983 : 76).

Historiquement, les importantes zones de récif qui ont fait la renommée du commerce perlier de Bahreïn se concentrent dans le Nord et l'Est de l'île (Alkhuzai et al. 2009). Ceux-ci accueillait autrefois d'importantes colonies de coraux (plus de 30 espèces dans les années 1980) parmi lesquels dominaient surtout des *Acropora*. Quelques *Porites* se trouvaient également dans les eaux plus salines du sud-est de l'île (Vousden 1995). L'urbanisation, le réchauffement global et, plus particulièrement, les événements El-Niño des années 1990 (Riegl et al. 2011) sont responsables de leur quasi-disparition. Les récifs sont désormais essentiellement recouverts d'algues filamenteuses et invasives (Sheppard et al. 2010 ; Burt et al. 2013).

De petites mangroves relictuelles sont connues sur la côte est. Celle se situant près de Ra's Tubli (Tengberg & Lombard 2001 : 169) est la plus importante (ca. 32 ha en 2018). Les côtes ouest et sud sont sablonneuses et plus arides ; leurs fonds sont meubles. La salinité y est également beaucoup plus forte (50-57 ppm) que dans le Nord et l'Est de Bahreïn (ca. 43-44 ppm). Les températures de surface sont elles-mêmes assez fortes dans les eaux côtières : en moyenne 20°C en février, jusqu'à 36°C en septembre (Vousden 1995).

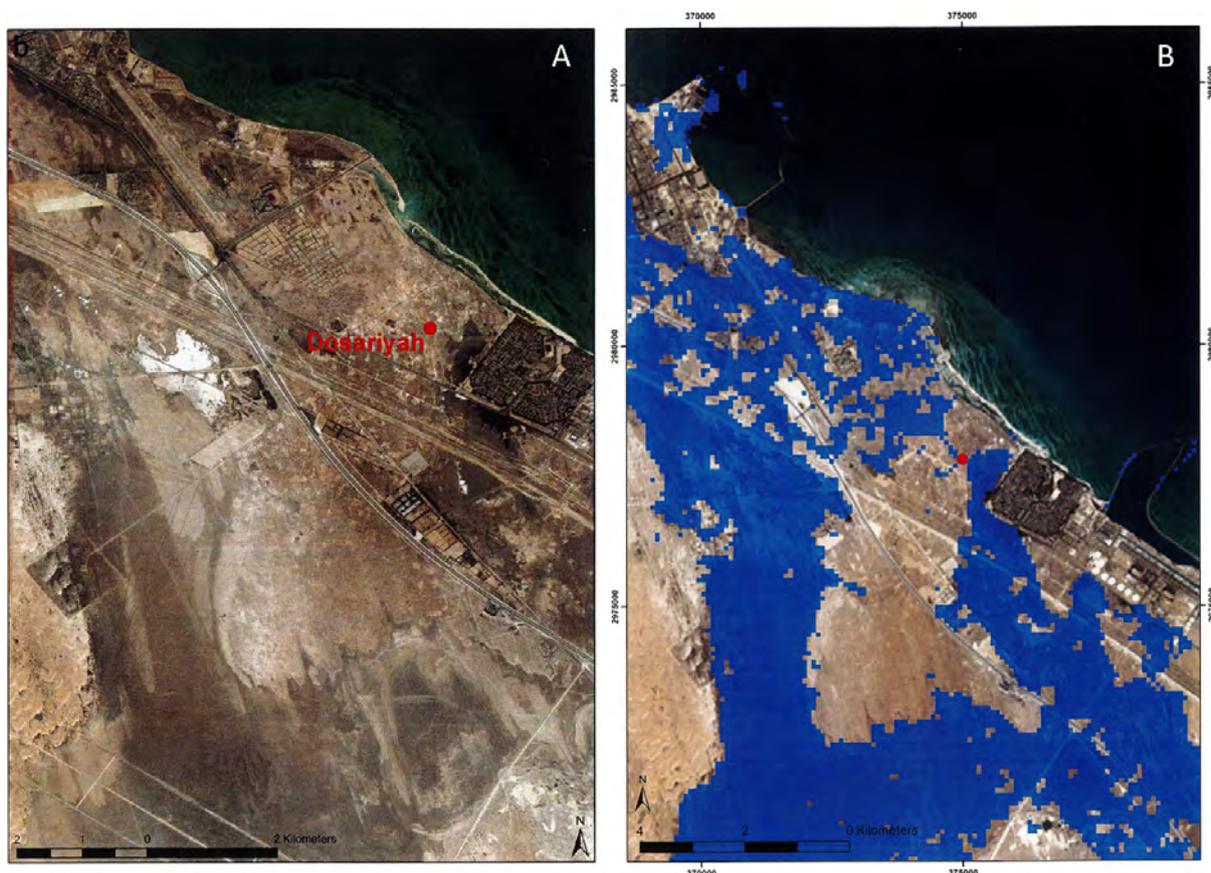
Sous des conditions climatiques plus douces et humides telles que connues au début de l'Holocène, les environnements marins entourant l'île de Bahreïn étaient sans doute beaucoup plus productifs et, de fait, plus intéressants pour les économies halieutiques.

### 2.2.1. Dosariyah (Arabie saoudite - province orientale)

#### *Localisation du site*

Le site de Dosariyah ( $26^{\circ}55'18''N$  ;  $49^{\circ}44'39''E$ ) est situé à quelques kilomètres au sud de l'actuelle ville portuaire de Jubail (Arabie Saoudite). Au moment de sa découverte, le site se trouvait exposé dans un vaste replat interdunaire, situé à un peu moins d'un kilomètre de la mer (fig. 5.3.A).

Les récents travaux paléo-environnementaux entrepris dans la région (Parker et al. 2018) indiquent que le site, au moment de son occupation, se situait sur un îlot sableux entouré de zones inondées (fig. 5.3.B). Avec la remontée progressive du niveau marin, l'îlot n'était vraisemblablement plus relié au continent qu'à marée basse durant, tout du moins, une partie de l'occupation du site. La côte devait, à cette époque, comporter de nombreuses petites îles sableuses, entourées de lobes lagunaires et de mangroves.



**Figure 5.3.** A. Localisation du site de Dosariyah sur la côte de Jubail (Drechsler 2018) ; B. Projection du niveau marin à +2 m (Parker et al. 2018).

### **Contexte archéologique et chronologique**

Des centaines de tessons marquaient l'emplacement du site de Dosariyah lors de sa découverte en 1968 (Burkholder 1972). Ceux-ci ont, *a posteriori*, été identifiés comme obeidiens par Bibby (1972 : 369). Cette découverte marque le point de départ des recherches qui ont longtemps été dévolues au phénomène de diffusion des poteries obeidiennes dans le Golfe persique.

Bien qu'aucune structure assimilable à un habitat sur poteaux-porteurs n'ait été découverte lors des fouilles du site, des fragments de plâtre avec des impressions de clayonnage suggèrent l'existence de cabanes semblables aux traditionnels *barasti* ou *'arish*, construits en roseaux, stipes et feuilles de palmiers encore utilisés par certaines communautés de pêcheurs. L'importance des activités de pêche dans l'économie de ce site est mise en évidence par les nombreux fragments de coquilles et restes de poissons regroupés en un amas haut de 3 m au centre de la zone et à nouveau abondamment retrouvés en stratigraphie.

L'assemblage céramique suggérait une occupation contemporaine des productions Obeid standard, situés aux V<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è. La présence de quelques tessons de style Hajji Muhammad (Obeid 2 ou 3a, styles de l'Obeid ancien) pourrait suggérer une occupation remontant à la moitié du VI<sup>e</sup> millénaire.

Les premières fouilles du site, menées en 1968 (Masry 1997), ont consisté en l'implantation de sept sondages (2 x 2 m) afin de déterminer l'emprise stratigraphique du site et la continuité de son expansion horizontale sur la zone de prospection, particulièrement étendue (1,6 km). Quatre de ces sondages ont été implantés sur la pente ouest du petit amas coquillier identifié au centre du site. La stratigraphie, dont la totalité a pu être mise en évidence sur 5 des 7 sondages, implantés dans la partie orientale du site, est constituée de 7 strates sédimentaires réparties sur une emprise maximum de 3,5 m de stratigraphie. Celles-ci marquent des alternances entre des phases d'activité anthropique et des phases d'abandon apparent du site. Deux datations <sup>14</sup>C situent l'occupation du site entre la moitié et la fin VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Beech 2004 : annexe 6, p. 282-283). Ces datations sont globalement cohérentes avec le calage chronologique des productions matérielles (poteries Obeid et industries lithiques) retrouvées en fouilles.

De nouvelles fouilles ont été entreprises entre 2010 et 2014 (Drechsler 2018). La monographie étant parue il y a très peu de temps, l'intégralité des résultats portant sur les contextes et leur culture matérielle n'a pas pu être intégrée à nos recherches. Nous nous sommes, de fait, concentré sur l'exploitation des nouvelles données issues de l'étude faunique.

Plusieurs datations radiocarbone ont été réalisées. Celles-ci permettent de resituer l'occupation du site autour des premiers siècles du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (ca. 4800 BC) (Drechsler 2018 : fig. 6.8). Les contextes associés à de présumées occupations du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (voir plus haut) n'ont pas été décelés au cours de ces récentes fouilles. Les productions mésopotamiennes mises au jour se rattachent, pour leur essentiel à l'Obeid 3 (ibid : 181, voir également le chap. 7 de la même monographie).

## Economie de subsistance

### ➤ Tranchées 1, 5 et 7 (fouilles de 1968, Masry 1997)

L'étude de la faune terrestre, réalisée par Zeder (1974), a montré la prédominance des ovi-caprinés dans le cheptel domestique, également composé de bœufs et de chiens. Le gibier se composait essentiellement d'âne sauvage, de gazelle et de lièvre.

Selon Beech (2004), l'ichtyofaune issue des anciennes fouilles est essentiellement issue de ramassages à vue et que des tamisages ont pu, très ponctuellement, être menés avec un tamis de maille 5 mm.

La prédominance du poisson dans l'assemblage a été à plusieurs reprises mentionnée : 60% du poids total de restes selon Masry (1974), un ratio de 2:1 selon Zeder (Ibid). Cette proportion est toutefois moins forte que sur la majorité des autres sites d'Arabie orientale et, notamment, de la région (85% à Abu Khamis par exemple). Ce phénomène est peut-être imputable aux conditions de prélèvement du matériel, sinon, à des processus de conservation différentielle. Trois pinces de crabe pélagique (*Portunus* sp.) ont également été identifiées (com. pers. P. Hogarth pour Beech 2004 : 88). La consommation de crustacés paraît étonnamment faible sur la plupart des sites d'Arabie orientale, tandis que certains sites, comme ceux de la région d'Umm al-Quwain, semblent s'être très tôt spécialisés dans leur pêche.

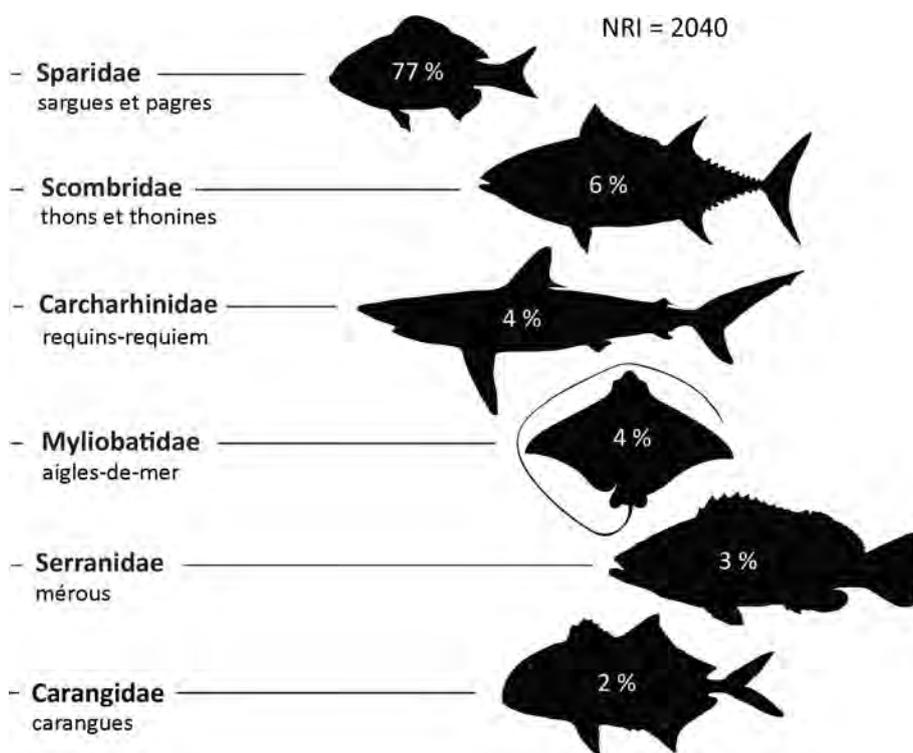


Figure 5.4. Principales familles identifiées à Dosariyah (fouilles de 1968) (d'après Beech 2004).

Un assemblage avoisinant presque 4500 restes de poissons a été étudié (Beech 2004). Un peu plus de 2000 restes ont pu être attribués à une famille, un genre ou une espèce (fig. 5.4).

Les assemblages issus des trois différentes tranchées étudiées délivrent des spectres taxinomiques très distincts. Les corpus de restes les plus importants proviennent des tranchées 1 et 7, ce qui permet leur comparaison. L'essentiel des identifications qui y ont été faites concerne des Sparidae (90% dans la tranchée 1 et 79% dans la tranchée 7), dont une majorité de petits sargues (*Rhabdosargus* sp.) et de spares royaux (*Argyrops spinifer*). Les raies (Batoidea – identifiées comme des aigles-de-mer, Myliobatidae), les mérours (Serranidae), les carangues (Carangidae) et les poissons-chats marins (Ariidae) constituent les groupes secondaires retrouvés dans ces contextes.

On se situe ainsi dans un schéma de pêcherie similaire à celui du site d'as-Sabiyah H3. L'exploitation de zones de récif plus profondes est suggérée par la présence de quelques gros spécimens de mérours (90-100 cm de longueur) et de poissons-perroquets (Scaridae) (autour de 50-60 cm de longueur). La proportion de Thunnini (incluant des thonines, *Euthynnus affinis*) est faible dans ces assemblages, mais peut se faire l'écho des résultats obtenus pour la tranchée 5.

Bien qu'assez peu de restes aient été recueillis dans la tranchée 5 (NR = 243 ; NRI = 110), son assemblage est marqué par une très forte proportion de Scombridae (NRI = 50) (probablement des Thunnini, et dont quatre restes ont été attribués à des thonines). Le principal autre groupe identifié dans cet assemblage est celui des Sparidae. Une présence plus forte de Scombridae dans cet assemblage est peut-être l'indice que des expéditions en pleine mer aient été occasionnellement menées. Toutefois, si on se base seulement sur le nombre de restes, il n'est pas possible de mettre en évidence la présence de plus d'un ou de deux individus – ce qui s'avère bien trop peu pour exclure la possibilité pour que quelques thonines, par exemple, aient été capturées près du bord.

Tout comme à as-Sabiyah H3, les principales techniques de pêche ayant pu être utilisées à Dosariyah pourraient avant tout avoir été des nasses et des barrages à poissons. Aujourd'hui, la pose de nasses dans les zones de récifs permet notamment la capture de mérours, de spares et de poissons-perroquets. Bien que très peu de poids de pêches aient été trouvés pour en témoigner, la pêche à la senne des petits fonds et la pose de filets calés sont encore des techniques possibles.

#### ➤ *Fouilles de 2010-2014 (Drechsler 2018)*

Les habitants de Dosariyah étaient principalement des éleveurs. L'étude du matériel faunique évalue qu'environ 80% (NR) des mammifères consommés sont d'origine domestique. Le bétail consommé se compose principalement d'ovicaprinés (un peu plus de 50%) et de bovinés (ca. 34%). La consommation du chien (ca. 3%) demeure incertaine à Dosariyah compte tenu de l'absence de traces de boucheries sur les ossements mis au jour. La chasse a également joué une certaine place dans l'économie du site. Le gibier chassé comprend surtout des gazelles (ca. 63%) et des ânes sauvages (*Equus* sp., 26%). Il comporte également quelques restes de bovinés sauvages (*Bos primigenius*). Les micro-mammifères et les oiseaux représentent une part très anecdotique de l'assemblage.

L'essentiel du matériel faunique dérive de la pêche. Les restes de poissons représentent au moins la moitié du matériel osseux des vertébrés mis au jour sur un plan quantitatif ; ils en représentent environ 20% sur la base du PR - les vestiges de mammifères domestiques constituent la majeure part du restant. Les restes de tortues et de mammifères marins sont, quant à eux, très peu présents.

La consommation de coquillages marins a également joué une place importante dans l'alimentation des habitants de Dosariyah (Nebelsick et al. 2018). Le spectre est dominé par les huîtres perlières (*Pinctada imbricata radiata*), les chames (*Chama* sp.) et, en bien moindre mesure, par les murex (*Hexaplex kuesterianus*). Cet assemblage taxinomique reflète l'exploitation d'éstrans rocheux et de récifs peu profonds situés sur le rivage proche, habités de nombreuses colonies d'huîtres perlières. Plus qu'issue d'une simple consommation alimentaire, la masse de coquilles de *Pinctada* mises au jour à Dosariyah reflète une véritable économie perlière – de nombreuses perles discoïdes en test de coquille d'huître et des perles de nacre ont, en l'occurrence, été retrouvées au cours des fouilles. Étonnamment, la parure du site ne comprend pas de boutons en nacre.

Le tamisage systématique (10 mm et 3 mm) n'a concerné qu'une partie des sédiments fouillés (Drechsler 2018 : 153). Des tamisages plus fins (1 mm) ont également été menés mais l'étude du matériel de plus petite fraction n'a pas encore été réalisée.

L'étude réalisée par Uerpmann & Uerpmann (2018) concerne plus de 2000 restes de poissons. Le taux d'identification taxinomique à la famille, au genre ou à l'espèce est assez élevé (NRI = 1554<sup>1</sup>) en raison des conditions de sous-échantillonnage du matériel auparavant précisées.

L'essentiel des prises concerne des Sparidae - près de 30% du total (fig. 5.5). Au sein de cette famille, les auteurs de l'étude ont mis en évidence une majorité de sargues (*Rhabdosargus* sp.) ainsi qu'un reste de spare (*Argyrops* sp.). Le second groupe d'importance est celui des Scombridae (ca. 21%) où les thons et les thonines sont présents en proportions quasi-équivalentes – respectivement 9% et 7% du NRI. Les Carangidae (ca. 13%) constituent le groupe suivant, au sein duquel les principales espèces identifiées sont la sérieole couronnée (*Seriola dumerili*, 5%) et la carangue tapir (*Carangoides chrysophrys*, 2%). Les mérours (Serranidae, ca. 11%) sont enfin la dernière des principales familles de téléostéens identifiées à Dosariyah. Quelques restes de poissons-chats marins (Ariidae) ont également été retrouvés. Le reste de l'assemblage est occupé par des poissons cartilagineux, dont la diversité est ici étonnante : raies-guitares (Rhinidae et Rhinobatidae), poissons-scies (Pristidae), requins-marteaux (Sphyrnidae) et requins-requiem (Carcharhinidae). Les fréquences relatives de ces différentes familles sont indiquées dans la figure jointe (fig. 5.5). La diagnose des pièces squelettiques de ces différents groupes n'a toutefois pas permis d'identifications au-delà du rang de la famille. La prise en compte de l'aiguillon de raie (Drechsler 2018 : fig. 14.6), trouvé au cours de la saison de 2012, dans le comptage des restes de poissons est incertaine. Il n'est, à notre avis, pas évident que cet aiguillon ait été travaillé comme présumé. Les aiguillons de raie présentent naturellement une surface très fibreuse sur leurs faces – cette texture peut être potentiellement confondue avec des traces d'abrasion.

<sup>1</sup> Le NRI indiqué dans Uerpmann & Uerpmann (2018) est de 1553 restes. Nous y rajoutons l'aiguillon caudal de raie présenté dans le chapitre concernant l'industrie osseuse dans le même volume (Drechsler 2018)

La pêche semble tout d'abord avoir concerné une majorité de poissons côtiers, ici représentés par les sargues. Ubiquistes, ces poissons peuvent être capturés avec une large gamme de dispositifs de pêche (lignes, filets, nasses ou barrage à poissons). Les mérus sont eux-mêmes assez fréquents dans les environnements récifaux caractérisant les rivages de la côte de Dosariyah – leur pêche se fait généralement à la nasse ou au bouchot (barrages de types *hadra*). Il est à noter que les pêcheries fixes peuvent éventuellement constituer de bons supports pour l'installation naturelle de colonies d'huîtres perlières. Il est en l'occurrence, peu probable que des cartilagineux aient été souvent pris dans les nasses. L'utilisation de barrage à poissons nous semble, de fait, une technique très probable pour leur capture de la même manière. Le fléchage et le harponnage ne sont pas non plus des techniques de pêche qui peuvent être exclues.

La présence marquée de deux groupes de poissons nous intrigue plus particulièrement : il s'agit des Carangidae et des Scombridae. Les carangues pélagiques ici identifiées (voir plus haut) peuvent être rencontrées en bancs assez proches des côtes, notamment autour des zones de récifs. Les quelques dizaines de restes attribués à ces taxons ne permettent toutefois pas d'exclure que quelques individus aient pu être occasionnellement pêchés à l'aide de nasses ou pris au piège dans des barrages installés perpendiculairement à la côte.

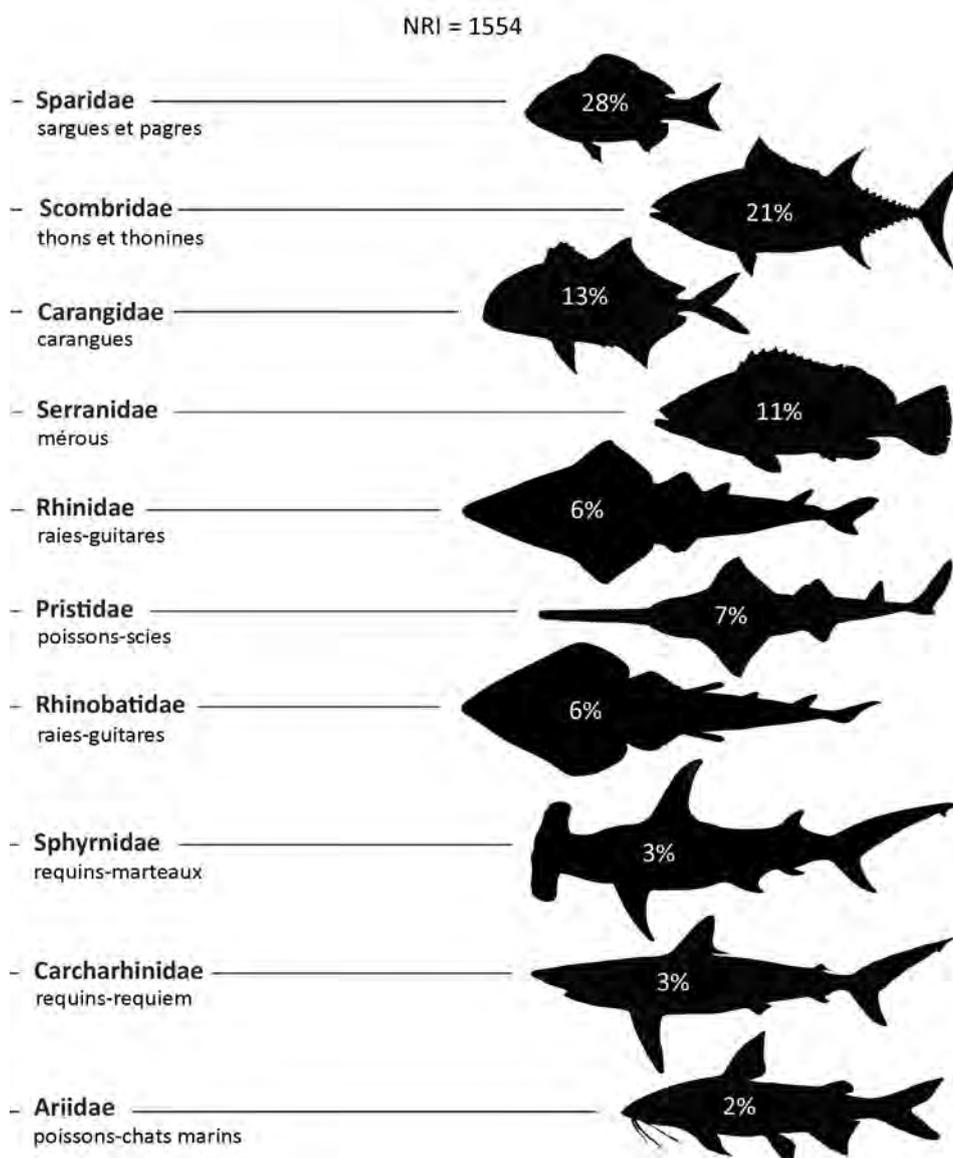
La forte proportion de thons et thonines identifiés à Dosariyah invite néanmoins à poser la question de l'existence de pêches en eaux ouvertes. Une forte présence de Scombridae avait également été pointée du doigt par Beech (2004) lors de l'étude du matériel de la tranchée 5 de 1968 (voir plus haut). Les bancs de grands Scombridae ne se rencontrent pas directement sur le rivage mais dans des zones plus profondes, généralement plus distantes et, vraisemblablement, en-dehors des zones de récif. La côte étant très peu pentue dans cette région, l'accès à ces zones de pêche requière en l'occurrence l'usage de bateaux. Malgré la présence d'objets en bitume à Dosariyah, aucun fragment de calfat bituminé n'y a cependant été directement identifié. La pêche de ces taxons requière également l'emploi de techniques beaucoup plus spécifiques, comme des lignes à leurre ou des filets de facture et de manœuvre assez sophistiquées (senne en bateau et filets pélagiques dérivant). Ce type de pêche ne paraît pas invraisemblable puisqu'il a également été proposé sur d'autres sites néolithiques du Golfe persique (à Dalma et Akab notamment, dont les données sont présentées dans ce volume). Les thons et thonines sont, par ailleurs, principalement pêchés au filet dérivant de nos jours en Arabie Saoudite, comme dans les autres pays bordant le Golfe persique (al-Yahya 1998 : tab. 3). L'assemblage archéologique de Dosariyah comprend, en l'occurrence, quelques objets en pierre qui pourraient être interprétés comme des poids de filet (Drechsler 2018 : pl. 11.22.c, g).

Si l'identification de thonines est plausible à Dosariyah, la présence de thons est autrement plus intrigante étant donné le caractère beaucoup plus pélagique de ces derniers. La seule espèce *a priori* susceptible d'être rencontrée dans les eaux de la région est le thon mignon (*Thunnus tonggol*). Cette espèce est plus petite que la majorité des autres thons et peut, sans doute, être pêchée dans les mêmes bancs que la thonine. Les Scombridae constituent, en effet, des bancs souvent multispécifiques (Collette & Nauen 1983).

Comme nous le verrons au travers d'autres études, la pêche de poissons pélagiques au Néolithique semble désormais une pratique beaucoup plus commune qu'elle ne l'était auparavant considérée. Toutefois, l'importante part des Scombridae dans l'assemblage de

Dosariyah doit être pondérée, tenant compte du biais induit par le sous-échantillonnage du matériel étudié. L'étude du matériel de plus petite fraction s'avère ainsi nécessaire.

Une observation préliminaire de ce matériel<sup>1</sup>, a notamment permis d'identifier la présence de très petits restes de sparoides (Sparidae ou Lethrinidae), de muets (Mugilidae), de vivaneaux (Lutjanidae), d'athérines ainsi que de petits Clupeiformes (anchois ou sardines).



**Figure 5.5.** Principales familles identifiées à Dosariyah (fouilles de 2010-2014) (d'après Uerpmann & Uerpmann 2018).

<sup>1</sup> Autorisée par P. Drechsler à partir de la photographie d'un échantillon d'environ 200-300 restes

## 2.2.2. Abu Khamis AK11 (Arabie saoudite – province orientale)

### *Localisation du site*

Le site d'Abu Khamis (ca. 27°27'N ; 49°18'E) est le troisième site saoudien fouillé à la fin des années 1960 par Masry (1974). Il est situé sur un petit promontoire péninsulaire (850 x 350 m), le Ra's al-Zor, situé au nord de Jubail. Le site est en lui-même assez étendu (225 x 75 m) – il se présente comme un grand amas coquillier surplombant la mer de près de 10 m.

### *Contexte archéologique et chronologique*

La fouille s'est organisée autour de quinze sondages répartis sur différentes zones de l'amas. Ceux-ci ont mis en évidence une séquence de 8 niveaux stratigraphiques, répartis sur une séquence de près de 4 m.

Les productions obeidiennes peuvent être rattachées à l'Obeid récent (V<sup>e</sup>-IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è.), en l'absence de tout décor distinctif d'une phase ancienne de l'Obeid, comme du Hajji Muhammad par exemple. Cette attribution chronologique est cohérente avec les datations radiocarbone obtenues, dont une, sur charbon de bois, qui renseigne une occupation au cours de la seconde moitié du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (GX-2819 : 5365 +/- 255 BP, soit 4470-3910 BC 1σ après calibration). Le site d'Abu Khamis serait ainsi, avec al-Markh et Akab, parmi les rares sites du Néolithique récent (4500-3100 BC) à avoir été fouillés dans le Golfe persique.

### *Economie de subsistance*

Le matériel faunique de ce site n'a pas encore été étudié. Masry (1974 : 116-117) avait indiqué la prépondérance de restes de gazelle, suivis par les caprinés domestiques et du petit gibier, notamment des lièvres et, peut-être, de petits rongeurs. Il notait l'absence étonnante de plus gros mammifères, pourtant habituels des autres sites néolithiques de la région, comme le bœuf et l'âne sauvage.

Les identifications de faune marine, bien qu'imprécises, dénotait une remarquable diversité : plusieurs gros poissons, de la seiche, des crabes, des coquillages marins et même de la tortue.

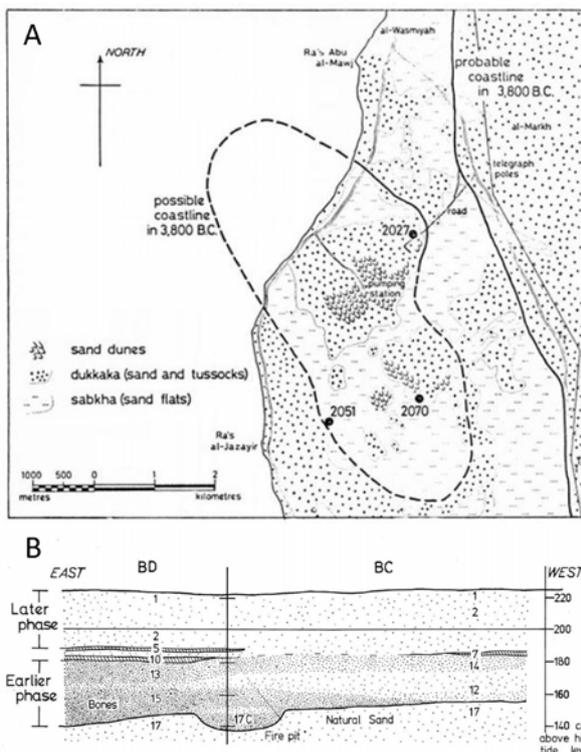
Beech (2004 : 88) a réalisé un examen rapide de l'ichtyofaune dans lequel il apparaît que le matériel faunique conservé était à la fois issu de ramassage à vue et de quelques tamisages. La prédominance du poisson est explicitée par la proportion qu'il représente en poids de restes : 85% sur l'ensemble de la faune. De même, le ratio, calculé sur le poids de restes, entre le poisson et la faune terrestre a ici été estimée à 5:1 (Masry 1974 : 117).

La pêche a principalement concerné des requins-requiem, des carangues, des mérours, des pagres et des sargues ainsi que des thonines. Cet assemblage souligne une pêche à la fois menée dans les eaux environnantes du site, comportant quelques récifs, et en mer ouverte - où des pélagiques côtiers peuvent être capturés. Cet assemblage est, à première vue, très proche de celui que nous avons étudié à Dalma et se fait également l'écho des récents résultats de l'étude du matériel de Dosariyah, présentés plus haut. Une étude complète de l'assemblage de ce site serait ainsi très intéressante.

De nombreux disques perforés ont été découverts sur ce site. Leur usage comme poids de pêche demeure incertain, malgré la découverte d'artefacts similaires sur le site de Dalma, et plus récemment à Dosariyah (Beech 2004 : 63 ; Drechsler 2018 : pl. 11.22.c).

### 2.2.3. al-Markh J19 (Bahreïn)

#### Localisation du site



**Figure 5.6.** A. Emplacement du site d'al-Markh (point 2027), sur la côte au sud de Ra's Abu avec reconstitution possible du trait de côte ca. 3800 BC (modifié d'après Roaf 1976) ; B. Séquence stratigraphique du site d'al-Markh J19 avec ses deux horizons (i.e. « obeidiens » et acéramique) (Roaf 1974).

Le site de al-Markh (25°59'18" N ; 50°28'33" E) est un amas coquillier localisé sur la côte occidentale de l'île de Bahreïn - c'est d'ailleurs l'un des seuls sites néolithiques identifiés jusqu'à ce jour sur l'île.

Le site est implanté sur une butte sableuse située à quelques kilomètres au sud de Ra's Abu al-Mawj, situé dans les terres. Il est distant d'un peu moins d'un kilomètre de la côte actuelle. La zone comprend de vastes *sabkha* qui témoignent de terrains autrefois en eau. La butte sur laquelle est implanté le site correspond vraisemblablement à un lambeau d'une ancienne île sableuse, autrefois séparée de l'île principale de Bahreïn par un chenal peu profond (fig. 5.6.A). Le site de al-Markh semble également avoir été implanté en bordure d'une ancienne lagune qui s'étendait autrefois jusqu'au sud de l'ancien village de pêcheurs de Zallaq (Roaf 1976 : 158). Les côtes nord et ouest de Bahreïn sont aujourd'hui fortement urbanisées.

### **Contexte archéologique et chronologique**

Le site a été fouillé entre 1973 et 1975 (Roaf, 1976). Il est divisé en plusieurs secteurs répartis sur au moins un hectare. Le secteur J19 est le plus documenté. Deux phases d'occupation y ont été distinguées en stratigraphie : un horizon céramique ancien et une phase acéramique récente (fig. 5.6.B). Bien qu'un habitat sur poteaux-porteurs n'ait pas été distinctement identifié<sup>1</sup>, l'occupation humaine est mise en lumière par la présence de nombreux foyers et fosses de rejets.

Les assemblages céramiques identifiés dans la phase ancienne du site sont atypiques des occupations néolithiques en Arabie orientale. Ils sont caractéristiques de productions mésopotamiennes très tardives, vraisemblablement Obeid terminal voire post-Obeid (*Late Chalcolithic LC1*) (Roaf 1976 : 146) : formes très simples, apparition de pieds annulaires et de becs verseurs notamment, décor géométrique expéditif voire inexistant (voir Lidour 2014). On se situe certainement entre fin du V<sup>e</sup> et courant IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è. La stratigraphie du site de al-Markh semble avoir enregistré un moment de rupture ou d'atténuation apparente des contacts avec la Mésopotamie, expliquant la présence d'un horizon acéramique dans les niveaux supérieurs. La transition Obeid-Uruk est ainsi marquée par d'importants changements dans la rythmicité des contacts entre la Basse-Mésopotamie et le Golfe persique sans pour autant avoir cessé. Le site de al-Markh n'a, à notre connaissance, pas fait l'objet de datations <sup>14</sup>C. Une nouvelle mission d'échantillonnage serait sans doute nécessaire sur ce site afin de recueillir des coquilles marines ou mieux, des charbons, pour combler cette lacune.

### **Economie de subsistance**

Les habitants du site pratiquaient l'élevage d'ovicaprinés et la chasse (gazelles et lièvres surtout). L'exploitation des animaux marins paraît, à nouveau, prépondérante dans l'économie du site. La pêche en constitue l'activité principale des habitants du site. Mis à part le poisson, cette économie incluait également des mammifères marins (*Dugong dugon*), des huîtres perlières (*Pinctada imbricata radiata*) et quelques murex (*Hexaplex kuesterianus*). A la différence des autres sites néolithiques côtiers, la consommation de coquillages ne semble n'avoir eu qu'un rôle très mineur à al-Markh (Roaf 1974 : 499).

La consommation de poissons n'a toutefois représenté qu'une part très réduite de l'économie au cours de la phase la plus récente d'occupation du site (NR = 420). La majeure part des restes attribués aux poissons provient de la phase ancienne (NR = 133 506). Cette très forte disparité ne permet pas de comparer convenablement les spectres taxinomiques issus des deux principales phases d'occupation du site.

Un tamisage systématique à 4 mm a été mis en place sur le site, facilité par le sédiment encaissant qui est un sable sec. Des tamisages plus fins (1,5 mm) ont été effectués plus

<sup>1</sup> « The sandy deposits, however, make post-holes difficult to recognise. » (Roaf 1976 : 151). Pourtant, des structures creusées, d'un module bien plus petit que celui des foyers et des fosses de rejet, sont visibles sur le plan et la photographie des sondages J20 et J21 fournis par Roaf (1976 : fig. 3, pl. 1B).

ponctuellement. Quelques tamisages à l'eau ont également été menés dans les niveaux inférieurs de la colonne stratigraphique. L'analyse menée par von den Driesch et Manhart (2000) a néanmoins surtout été conduite sur les restes de grosse fraction.

Un nombre de 16 293 restes de poissons a pu être attribué à une famille, un genre ou une espèce sur un assemblage total de 133 926 pour le secteur J19. Ce faible ratio implique certainement un important degré de fragmentation.

Les Sparidae (83%) constituent la majeure partie des prises réalisées à al-Markh J19 (fig. 5.7). A nouveau, les sargues (*Rhabdosargus sarba*, corriger *Rhabdosargus haffara*) et les pagres (*Acanthopagrus* sp.) sont les taxons les plus abondants chez cette famille. Les sars (*Diplodus noct*) ont eux-mêmes une assez bonne représentation dans l'assemblage. Il s'agit d'un taxon très rarement identifié dans les assemblages archéologiques de notre aire d'étude. Le second groupe de poissons le plus important dans les pêcheries de al-Markh J19 sont les sardines (Clupeidae, 9% - anciennement dénommés Dorosomidae dans l'étude) – très probablement des chardins gros nez (*Nematalosa nasus*) selon les auteurs de l'étude. Les mérours (Serranidae), les empereurs (Lethrinidae) et les blanches (Gerreidae) sont les autres principaux taxons identifiés. La présence d'autres groupes est très anecdotique. Nous notons, par exemple, l'identification de deux restes de thonine.

Les pêches semblent, de fait, essentiellement avoir été menées dans les eaux côtières peu profondes. Les sargues, les pagres, les mérours et les empereurs sont des captures fréquemment réalisées à l'aide de nasses appâtées. La forte présence de sars, de sardines et de blanches dans l'assemblage nous invite toutefois à mettre en premier plan le potentiel usage de barrages à poissons. En effet, les données de pêcheries modernes provenant de Koweït indiquent que ces taxons sont très fréquemment attrapés dans les *hadra* de la région (al-Baz et al. 2013 : fig. 4).

Si toutefois les barrages à poissons sont à même de pouvoir expliquer l'essentiel des prises réalisées à al-Markh J19, l'usage de nasses appâtées et de petits filets ne peut pas non plus être exclu. Il est envisageable que de petits bancs de sargues, de pagres, de sars ou encore de sardines et de blanches aient très bien pu être attrapés en prospectant les petits fonds à l'aide de petites sennes. Les cartilagineux identifiés sur le site, eux-mêmes assez petits, peuvent être fléchés ou harponnés dans les eaux peu profondes, directement depuis le rivage ou depuis de petites barques.

L'assemblage de al-Markh reflète l'exploitation d'un environnement marin côtier, peu profond et essentiellement de fond meuble bien que la présence de mérours et d'empereurs puisse, selon les espèces, témoigner également d'une pêche dans les zones de récifs. La diagnose des pièces squelettiques de ces groupes n'a toutefois pas permis d'identifications aussi poussées. Les fonds meubles de la région accueillent généralement d'importants herbiers, sur lesquels viennent notamment se nourrir les sargues et les sars. Bien que des environnements récifaux aient pu être accessibles par les habitants du site dès cette époque, l'essentiel des pêches ne s'y semble pas être fait. La capture de plus gros poissons, notamment de taxons pélagiques, semble très occasionnelle. Il est plausible que ceux-ci aient directement pu être piégés dans les barrages, à l'image de quelques grandes carangues et de thonines.

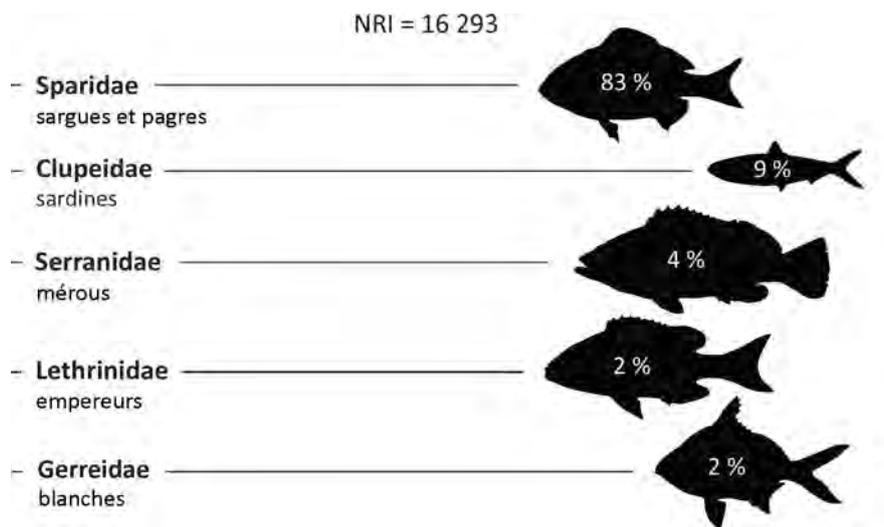


Figure 5.7. Principales familles identifiées à al-Markh J19 (d'après Von den Driesch & Manhart 2000).

## 2.3. La côte orientale de Qatar

### 2.3.1. Khor et Shagra (Qatar)

L'occupation humaine se concentre dans le nord et le centre-est de l'île, là où se trouve la majorité des résurgences artésiennes, sur le flanc est de l'anticlinal Qatar-Sud Fars.

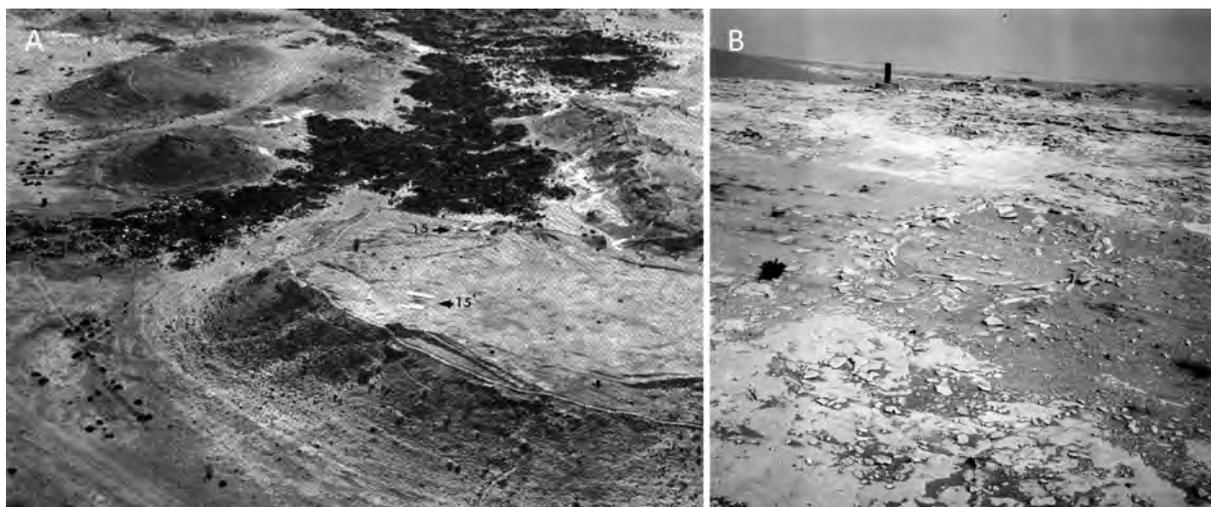
La côte ouest de Qatar est aride et très découpée. La moitié nord est surélevée et traversée de nombreux wadis dont les vallées encaissées marquent le paysage. La moitié sud est basse et sablonneuse ; les fonds marins sont meubles. La côte orientale de Qatar comprend quelques petites mangroves, dont les plus importantes se concentrent dans les baies de ad-Dhakhirah et de Khor, situées au nord-est de la péninsule - la plus grande mangrove de la baie de Khor, face à la plage de al-Thakira, s'étend environ sur une centaine d'hectares. La côte du sud-est est aride, sablonneuse et très instable. La région côtière est occupée par de très vastes *sabkhah*. Les eaux du Khor al-Udayd, dans l'extrême sud-est de Qatar, sont trop chaudes et salines pour permettre l'implantation de palétuviers. C'est un haut-lieu touristique où il serait notamment possible de pêcher des cobias (*Rachycentridae* : *Rachycentron canadum*) ainsi que quelques espèces de Sparidae (*Acanthopagrus arabicus* et *Acanthopagrus bifasciatus* d'après des vidéos et des photographies d'amateurs trouvées sur internet). Les zones de récif se concentrent sur les fonds bordant la moitié nord et rocheuse de la péninsule.

#### **Localisation des sites**

L'habitat néolithique de Khor est situé sur une butte tabulaire, se trouvant elle-même en bordure d'une *sabkhah* – celle-ci peut s'apparenter à un ancien lobe lagunaire autrefois

rattaché à la baie, toute proche, et dont la superficie devait être plus importante qu'aujourd'hui en raison d'un niveau marin plus haut.

Le site de Shagra se situe, quant à lui, plus en retrait de la côte, sur la côte sud-est, ce qui n'exclut pas que cet habitat ait autrefois été bordé une zone humide, assimilable à un marécage ou une lagune, comme le suggèrent les grandes *sabkhah* se trouvant dans la région. Cet éloignement est peut-être une explication possible de l'absence totale de céramiques obeidiennes sur le site, dans la mesure où leur diffusion se soit probablement faite par cabotage maritime.



**Figure 5.8.** A. Butte de Khor dominant la *sabkhah* correspondant à l'ancien rivage (15 : Khor M ; 15' : Khor D) (Inizan 1978) ; B. Vue de la structure de Shagra en 1981 – Photo JT63\_2\_1\_3 (1976-1982) (Archives de la Maison Archéologie & Ethnologie, René-Ginouvès).

### **Contexte archéologique et chronologique**

#### ➤ *Khor*

Les principales occupations mises au jour correspondent à des ensembles de foyers en fosse (sites P et FB; ca. 25°41' N ; 51°29' E) mettant en valeur des activités domestiques dont seuls de très rares vestiges fauniques ont été préservés, ce que nous pouvons imputer directement aux conditions difficiles de conservation liées au contexte pédologique du site, très gypseux (Inizan 1978 : 350 ; 1979 : 278). Des tombes ont été découvertes à proximité de ces zones d'activité domestique (site FPP), mais leur contemporanéité avec celles-ci n'a pas pu être objectivement affirmée.

Les quelques tessons de poterie retrouvés peuvent être rattachés à des productions de l'Obeid récent (phases 3 et 4), que l'on situe, le plus souvent, aux V<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è. (ibid). Les datations radiocarbone entreprises sur les contextes domestiques tendent toutefois à indiquer une occupation située entre la seconde moitié du VI<sup>e</sup> et la première moitié du V<sup>e</sup> millénaires av. n. è. (Inizan 1978 : 350). Les datations sur sédiment charbonneux et sur coquilles posent néanmoins des problèmes de calibration en raison de la forte présomption d'influence marine et de l'effet réservoir associé.

➤ *Shagra*

Le site de Shagra (24°51'4,67" N ; 51°25'42,23" E) a été découvert et fouillé en 1981 (Inizan 1988). Les assemblages lithiques sont particulièrement riches sur ce site, et ont fait l'objet d'une étude approfondie. Ils comprennent de nombreux outils à façonnage bifacial (raclours et couteaux sur plaquette de silex et de calcédoine notamment) ainsi que des pointes pédonculées. Ces productions sont tout à fait compatibles avec les assemblages néolithiques plus récents mis au jour dans le reste du centre et du nord du Golfe persique.

Les fouilles ont encore permis de mettre au jour l'une de plus vieilles architectures en pierre connues d'Arabie. Il s'agit d'une petite maison cellulaire, élevée en pierres sèches. La majorité des restes fauniques recueillis lors de la fouille provenaient de l'intérieur de la structure, là où les restes semblaient avoir été le mieux préservés.

La date <sup>14</sup>C obtenue sur le site suggère une occupation du tout début du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è., ce qui peut, en soi, justifier l'absence de poteries obeidiennes. Cette céramique ne semble commencer à être diffusée qu'à partir de la moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è., quelques siècles plus tard succédant à l'occupation du site de Shagra. Les plus vieilles occupations ayant livré des poteries mésopotamiennes sont en effet datées de ca. 5500 BC (Marawah, Umm al-Quwain UAQ2 mais également le site de 'Ain Qannas, situé en Arabie Saoudite, plus à l'intérieur des terres).

***Economie des sites***

La consommation de mammifères terrestres sur les sites de Khor et de Shagra demeure à un plan strictement secondaire au vu de leur faible nombre de restes – ceux-ci semblent pouvoir quasi-exclusivement être attribués à des gazelles à Khor FB. Un reste a pu être attribué à un ovicapriné domestique à Khor P. L'étude du matériel mammalien a également permis la mise en évidence d'un fragment de dent orangée sur ce même site, attribué à un porc-épic (Hystricidae) (Desse 1988 : 161). Les principaux coquillages consommés sur ces sites sont des huîtres perlières (*Pinctada* sp.).

L'économie est clairement orientée vers l'exploitation intensive des ressources marines : ainsi, les poissons représentent 100% de l'assemblage de Shagra, 94% de l'assemblage des vertébrés de Khor FB et 66% de celui de Khor P. Le matériel provenant de Khor P est toutefois très mal préservé.

Le tamisage (3-4 mm *a priori*) et systématique des sédiments a ici aussi permis la collecte de corpus suffisamment conséquents pour permettre une étude représentative des pêches, bien que les conditions pédologiques du site soient également en cause dans la mauvaise conservation des restes.

Un commentaire des assemblages ichtyologiques de Khor et de Shagra peut être retrouvé dans la première partie de ce chapitre. Les pêches qui ont été menées sur ces sites tendent bien à refléter les environnements peu profonds de type lagunaire qui semblait y prévaloir au Néolithique, marqués par la forte occurrence de pagres, sargues et d'athérines

(fig. 5.9). La présence de poissons cartilagineux est cohérente avec l'exploitation de tels milieux. La présence de carangues et de mérous est sans doute trop peu importante pour signaler une exploitation d'environnements récifaux. L'identification de ces taxons est, par ailleurs, trop peu précise pour en autoriser l'extrapolation de résultats représentatifs.

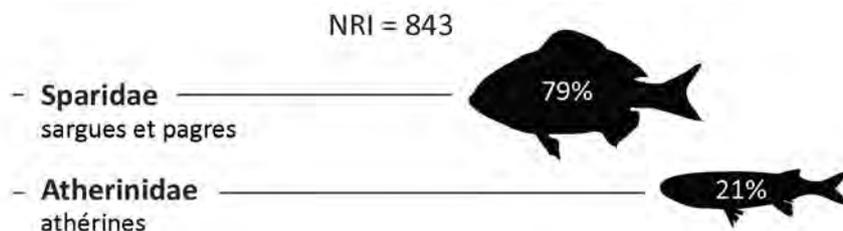


Figure 5.9. Principales familles identifiées à Khor P (d'après Desse 1988).

#### 2.4. La lagune d'Umm al-Quwain, Emirats Arabes Unis

La lagune d'Umm al-Quwain (le *Khor al-Beidah*) est l'une des plus grandes et des mieux préservée d'Arabie orientale. En l'occurrence, elle accueille une vaste mangrove dont les programmes de sauvegarde gouvernementaux (restrictions d'accès et de pêche) lui ont permis d'être encore fréquentée par de nombreuses espèces d'oiseaux, de poissons et de mammifères marins. Les conditions hydrologiques plus douces et les précipitations plus fortes qui s'abattent dans la région du nord des EAU sont également en cause dans le maintien des conditions saumâtres nécessaires à la survie d'une mangrove.

L'exploitation des coquillages, très abondants dans la mangrove ainsi que sur les berges des grands chenaux qui la traversent, a joué un rôle important pour la subsistance des communautés humaines qui se sont, depuis très tôt, installés en périphérie de cette lagune ou bien directement sur les petits îlots qui se trouvent en son centre. Les lagunes et les mangroves sont également d'importantes nourriceries pour certaines espèces de poissons. Proche de la fosse iranienne et du détroit d'Hormuz, la côte nord des EAU est bordée de fonds plus importants que dans le reste du Golfe persique. Cette configuration favorise notamment le passage de bancs de poissons pélagiques à faible distance du rivage. Ainsi, sous divers aspects écologiques, la lagune d'Umm al-Quwain constitue une zone de pêche stratégique.

Plus d'éléments concernant l'environnement de la lagune d'Umm al-Quwain sont donnés en prélude à notre étude du site d'Akab.

Des occupations dans l'arrière-pays sont également connues mais la préservation de ces sites est souvent très médiocre, ne permettant que de simples ramassages de surface. Ainsi, des habitats ou des sites logistiques, plus éphémères, doivent être également envisagés le long des wadis (du wadi Dhaid, en l'occurrence, ici) et autour de certains paléolacs (com. pers. F. Borgi).

### 2.4.1. Umm al-Quwain UAQ2

#### **Localisation du site**

Le site d'Umm al-Quwain UAQ2 (55°34'47''E ; 25°33'36''N) est un imposant amas coquillier (1 ha) implanté sur un haut (6 m) segment de paléodune de la fin du Pléistocène orientée parallèlement au trait de côte. Située en périphérie de la lagune, la dune sur laquelle se trouve le site est entourée par de grandes *sabkhah* (fig. 5.10.A).

Au cours des phases transgressives de la fluctuation eustatique, des invaginations lagunaires sont venues inciser les paléodunes les plus proches du littoral. Celles-ci sont désormais segmentées en portions plus petites et séparées par des *sabkhah*, résiduelles de ces anciens lobes de lagune (Parker et al., 2006; Parker & Goudie, 2008). De nombreux sites ont été identifiés sur ces paléodunes, puisque la mer et la mangrove étaient directement accessibles en contrebas.

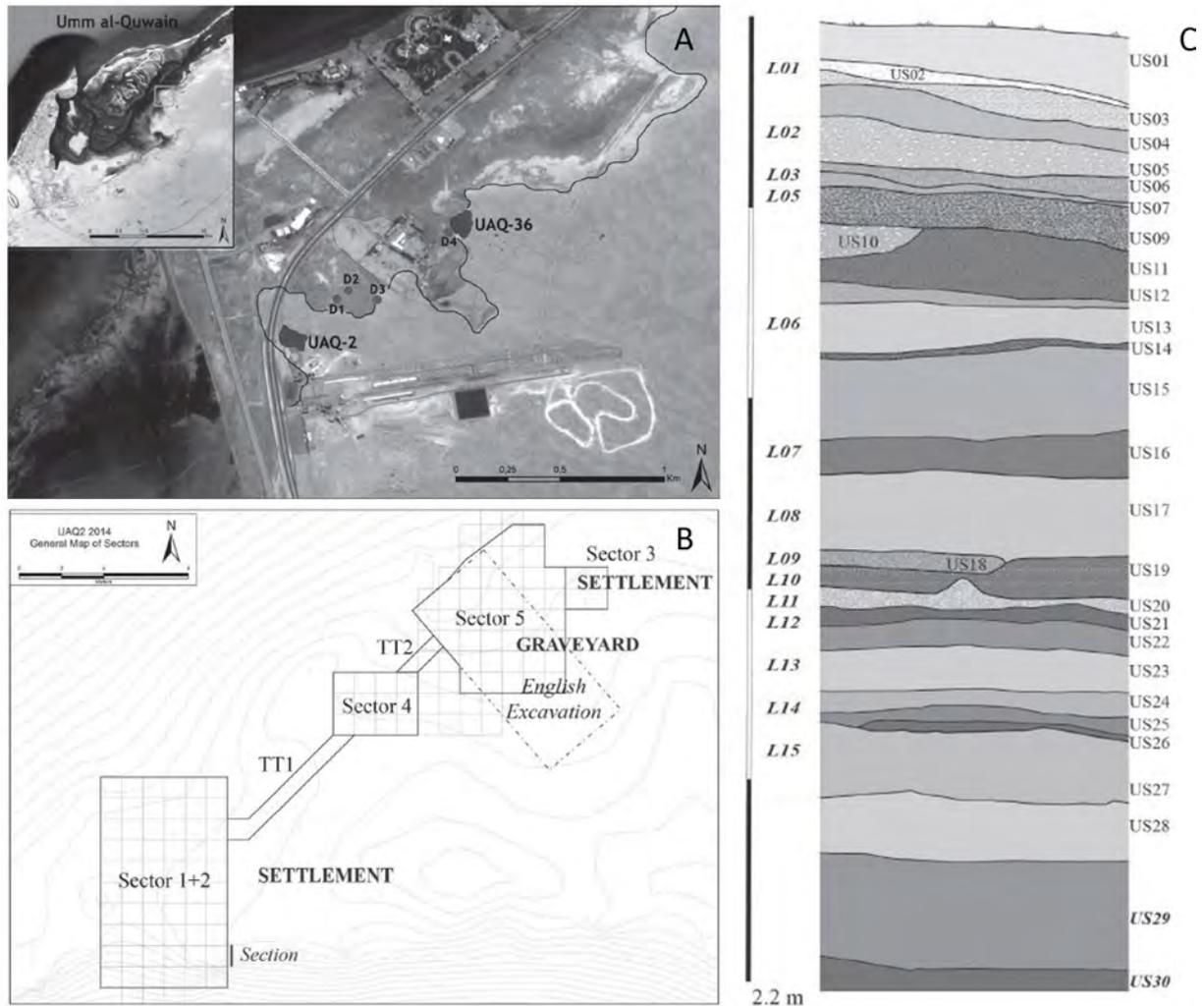
#### **Contexte archéologique et chronologique**

Découvert et une première fois fouillé au début des années 1990 (Phillips 2002), le site a tout d'abord livré une grande nécropole - les restes de plus d'une quarantaine d'individus ayant été mis au jour - répartis dans des tombes simples, multiples, primaires et secondaires (Strongman 1994). Des perles en bitume (Connan & Van de Velde 2010) et plusieurs tessons Obeid témoignent des contacts les plus lointains recensés avec la Mésopotamie au cours du Néolithique.

La reprise des fouilles du site, entre 2011 et 2016, par le Département d'Archéologie d'Umm al-Quwain et la Mission Archéologique Française aux Emirats Arabes Unis, a permis d'affiner l'importante stratigraphie du site (4 m) et d'en ajuster la chronologie. Nous préférons, ainsi, nous concentrer sur les données issues des fouilles les plus récentes<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Ce que nous pouvons faire dans la mesure où les données issues de ces deux sites ne sont pas significativement différentes.



**Figure 5.10.** A. Localisation du site Umm al-Quwain UAQ2 en bordure de lagune (Méry et al. 2016 : fig. 1.B) ; B. Plan d'UAQ2 avec l'emplacement des différents secteurs de fouilles (Mashkour et al. 2016); C. Séquence stratigraphique de l'habitat d'UAQ2. Secteur 2, Section Est (ibid)

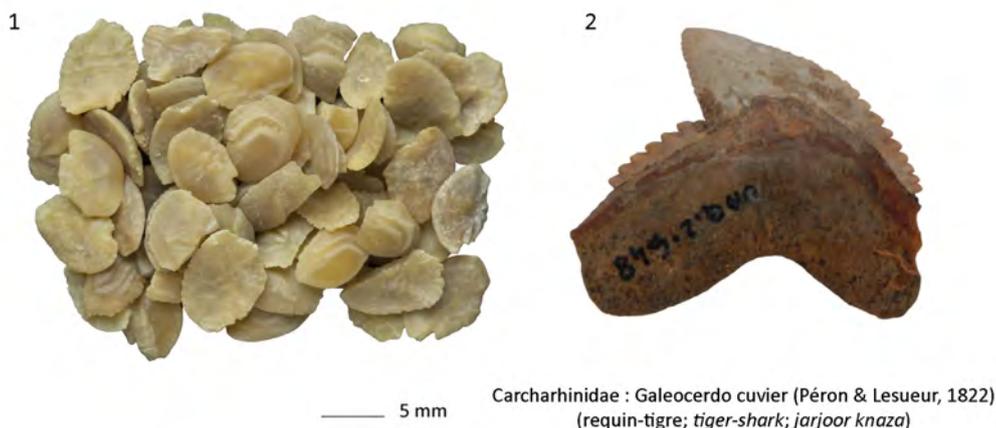
Cinq sondages ont été implantés sur le sommet de l'amas coquillier. Dans les secteurs 1 et 2, fouillés de manière extensive, une zone d'habitat a été mise au jour (fig. 5.10.B). Sept niveaux d'occupation ont été distincts : ils se répartissent entre la moitié du VI<sup>e</sup> millénaire et la fin du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. Les occupations postérieures, plus labiles, se limitent à quelques objets de période islamique récoltés en surface. Ils témoignent de passages très éphémères sur ce point haut.

Les sols d'habitat ont livré de nombreux négatifs de trous de poteaux, assimilables à des installations de cabanes sur poteaux-porteurs de plan circulaire. Ces habitats étaient entourés de foyers et de fosses de rejet où de nombreux restes de cuisine ont été découverts (coquilles, poissons et crabes pour l'essentiel).

L'occupation à UAQ2 est datée par plusieurs dates radiocarbones réalisées sur coquilles. Celles-ci renseignent une occupation s'étalant entre la moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (ca. 5500/5300 BC) et la toute fin du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (ca. 4000 BC) (voir Méry 2015 et Mashkour et al. 2016). Ces datations sont bien corrélées avec la chronologie admise des

différentes productions obeidiennes mises au jour sur le site. Les niveaux les plus anciens ont livré des éléments caractéristiques de l'Obeid 2/3a (Hajji Muhammad) - dont des motifs dits en « point de Hongrie » également connus à 'Ain Qannas (niveaux 3 et 4) (Masry 1974 : fig. 21 n°3 ; Méry et al. 2016).

### Assemblages fauniques



**Figure 5.11.** 1. Echantillon d'otolithes (*sagittae*) de Perciformes provenant d'UAQ2, © M. Beech ; 2. Dent de requin-tigre (*Galeocerdo cuvier*) retrouvée au cours des fouilles de l'habitat d'UAQ2 (Mashkour et al. 2016).

La faune d'Umm al-Quwain UAQ2 a fait l'objet d'une étude très détaillée (Mashkour et al. 2016). Les restes de mammifères terrestres sont particulièrement abondants sur le site (NR > 2000). Ils ont très essentiellement été rattachés à des caprinés<sup>1</sup> (près de 90% de la faune non marine) puis, en bien moindre mesure, à du bœuf, de la gazelle et du chien. La présence de restes de gazelle, mais également d'oryx et de lièvre, démontre, à nouveau, que la chasse était encore bien pratiquée au Néolithique. L'économie est néanmoins et avant tout très orientée sur la consommation de bétail. La présence de traces de découpes sur quelques restes de chiens plaide en faveur d'une exploitation alimentaire de cet animal à Umm al-Quwain UAQ2.

L'étude des courbes d'abattage des caprinés signale une consommation privilégiée des jeunes chevreaux, suggérant que le site était occupé dans les premiers mois suivant la saison des naissances, ordinairement située au tout début de l'année dans cette région du monde (ibid : 200).

L'ensemble des sédiments fouillés a été systématiquement tamisé (3-4 mm). Des tamisages plus fins (1 mm) ont ponctuellement été réalisés dans les contextes les plus riches en micro-restes.

La faune marine a pris une très grande place dans l'alimentation de cette population côtière. Parmi les groupes les plus abondamment représentés, les coquillages et les crabes

<sup>1</sup> Il s'agit au moins aux deux tiers de chèvres.

n'ont pas encore fait l'objet d'une étude complète. Les restes de poissons ont néanmoins été étudiés (NR = 9598 ; NRI = 7650). La faune marine consommée sur le site comprenait encore un peu de tortue, de seiche et quelques oursins.

L'assemblage d'UAQ2 est principalement composé de sargues, de pagres (Sparidae, 51%) et de petits empereurs (Lethrinidae, 36%) (fig. 5.12). Les autres principales familles identifiées sont celles des carangues (Carangidae), des mérours (Serranidae), des thons et thonines (Scombridae), des barracudas (Sphyraenidae) et enfin des poissons-crocodiles (Platycephalidae).

L'essentiel du matériel provient des niveaux datés du Néolithique moyen. La comparaison des spectres issus des différentes phases d'occupation est, de fait, compromise par le déséquilibre constaté dans leurs nombres de restes. Néanmoins, il n'apparaît pas de changements significatifs dans la représentation taxinomique. Une plus forte proportion d'empereurs dans les niveaux plus anciens du site s'explique par une meilleure collecte des otolithes au cours des dernières campagnes de fouilles à UAQ2 (fig. 5.11 n°1).

La pêche de sargues et de petits empereurs (10-30 cm) traduit l'exploitation d'environnements côtiers peu profonds et de fonds meubles. L'assemblage très similaire du site d'UAQ/S69<sup>1</sup>, contemporain d'UAQ2 et étudié par Uerpmann & Uerpmann (1996), indique la présence de plusieurs groupes installés en bordure de la lagune au Néolithique moyen qui pratiquaient ce même mode de pêche.

Si parfois la présence des empereurs est corrélée à une exploitation des milieux récifaux, la forte occurrence de juvéniles, à UAQ2, suggère que leur capture se soit surtout faite à l'intérieur de la lagune. De jeunes capitaines lentilles (*Lethrinus lentjan*) et becs-de-cane (*Lethrinus nebulosus*) côtoient, en effet, les importantes zones d'herbier présentes à l'intérieur de la lagune d'Umm al-Quwain. Au vu de leur faible nombre, il est peu probable que les grandes carangues et les mérours identifiés à UAQ2 aient été capturés dans des zones de récifs, à l'aide de nasses par exemple. Certaines espèces, comme le mérour à taches oranges (*Epinephelus coioides*) sont très tolérantes aux milieux à salinité abaissée et aux eaux turbides (Lieske & Myers 1994). D'autres espèces, comme la carangue tapir (*Carangoides chrysophrys*) et la carangue dorée (*Gnathanodon speciosus*), sont notamment susceptibles de rentrer dans les lagunes à l'occasion de chasses menées à marée haute. Il est plausible que de jeunes barracudas puissent également pénétrer dans la lagune.

Certains poissons présents à UAQ2 suggèrent une pêche pratiquée en dehors de la lagune, en eaux ouvertes. C'est le cas des Thunnini (thons et thonines), du spare royal (*Argyrops spinifer*) ainsi que du requin-tigre (*Galeocerdo cuvier*) (fig. 5.11 n°2) qui ne sont pas mentionnés dans la liste d'occurrence des taxons rencontrés dans la lagune (UAQ Fisheries 1984). Le requin-tigre est néanmoins réputé pour se rapprocher très près du rivage. La pêche de bancs de thonines ne requiert pas non plus de s'éloigner plus que quelques encablures de la côte, ce qui implique toutefois l'utilisation de bateaux.

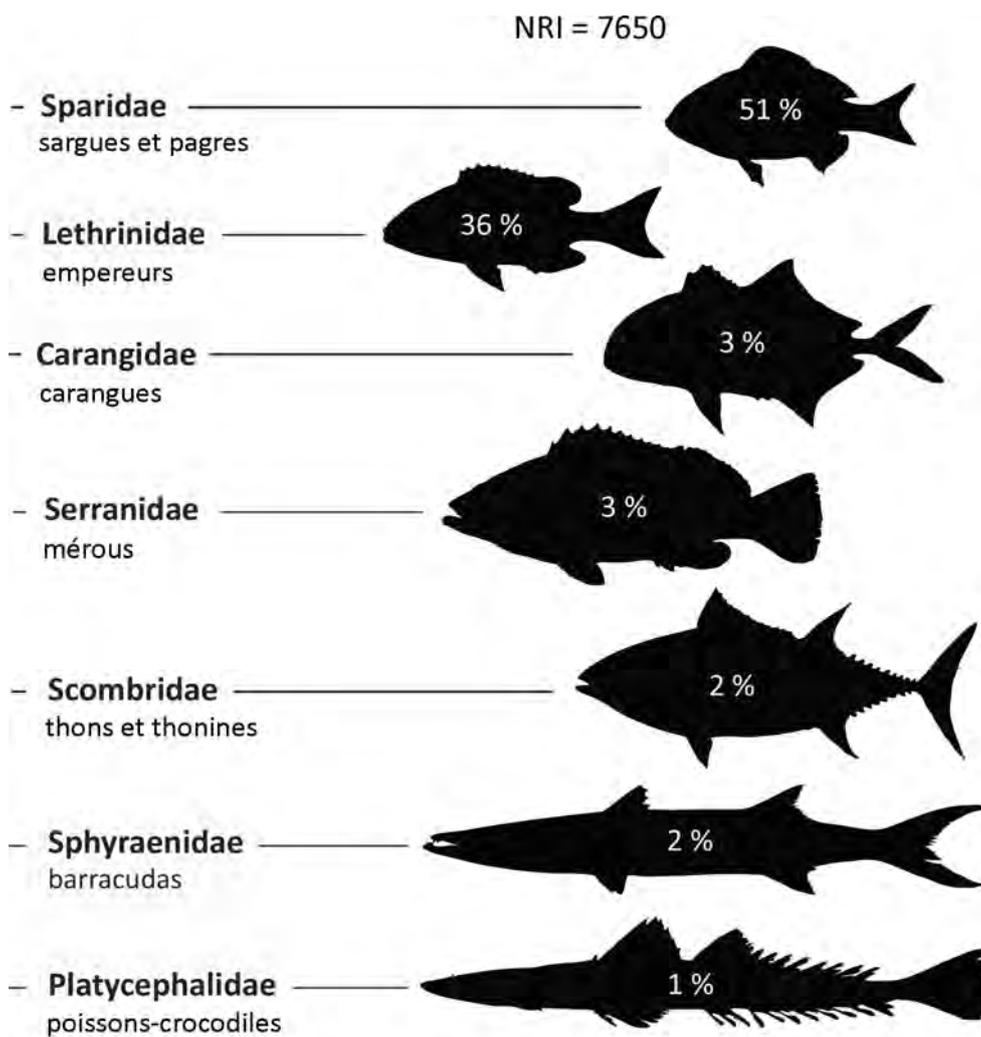
La majorité des prises réalisées à UAQ2 peut se faire en prospectant les petits fonds de la lagune à l'aide de petites sennes, par exemple, en longeant les couverts de palétuviers. Il est également envisageable que des barrages à poissons aient été installés dans la lagune, là où la marée basse dévoile de vastes estrans. L'utilisation de pêcheries fixes en lagune d'Umm

<sup>1</sup> Le site de UAQ/S69 se situe sur la flèche littorale de la lagune d'Umm al-Quwain, en périphérie de l'actuel centre urbain.

al-Quwain livrerait toutefois une plus forte proportion de mullets (NRI = 29), où leur abondance est signalée (ibid). Il est possible que la présence de ce groupe soit sous-estimée à UAQ2, considérant l'importante fragilité de ses pièces squelettiques. Des nasses disposées dans les zones d'herbiers, notamment appâtées avec des coquillages ou des morceaux de poissons, pourraient avoir été employées pour la capture de sargues, de pagres et d'empereurs. Il semble, quoi qu'il en soit, que la pêche soit demeurée très peu sélective à UAQ2.

L'occurrence de poissons qui ne sont pas mentionnés présents dans la lagune questionne l'exercice de pêches en mer ouverte. A l'aune des résultats obtenu à Dosariyah, Dalma et Akab, il apparaît plausible que des expéditions de pêche en mer ouverte aient pu se faire, dès le Néolithique moyen à UAQ2. Toutefois, au vu du faible nombre de restes attribués à des Thunnini (NRI = 132, ca. 2%), il est difficile d'affirmer que des bancs de thonines aient été exploitées par les pêcheurs du site comme cela a pu être mis en évidence à Dalma ou Akab et où les restes attribués à des thonines se comptent par centaines, voire en milliers. Si toutefois l'implication des hameçons en nacre dans une potentielle pêche au leurre des Thunnini semble être très vraisemblable, la capture de thonines est confirmée dès le Néolithique moyen - à Dalma, voire Dosariyah et UAQ2. Or, l'hameçon en nacre n'entre dans la panoplie de pêche des sociétés néolithiques du nord des EAU qu'à partir du Néolithique récent (à partir de ca. 4500 BC). Des techniques de pêche pélagique au filet devait, en outre, déjà précéder l'usage de lignes : l'usage de filets flottant dérivant voire, plus vraisemblablement, de sennes tournantes déployées en bateau.

La pêche des thonines - et des thazards (le fameux *kingfish*) - est aujourd'hui considérée comme une activité essentiellement hivernale. La présence de ces poissons à UAQ2 renvoie au modèle d'occupation saisonnier auparavant dessiné par l'interprétation des courbes d'abattage des caprinés suggérant une occupation privilégiée du site au cours des premiers mois de l'année. Le très grand nombre d'empereurs pêchés sur le site peut également suggérer l'exploitation des périodes de frai, durant lesquelles ces poissons forment de grandes agrégations. Cette hypothèse est soutenue par une étude des stries de croissance, réalisée sur des otolithes provenant des anciennes fouilles du site (Beech, 2004).



**Figure 5.12.** Principales familles identifiées à Umm al-Quwain UAQ2 (d'après Mashkour et al. 2016).



		H3	DOS.1968 T1	DOS.1968 T5	DOS.1968 T7	DOS.2018	J19	Khor P	UAQ2
Chondrichthyes	Carcharhinidae	6%	3%		2%				
	Sphyrnidae					3%	< 1%		
	Pristidae	5%	1%	1%		7%	< 1%		
	Rhinobatidae					6%			
	Rhinidae					7%	< 1%		
	Autres Batoidea	3%	2%		8%	< 1%			
Teleostei	Clupeidae						9%		
	Ariidae	7%	2%		1%	2%	< 1%		< 1%
	Atherinidae						< 1%	21%	
	Serranidae	20%	1%	5%	5%	11%	4%		3%
	Carangidae	12%	< 1%	4%	5%	13%	< 1%		3%
	Gerreidae						2%		< 1%
	Lethrinidae	1%	< 1%	1%	< 1%		2%		36%
	Sparidae	45%	90%	45%	79%	28%	83%	79%	51%
	Sphyraenidae		< 1%				< 1%		2%
	Scombridae	1%	1%	45%	< 1%	21%	< 1%		2%

**Tableau 5.3.** Pourcentage des principales familles identifiées au sein des assemblages de restes ichtyens à ce jour étudiés pour le Néolithique du Golfe persique (d'après Desse 1988 ; Von den Driesch & Manhart 2000 ; Beech 2004 ; 2010 ; Mashkour et al. 2016).

### 3. Conclusion

Les études archéo-ichtyologiques parues au cours de ces 30 dernières années révèlent que les pêcheries néolithiques du Golfe persique se sont principalement concentrées sur l'exploitation des zones de pêche directement accessibles autour des sites d'habitat.

Les principales zones de pêche exploitées semblent être en premier lieu l'estran et les zones de hauts-fonds situées sous la ligne des basses-eaux. Des techniques assez simples et peu sélectives peuvent y être pratiquées : la pose de filets calés, la prospection des petits-fonds à l'aide de petites sennes ou encore l'usage de pêcheries fixes comme les bouchots (*hadra*, *maskar*, *sakkar*). Les estrans du Golfe persique donnent accès à une grande variété de milieux comme des lagunes, des zones d'herbiers, des mangroves, des récifs en patch et des récifs frangeants. Bien que moins aisée, la pêche est également possible sur des rivages plus exposés aux eaux-ouvertes.

Les principales espèces capturées sont ainsi des pagres et des sargues (Sparidae) qui représentent entre 30 et 90% du NRI des assemblages étudiés (tab. 5.2; tab. 5.3). Les empereurs (Lethrinidae), les blanches (Gerreidae) et de plus petits poissons grégaires comme les sardines (Clupeidae) et les athérines (Atherinidae) sont également très représentés dans certaines de ces pêcheries. De petits requins et des raies peuvent être directement fléchés ou harponnés depuis le rivage. La pêche de mérus (Serranidae) et de certaines espèces de caranges dont les tailles sont parfois assez respectables (e.g. Carangidae : *Carangoides* spp., *Caranx* spp., *Gnathanodon speciosus*) peut suggérer l'exploitation de zones de récifs plus profondes sur des sites comme as-Sabiyah H3 et Dosariyah. L'accès à ces zones de pêche pourrait, en soi, impliquer l'usage de bateaux. L'emploi de nasses appâtées y est plausible mais nécessite d'être plus sérieusement étayé. Certaines espèces de mérus et de caranges sont, en effet, très tolérantes aux eaux saumâtres et turbides telles que celles que l'on retrouve dans la baie de Koweït.

L'identification de Thunnini (thons et thonines) dans les assemblages du Golfe persique a souvent été interprétée comme le témoin d'expéditions de pêche en mer ouverte (e.g. Beech 2004 : 212 ; Mashkour et al. 2016 : 204). La part que représentent ces taxons dans les assemblages néolithiques est toutefois restée assez faible jusqu'à récemment si bien que la capture occasionnelle d'individus se rapprochant du rivage ne pouvait être totalement exclue. Des pélagiques sont ainsi parfois capturés dans les pièges traditionnels (*hadra*) à Bahreïn (Vorenger 2016 : tab. IV).

L'étude du matériel issu des fouilles de 1968 à Dosariyah (Tranchée 5, Beech 2004 : 91-95) et de 1993-1994 à Dalma (ibid : 97-109) a toutefois donné l'occasion d'observer des quantités intéressantes de restes de Thunnini, suggérant l'exploitation de bancs en mer ouverte. Cette tendance a depuis peu été confirmée par une étude menée sur le matériel issu des nouvelles fouilles (2010-2014) de Dosariyah (Uerpmann & Uerpmann 2018), où thons et thonines composent plus de 20% du NRI de l'assemblage ichthyologique. L'existence d'expéditions de pêche en mer ouverte et l'exploitation de bancs de pélagiques dans le Golfe persique dès le Néolithique sont corroborées par nos propres résultats à Akab et Dalma - l'étude de ce dernier site concerne le matériel des fouilles de 1998 et 2014-2015. Sur ces deux sites, la quantité de restes attribués aux thonines (*Euthynnus affinis*) dépassent les 2000.

Bien que les bancs de thonines et certains petits thons - comme les thons mignons (*Thunnus tonggol*) – puissent se rapprocher assez près des côtes. L'usage de bateaux est nécessaire pour accéder à leurs zones de pêche, tout au moins distantes de quelques centaines de mètres du rivage. Le filet dérivant et la senne tournante sont les seules techniques envisageables pour la pêche embarquée des bancs de pélagiques au V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. à Dosariyah. La fabrication d'hameçons en nacre n'est, en effet, pas documentée avant la moitié du V<sup>e</sup> millénaire dans le Golfe persique. A partir de cette date, cette industrie semble rester confinée au nord des EAU (à Umm al-Quwain UAQ2 et Akab) puisqu'aucun hameçon n'a été encore retrouvé plus au sud, malgré les fouilles fines et extensives réalisées à Dalma, Marawah MR11, Dosariyah et as-Sabiyah H3 au cours des deux dernières décennies. Déjà présente au V<sup>e</sup> millénaire, la production d'hameçon en nacre explose au cours du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. au Sultanat d'Oman.

L'étude d'autres assemblages serait nécessaire pour mieux comprendre les conditions d'émergence d'une pêche en mer ouverte dans le Golfe persique et mieux en évaluer la place dans les stratégies de subsistance tout au long du Néolithique. Il est donc essentiel de pouvoir étudier des sites occupant différentes plages chronologiques. La datation précise des occupations néolithiques et le calibrage des dates radiocarbone réalisées sur coquille marine sont, de fait, déterminants pour résoudre cette problématique. Nous renvoyons, à ce titre, aux résultats de l'étude des assemblages de Dalma et d'Akab, présentés plus loin.

Il demeure également à comprendre pourquoi certains sites contemporains et parfois très proches à l'instar de Khor et Shagra semblent s'être, au contraire, contentés de pêcheries de rivage exclusivement menées en eaux peu profondes.

A l'image du travail réalisé dans le présent chapitre, les investigations archéo-ichthyologiques gagneraient à être plus abondamment alimentées de documentation sur l'écologie des poissons pêchés ainsi que de données relatives aux techniques traditionnelles de pêche (cf. Beech 2004 : chap. 3 et 4).

Les études ostéométriques doivent coupler cette documentation car elles permettent, potentiellement, de résoudre des problématiques ayant trait à l'identification des techniques de pêche et des milieux exploités ainsi qu'à la saisonnalité (Annexe 2). Des études schérochronologiques pourraient sans doute également être envisagées à ces mêmes fins.

L'identification plus précise des saisons de pêche s'avère déterminante à l'heure où il commence à être plus largement admis que certains sites néolithiques étaient de véritables habitats résidentiels occupés, tout au moins, la majeure partie de l'année (Biagi & Nisbet 2006; Cavulli & Scaruffi 2013; Mashkour et al. 2016). Les questions de saisonnalité et de mobilité des groupes côtiers sont indirectement liées aux modalités de consommation des coquillages et des poissons, à partir desquels des conserves sous forme de salaisons ou de saumures pourraient avoir été réalisées. Cette pratique n'a toutefois pas encore été mise en évidence de manière certaine au Néolithique, ni dans le Golfe persique, ni au Sultanat d'Oman.



## CHAPITRE 6. FENETRES D'ETUDE

### 0. Introduction

#### 0.1. Mise en perspective des problématiques

Comme nous l'avons vu au cours du précédent chapitre. Les pêcheries néolithiques du Golfe persique sont généralement présentées comme peu sélectives et essentiellement pratiquées en eaux peu profondes – ce qui tend à les différencier de celles que l'on retrouve dans le Ja'alan à la même période. Beaucoup reste cependant à dire sur la nature et la diversité milieux exploités ainsi que sur les techniques de capture employées dans ces pêcheries côtières.

Des assemblages récemment étudiés suggèrent que des pêches en mer ouverte aient également pu avoir lieu – c'est le cas à Dosariyah (Uerpmann & Uerpmann 2018) ainsi que dans les premiers résultats publiés des pêcheries de Dalma (Beech 2004 : 97-109). Déjà signalée au cours d'études préliminaires (Desse dans Jousse et al. 2002 ; Beech et al. 2017 : 337), la présence de grandes carangues et de scombridés à Akab pourrait également suggérer que certaines pêches aient été menées en dehors de la lagune d'Umm al-Quwain. Un des principaux enjeux de notre étude des matériels de Dalma et d'Akab est ainsi de quantifier l'abondance de ces taxons dans ces assemblages et, plus généralement, d'évaluer leur place dans les pêcheries néolithiques du Golfe persique. La question des techniques impliquées dans la capture de pélagiques reste également ouverte.

Plusieurs études suggèrent encore que la pêche ait pu se pratiquer tout au long de l'année sur certains sites néolithiques du Golfe persique tel qu'à Khor et Umm al-Quwain UAQ2 (Desse 1988 ; Beech 2004 : 200-207). Si cela devait se confirmer, l'idée selon laquelle les sites côtiers néolithiques étaient des campements saisonniers de pêcheurs (Rice 1994 : 217) devrait être remise en cause. La possibilité, pour certains sites, d'avoir été occupés pendant une grande partie de l'année est aujourd'hui au cœur des principaux débats de la recherche archéologique menée en Arabie orientale (Biagi & Nisbet 2006 ; Mashkour et al. 2016). Un des autres principaux enjeux de l'étude qui sera ici menée sera donc de mettre en évidence des éléments susceptibles de renseigner sur les saisons de pêche.

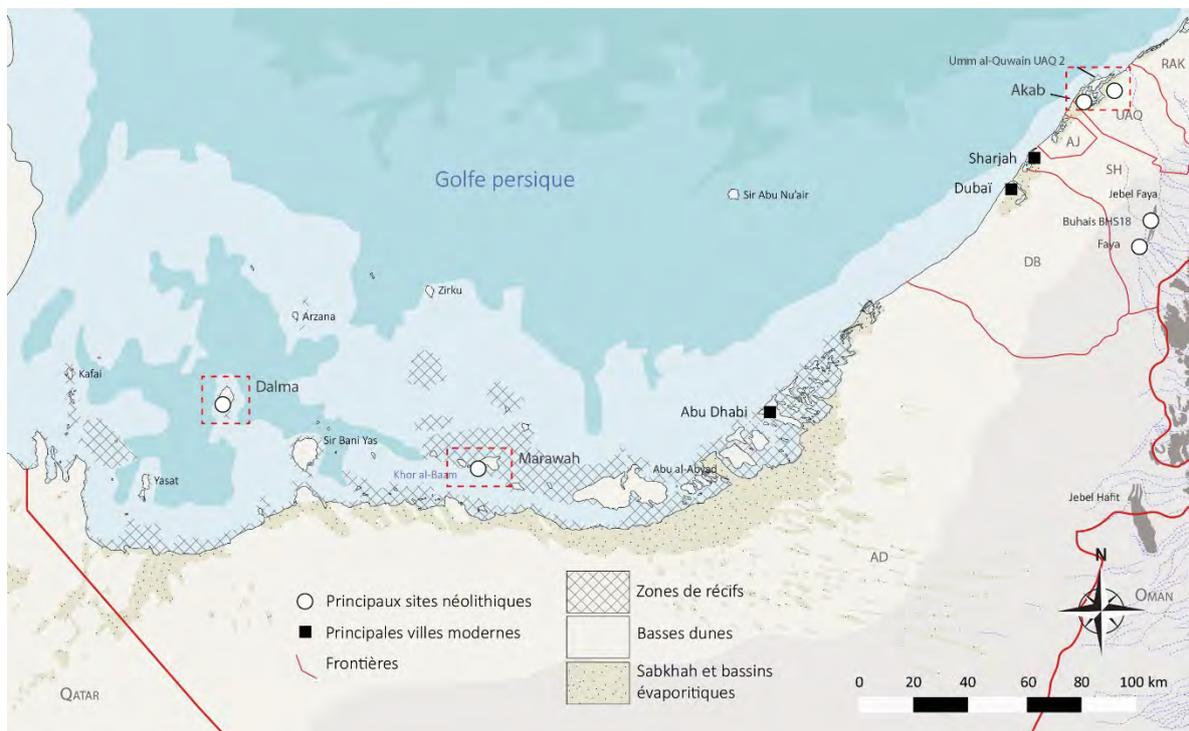
Un aspect important de notre travail devra enfin porter sur la variabilité spatiale et chronologique des pêcheries au cours du Néolithique. Celles-ci sont-elles entièrement expliquées par la nature des milieux environnants ou peuvent-elles encore dépendre d'autres facteurs ? (Beech 2004 : 212).

La datation des contextes archéologiques - beaucoup plus précise au cours fouilles menées ces dernières années - offre la possibilité d'étudier l'évolution des économies néolithiques au sein de différentes phases chrono-culturelles. De récentes études paléoclimatiques permettent également de construire une réflexion sur l'adaptation des pêcheries et, plus généralement, des économies de subsistance face aux changements environnementaux qu'a connu l'Arabie au cours de l'Holocène.

Pour répondre à ces différents questionnements, trois fenêtres d'étude ont été choisies (fig. 6.0.1):

- L'île d'Akab, dans l'émirat d'Umm al-Quwain (EAU);
- L'île de Dalma, dans l'émirat d'Abu Dhabi (EAU) ;
- L'île de Marawah, dans l'émirat d'Abu Dhabi (EAU).

Les éléments contextuels impliqués dans le choix de ces fenêtres sont détaillés dans les deux prochaines parties (0.2 et 0.3).



**Figure 6.0.1.** Carte de la côte ouest des Emirats Arabes Unis avec l'emplacement de nos fenêtres d'étude.

## 0.2. Intérêts géographiques et environnementaux des fenêtres d'étude

### *Une diversité de milieux littoraux et aquatiques*

La sélection de nos trois fenêtres d'étude a tout d'abord permis de traiter de la question des pêcheries néolithiques dans des contextes environnementaux très distincts. L'importance s'est donc, en premier lieu, portée sur une présentation appuyée des biotopes marins se trouvant à proximité des sites.

Le site d'Akab se situe sur un petit îlot lagunaire de la lagune d'Umm al-Quwain, dans le nord des EAU. Implanté sur un lambeau de dune pléistocène, le site devait autrefois légèrement surplomber le rivage. La mangrove entoure l'île et occupait probablement toute la lagune à cette époque. La forte productivité de cette mangrove au Néolithique est documentée par la présence et l'exploitation d'une grande diversité de mollusques marins dont l'escargot *Terebralia palustris* - symbiote caractéristique des mangroves de l'Océan indien. La lagune est peu profonde, essentiellement sableuse bien que des platiers affleurant sous la surface se prolongent depuis sa bordure sud et entourent certains îlots. Les fonds sableux sont principalement recouverts d'herbiers ainsi que de quelques coraux en patch. Le site d'Akab se situe à proximité de la passe occidentale de la lagune, qui donne rapidement accès sur la mer ouverte. De là, des fonds de 10 à 15 m sont accessibles à moins de 3 km de la côte.

Le site néolithique de Dalma est implanté sur une île qui correspond, géologiquement, à un dôme salin. Les investigations archéologiques qui y ont été menées révèlent que le site a très probablement été implanté sur le haut d'une plage sableuse. L'exploitation d'une ancienne mangrove n'y est pas suggérée par la découverte de *Terebralia palustris*. Les fonds marins sont essentiellement rocheux mais le rivage est recouvert de dépôts sableux, apportés par la mer. D'importants récifs frangeants se prolongent sous la ligne de rivage parfois sur plus d'un kilomètre sur tout le pourtour de l'île. A partir de là, la profondeur chute assez brusquement, avec des zones où la hauteur d'eau peut dépasser les 25-30 m. Des récifs plus profonds sont accessibles dans cette zone. Au-delà, s'étend la mer ouverte.

Le site de Marawah MR11 est implanté sur une île de formation sédimentaire mais dont les différentes plateformes calcaires qui la composent étaient peut-être entrecoupées de chenaux au Néolithique. L'actuelle île prenait peut-être alors l'apparence d'un archipel au moment où le site de MR11 était occupé. Les rivages du nord de l'île sont marqués par de grands récifs frangeants tandis que les fonds sont meubles sur les rivages se trouvant sur sa rive sud. Les fonds y abritent de très vastes herbiers, ainsi que quelques coraux en patch. La présence de palétuviers est possible mais celle d'une grande mangrove est incertaine. La mer ouverte est accessible par le nord tandis que le sud de l'île s'ouvre sur le Khor al-Bazm, qui est un grand bassin côtier dont les fonds meubles accueillent également d'importants herbiers et quelques coraux.

### ***Vivre et survivre dans la mangrove***

Dans le nord des EAU ainsi qu'au Sultanat d'Oman, de très nombreux amas coquilliers sont présents à la proche périphérie des mangroves ou des paléobassins côtiers qui les accueillent jadis. Ces amas coquilliers témoignent directement de l'importante exploitation des environnements lagunaires et de mangroves tout au long de l'Holocène, puisque nombre d'entre eux, remontent à la période néolithique. Des habitats, souvent occupés sur plusieurs siècles, parfois pendant près de 1500 ans, y ont été identifiés. Le fort ancrage territorial des populations qui occupaient ces habitats est également indiqué par la présence, à proximité de certains d'entre eux, d'importantes nécropoles – c'est le cas à Umm al-Quwain UAQ2 et à Ra's al-Hamra RH5 (Biagi & Salvatori 1986 ; Phillips 2002 ; Méry et al. 2016).

La question de la mobilité est au centre des discussions actuelles portant sur la période néolithique. Longtemps considérés comme des campements saisonniers de pêcheurs, certains sites pourraient, en effet, avoir été occupés une grande partie de l'année (Biagi & Nisbet 2006 ; Mashkour et al. 2016). C'est tout du moins ce qui semble être possible autour de certains environnements, comme les mangroves, où des ressources de subsistance peuvent être exploitées tout au long de l'année (Méry 2015 : 360).

Très proche d'Umm al-Quwain UAQ2, le site d'Akab est installé au cœur même de la mangrove. Son occupation est en partie contemporaine à celle des derniers niveaux d'UAQ2. Ces niveaux, datés du début du Néolithique récent régional (ca. 4500-4000 BC), sont toutefois mieux documentés à Akab. Le processus de sédentarisation qui semble se mettre en place au cours du Néolithique moyen à UAQ2, se retrouve-t-il donc à Akab ? L'étude des économies de subsistance à Akab, et notamment celle de la pêche, pourrait livrer des éléments de saisonnalité permettant de répondre à cette question.

La question de la possible sédentarisation des groupes néolithiques côtiers dans le Golfe persique ne concerne pas seulement le nord des EAU. Nous verrons si l'exploitation d'autres types d'environnements ne permettait pas elle-même de fournir durablement en ressources de subsistance à Marawah MR11 et Dalma.

La comparaison des pêcheries d'Akab et d'UAQ2 donne également l'opportunité de vérifier si l'exploitation du territoire halieutique se faisait de la même manière pour ces deux sites – pour l'un implanté au cœur de la mangrove, pour l'autre situé sur sa bordure.

### ***La question insulaire***

Deux des sites présentés, Marawah MR11 et Dalma sont remarquables pour leur situation géographique : il s'agit de véritables îles – respectivement distantes de 15 km et de 55 km de la côte.

L'étude de leurs assemblages de restes ichtyens offrent ainsi la possibilité de documenter les caractéristiques des pêcheries et, plus largement, des stratégies de subsistance concernant ce type particulier d'installation au Néolithique. La question de la

fréquentation, de la colonisation et des modalités d'occupation des îles d'Arabie est une thématique importante de la recherche actuelle (Charpentier et al. 2013 ; Méry & Charpentier 2013 : 73). Elle implique également la question de la navigation en pleine mer qui se faisait peut-être déjà à la voile à cette époque. La maîtrise de la navigation peut faire sens avec la pratique de certaines techniques de pêche.

### **0.3. Intérêts archéologique et chronologique des fenêtres d'étude**

#### ***La plage chronologique couverte***

Les sites de Marawah MR11, Dalma et Akab recouvrent, à eux trois, une longue plage chronologique : de ca. 5600 à 4000 BC (fig. 6.0.2). Cette période correspond à une grande partie du Néolithique à ce jour connu dans le Golfe persique.

Le site de Dalma constitue une occupation très importante du Néolithique moyen (documenté entre ca. 5600-5500 et 4500 BC) dans le Golfe persique aux côtés d'autres sites majeurs comme as-Sabiyah H3, Dosariyah et Umm al-Quwain UAQ2.

La comparaison des économies de subsistance de ce site, et notamment de ses pêcheries, avec celles des autres sites mentionnés, apparaît déterminante pour une meilleure compréhension du phénomène néolithique dans le Golfe persique.

Les occupations antérieures à la moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. ne sont pas connues dans cette région, sans doute du fait de leur submersion (Méry 2011 : 210). Le début de l'Holocène est en effet marqué par une très forte transgression marine – le Golfe persique était presque à sec au Pléistocène (Lambeck 1996). Le trait de côte ne se stabilise ainsi qu'à partir de la première moitié ou du milieu du VI<sup>e</sup> millénaire.

Certains sites de l'île de Marawah (MR11 et MR1), mais également celui de Shagra, comptent peut-être parmi les très rares sites dont des occupations au cours des tout premiers siècles du VI<sup>e</sup> millénaire pourraient être retrouvées sur les côtes du Golfe persique.

Les occupations du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. sont également mal documentées, notamment aux EAU. Parmi les rares sites datant de cette période dans le reste du Golfe persique se retrouvent al-Markh, Abu Khamis, (Roaf 1974 ; Masry 1997) ainsi que, très probablement, certaines occupations de la zone de 'Ain as-Sayh (Arabie Saoudite orientale) (McClure & al-Shaikh 1993). Une phase d'aridification climatique est très certainement en cause dans cette apparente désertification humaine. Des vents plus forts couplés à une déstabilisation dunaire liée à une réduction de la couverture végétale sont peut-être en cause dans la déflation ou l'oblitération des sols d'occupation affleurant en surface. Il est également possible que sous ces conditions environnementales plus difficiles, la mobilité des sociétés néolithiques, auparavant en voie de sédentarisation, s'en soit brusquement retournée à un schéma beaucoup plus nomade - l'occupation des sites de cette période se faisant alors plus labile. Il faut enfin envisager que

la culture matérielle caractéristique de cette période demeure encore trop mal connue à l'échelle infra-régionale (notamment les industries lithiques). Ce qui ne permettrait pas l'identification de ces sites au cours des campagnes de prospection.

Bien que l'occupation du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. soit en elle-même mal connue sur ce site, Akab est certainement le site le mieux documenté pour la première partie du Néolithique récent (i.e. ca. 4500-4000 BC) du Golfe persique à l'heure actuelle.

### ***Différentes types d'habitat***

Le principal type d'habitat connu au Néolithique est une architecture sur poteaux-porteurs. Il semble que les maisons néolithiques aient pris l'apparence de petites cabanes semi-circulaires ou circulaires, élevées en matériaux légers (bois, clayonnages ou faisceaux de feuillages). Il est également probable que les murs de certaines de ces structures (notamment à Dosariyah, peut-être à Dalma) aient été enduits de plâtre.

Les fouilles menées à Marawah MR11 ont mis en évidence une des plus vieilles architectures en pierre d'Arabie orientale. D'autres architectures cellulaires en pierres sèches sont également connues à Shagra, ainsi que plus au nord du Golfe, dans la baie de Koweït, à as-Sabiyah H3 et Bahra 1.

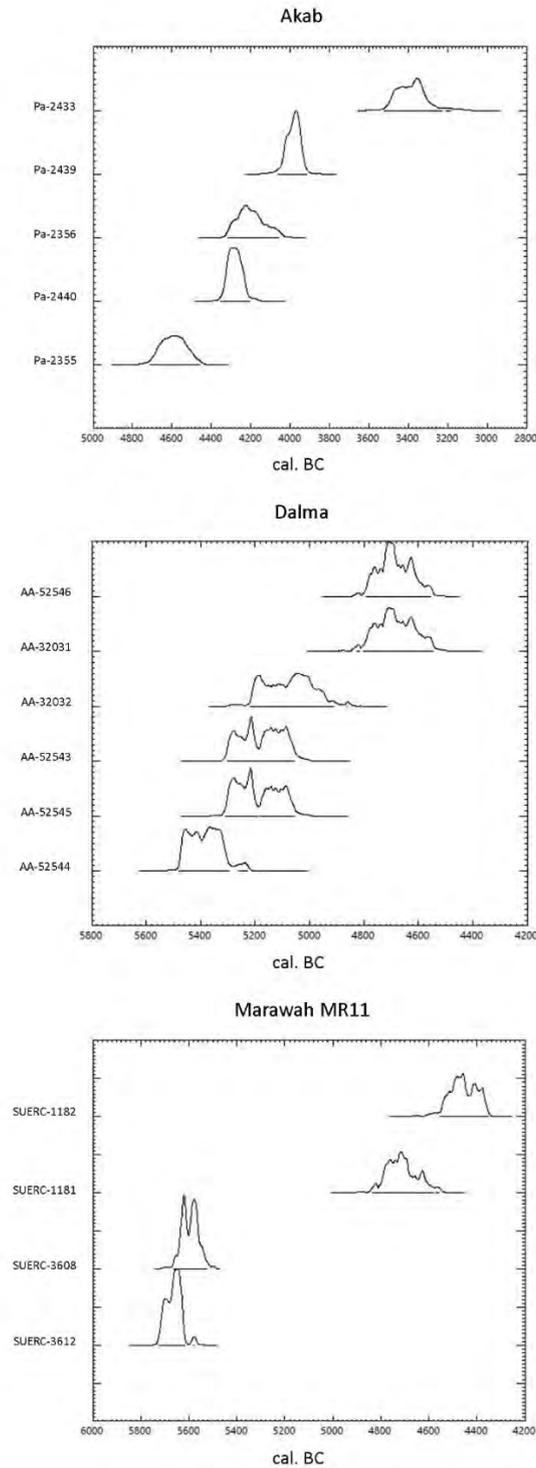
Les modalités socio-économiques impliquées dans l'apparition d'une architecture en pierre sèche au Néolithique demeurent encore floues, mais pourraient être cohérentes avec la volonté d'un ancrage territorial plus fort au sein d'un processus de sédentarisation – déjà en question sur des sites comme Ra's al-Hamra RH5 et Umm al-Quwain UAQ2 -Biagi & Nisbet 2006 ; Mashkour et al. 2016). Une étude des pêcheries de ce site permettrait peut-être d'appréhender ce phénomène en en définissant mieux les économies de subsistance.

### ***Des économies de subsistance principalement tournée vers la pêche***

A l'instar des autres occupations néolithiques côtières connues dans le Golfe persique, les différents sites présentés se rejoignent tous par des économies de subsistance principalement tournées vers l'exploitation des ressources marines. La place du poisson est, en l'occurrence, très forte dans l'alimentation de ces habitats néolithiques et semble même y représenter la principale source de protéines.

Une étude plus détaillée des restes ichtyens provenant de ces sites permettra de quantifier plus précisément le rôle du poisson dans l'économie néolithique par rapport au reste de la faune consommée (bétail, gibier, mammifères marins, tortues vertes, coquillages, voire crustacés et échinodermes).

Les fenêtres d'étude sont présentées selon un ordre chronologique inversé : nous commencerons par le site d'Akab, le plus récent des trois sites étudiés. Nous poursuivrons avec Dalma et Marawah MR11. C'est également dans cet ordre que nous avons étudié les assemblages de ces sites.



**Figure 6.0.2.** Dates radiocarbones calibrées pour les principaux contextes étudiés à Akab, Dalma et Marawah MR11 (Beech & Glover 2005; Beech et al. 2005a; Charpentier & Méry 2008). Programme de calibration : Calib Rev 7.0.4 - IntCal13 & Marine13 (Stuiver & Reimer 1993).  $\Delta R = 163$  (Southon et al. 2002 ; Saliège et al. 2005).



## CHAPITRE 6. FENÊTRE 1. AKAB, LAGUNE D'UMM AL-QUWAIN, EMIRAT D'UMM AL-QUWAIN

Une publication définitive des résultats issus de cette étude est disponible :

Lidour K., Béarez P., Charpentier V., Méry S. 2019. The prehistoric fisheries of Akab Island (United Arab Emirates). New insights into coastal subsistence during Neolithic in eastern Arabia. *Journal of Island and Coastal Archaeology*. doi: <https://doi.org/10.1080/15564894.2018.1531330>



**Figure 6.1.1.** Vue d'artiste du village de pêcheurs d'Akab (© J. Lagarde 2018).

### 1. Contextualisation

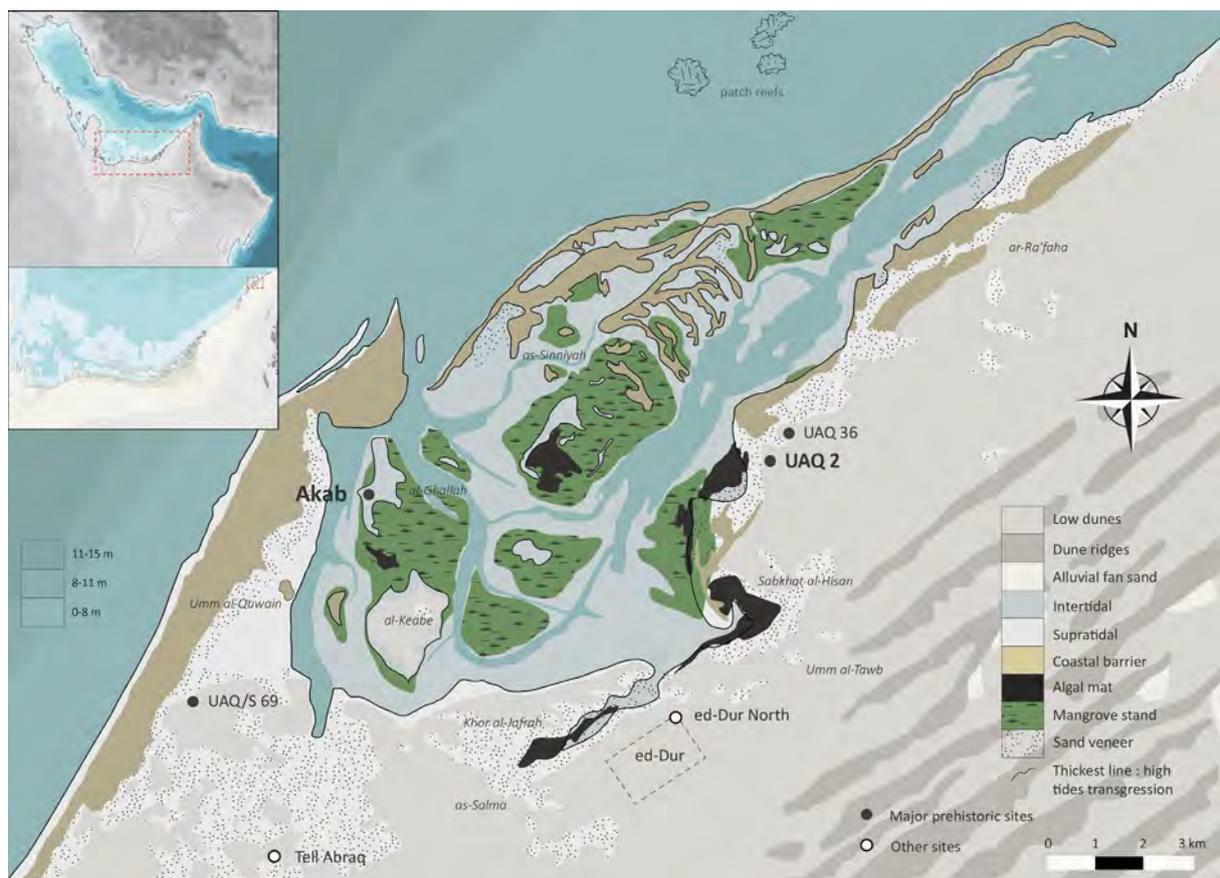
#### 1.1. Cadre environnemental

Le Khor al-Beidah est une grande lagune du nord des Emirats Arabes Unis (fig. 6.1.2) – elle borde, en l'occurrence, l'actuelle capitale éponyme de l'émirat d'Umm al-Quwain. Il s'agit d'une lagune peu profonde - 10 m maximum dans les zones draguées situées près de la passe occidentale et de l'actuel port de pêche. Elle est néanmoins d'une très vaste superficie (ca. 70 km<sup>2</sup>).

Elle comprend plusieurs petites îles dont les Jazirat al-Ghallah, Jazirat al-Shabria, Jazirat al-Keabe et Jazirat al-Sinniyah sont les principales. Le Jazirat al-Sinniyah rassemble plusieurs flèches sableuses où se trouvait, autrefois, un ancien village de période islamique.

Les autres îles se sont constituées sur des lambeaux de littoral pléistocène dont la datation exacte demeure à préciser (F. Borgi, com. pers.). Le pourtour de la lagune est habillé de mangroves peu denses et de zones désolées à inondation périodique, des *sebkha*. Celles-ci correspondent à d'anciens lobes lagunaires, aujourd'hui asséchés. La végétation y est rase et halophile. L'arrière-pays est un paysage dunaire avec une végétation buissonnante, disparate et peu dense. L'oasis la plus proche, près de Fallaj al-Muallah, se situe à plus d'une cinquantaine de kilomètres au sud-est, dans les terres.

Dans la lagune, la partie supérieure de l'estran est vaseuse. Elle recouvre des zones de platier, accessibles sous la ligne des basses eaux. Ce platier résulte de la lente cémentation des sédiments fins, enrichis en carbonates issus de la dégradation des coquilles marines et de l'activité cyanobactérienne. Les gens locaux ont souvent exploité cette roche, abondante, dans un contexte géologique régional n'offrant que rarement d'autres matériaux de construction en pierre, en particulier dans le Golfe persique; ils la dénomme *farush*. Les fonds de lagune sont beaucoup plus sableux, notamment à proximité des chenaux. Ils comprennent d'importantes zones d'herbiers de phanérogames et quelques patates coralliennes éparses. Le marnage est assez faible dans la lagune (entre 20 cm et 1,5 m suivant la saison ainsi que la puissance et l'incidence des vents), mais la pente, étant très douce, découvre de vastes estrans. Ceux-ci délivrent des zones très intéressantes pour la pêche, notamment à l'aide de filets calés, de nasses ou encore de barrages à poissons (bouchots et écluses).



**Figure 6.1.2.** Carte de la lagune d'Umm al-Quwain (Emirat d'Umm al-Quwain, Emirats Arabes Unis), avec localisation des principaux sites archéologiques connus.

En dehors de la lagune, le rivage est exposé aux vagues et les fonds sont uniquement sableux. La pente littorale demeure néanmoins très faible : à 450 m de distance sous la ligne des basses eaux, la profondeur n'est que de 7 m - elle atteint 11 m à environ 2 km du bord (SHOM 1904: 111-112).

Dans l'état actuel de nos connaissances, la formation de la lagune d'Umm al-Quwain remonte au début de l'Holocène (Sanlaville & Dalongeville 2005: 17-18). Avec le phénomène de transgression eustatique, la mer vient recouper les dunes pléistocènes situées sur le littoral, alignées NNE-SSO, créant de multiples invaginations du trait de côte. Dans le même temps, le courant de dérive littoral entraîne la formation d'un premier cordon lagunaire. La cinétique de l'évolution de la lagune est visible au travers des multiples flèches sableuses s'étendant dans sa partie orientale - elles indiquent les positions successives de la passe principale. La passe actuellement présente près de la vieille ville d'Umm al-Quwain ne se serait que tardivement formée (ibid). Menaçant de se colmater, elle est d'ailleurs régulièrement draguée.

Aujourd'hui située au niveau de Jazirat al-Hamra, l'embouchure du wadi Dhaid se situait peut-être à l'époque plus au sud (com. pers. F. Borgi), offrant un apport plus important en eau douce à la lagune. Ce qui semble confirmé par l'abondance de coquilles de petits Potamididae (*Pirenella cingulata*) sur les anciens lobes lagunaires, aujourd'hui asséchés. Cette espèce n'est aujourd'hui rencontrée vivante que dans la zone d'embouchure du wadi Dhaid, tout au nord de la lagune (obs. pers.).

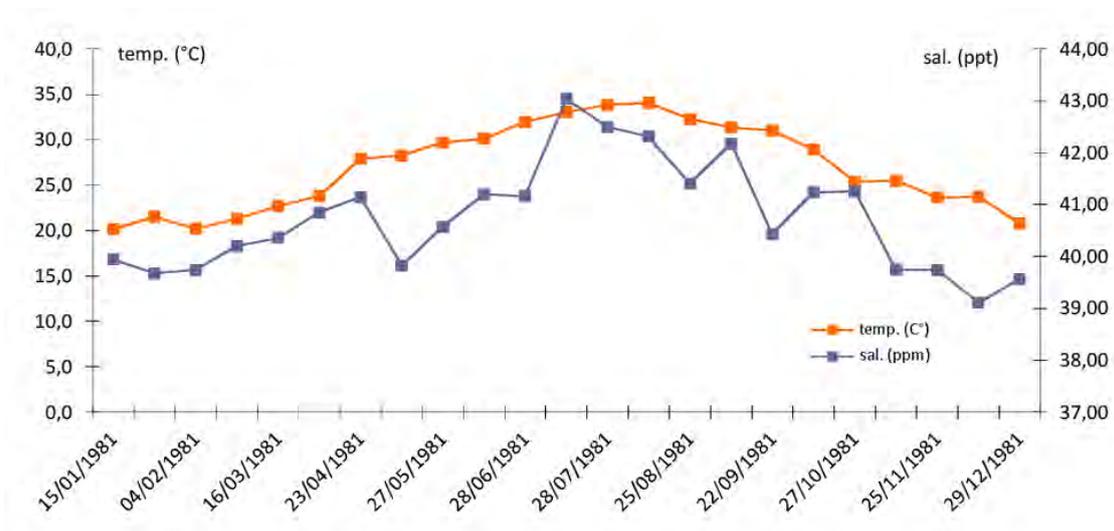
Sous les conditions climatiques plus humides connues au début de l'Holocène (Berger et al. 2013; Preston et al. 2015), les écoulements de surface du wadi Dhaid étaient sans doute plus réguliers, assurant un apport en eau douce plus important. L'adoucissement des eaux de la lagune et les apports nutritifs permis par l'alluvionnement ont pu favoriser un gain de productivité écologique, expliquant la diminution, voire la disparition, de certaines espèces pourtant présentes dans les corpus archéologiques (*Terebralia palustris* et *Scylla serrata* en particulier). Les fouilles à UAQ2 témoignent que ces espèces sont bien présentes dès la moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Méry et al. 2015: 360). Reste à savoir si la diminution de leurs stocks doit être imputé à une surexploitation d'origine anthropique, à une dégradation de leurs niches écologiques ou d'un peu des deux. Une baisse de productivité dans la lagune au cours de l'Holocène est également susceptible d'avoir impacté les populations de poissons qui y vivent ou la fréquentent plus occasionnellement.

Aujourd'hui, l'essentiel des apports en eaux douces de la lagune se fait par des infiltrations souterraines et continues de la nappe phréatique. Cet apport en eau douce est nécessaire à la formation du milieu aquatique saumâtre permettant l'installation et le maintien des mangroves (Blasco 1991). A Umm al-Quwain, les forêts de palétuviers ne sont aujourd'hui composées que par la seule espèce d'*Avicennia marina*. Tout comme dans la paléolagune de Suwayh (Lézine et al. 2002), l'ancienne présence *Rhizophora mucronata* traduit les plus fortes précipitations qui s'abattaient autrefois dans la région d'Umm al-Quwain (Tengberg 2005).

Les mangroves sont connues pour accueillir une forte biodiversité marine (mollusques, crustacés, poissons voire mammifères et reptiles marins) (voir chap. 1). Elles sont, de surcroît, une nourricerie pour plusieurs espèces de poissons durant leur stade juvénile. La mangrove est également visitée par de nombreuses espèces d'oiseaux parmi lesquelles des cormorans, des pluviers, des échassiers, des flamands roses et des balbuzards

pêcheurs. Ces environnements constituent, de fait, des zones de subsistance optimales pour des sociétés non-industrialisées et de dimension modérée.

La lagune d'Umm al-Quwain a fait l'objet de plusieurs études hydrologiques (Ali & Cherian 1983; UAQ Department of Fisheries 1984; Shriadah & al-Ghais 1999). Elles permettent de corréler l'évolution saisonnière des espèces qui y sont recensées aux variations de température et de salinité observées sur l'échelle annuelle (fig. 6.1.3) – ces données sont toutefois un peu datées. La température de l'eau dans la lagune se situe autour de 18-20°C au cours des mois hivernaux, augmente jusqu'à 25°C au milieu du printemps jusqu'à atteindre des valeurs beaucoup plus critiques au cours de l'été (> 30°C). La salinité peut alors dépasser 40 ppt en moyenne et même les 45 ppt dans certaines zones peu profondes de fond de lagune. Le reste de l'année, la salinité reste globalement assez proche de la moyenne du Golfe persique.



**Figure 6.1.3.** Courbe des températures et salinités moyennes en lagune d'Umm al-Quwain sur l'année 1981 (données d'après UAQ Department of Fisheries 1984).

Sans doute plus contrastés depuis le retrait des pluies de mousson au cours du Néolithique récent (voir chap. 1), les maxima de température et de salinité aujourd'hui enregistrés dans la lagune restreignent la présence de certains organismes marins, y compris des poissons. Cette baisse de productivité est susceptible d'avoir motivé les pêcheurs à se tourner vers une exploitation plus importante de la mer ouverte pour le maintien des approvisionnements en poissons tout au long de l'année. Bien qu'en période estivale la lagune accueille de nombreux poissons juvéniles, notamment des mulets (*Mugilidae*) et des empereurs (*Lethrinidae*) (UAQ Department of Fisheries 1984), son exploitation est peu viable à des fins commerciales. C'est également fort de constater l'importance écologique de la lagune pour la stabilité des stocks de poissons que la pêche n'y est plus permise depuis quelques décennies. Les activités de pêche se font désormais en pleine mer.

## 1.2. Localisation du site

Le site d'Akab (25°34'9.94"N ; 55°34'31.67"E) est situé sur la petite île du Jazirat al-Ghallah (fig. 6.1.4.A). La partie surélevée de cette île correspond à un lambeau de dune pléistocène orientée NNE-SSO. La forme actuelle du Jazirat al-Ghallah est le résultat d'importants travaux publics, menés dans les années 1970, en vue d'y installer une piste d'aérodrome. Le site d'Akab se situe sur la partie préservée de l'île, dans sa moitié sud.

Le pourtour de l'île est entouré d'une dense forêt de mangrove, épaisse de plusieurs dizaines de mètres. De petites plages se trouvaient originellement au nord et à l'est de l'île. Elle n'est aujourd'hui peuplée que de gazelles, profitant des marées basses pour passer d'île en île. La surface du Jazirat al-Ghallah est recouverte d'une végétation rase, buissonnante et principalement halophile. Cette île est également très fréquentée par les oiseaux marins, dont de nombreux cormorans qui ont installé leurs nids à même le sol. Les estrans devaient autrefois fournir de nombreux coquillages et crustacés consommables, comme les *Terebralia palustris*, les huîtres creuses (*Saccostrea cucullata*) et les crabes de vase (*Scylla serrata*) présents dans les forêts de palétuviers. De nombreux autres crabes nageurs (principalement des *Portunus segnis*) peuvent être attrapés sur les estrans indurés entourant en partie l'île, là où la collecte de murex (*Hexaplex kuesterianus*) peut également se faire. Des strombes (*Conomurex persicus*) et peut-être encore quelques espèces de bivalves (Veneridae : e.g. *Marcia* spp. et *Callista umbonella*) pouvaient être exploitées sur les estrans plus sableux et plus exposés.

## 1.3. Travaux archéologiques

Le site a été découvert en 1989 par une équipe de paléontologues dépendants de la mission archéologique française à Umm al-Quwain - alors placée sous la direction de Boucharlat. Cette mission réalisait une série de prospections sur la côte de l'émirat (Boucharlat et al. 1991b; Prieur & Guérin 1991). Au moment de sa découverte, la surface du site présentait de nombreux débris de faune (coquilles, poissons et dugongs) ainsi que quelques éclats de débitage lithique.

De premières fouilles sont entreprises entre 1990 et 1992 sous la direction de Lecomte. Elles ont mis au jour un important amas d'ossements de dugongs que les fouilleurs du site ont, dans un premier temps, interprété comme les restes de boucherie d'un ancien campement saisonnier de pêcheurs. L'occupation de ce site a été située dans le courant du Néolithique régional, au vu, à la fois, des résultats de datation <sup>14</sup>C et des commentaires de Cleuziou et de Tosi sur la culture matérielle mise au jour (Jousse et al. 2002). Les premières datations radiométriques, réalisées sur coquilles marines, avaient en effet déjà permis de situer l'occupation du site entre ca. 4500 et ca. 3100 BC.



**Figure 6.1.4.** A. Vue cernoliste de la zone de fouille d'Akab sur le Jazirat al-Ghallah en 2009. En face, la ville actuelle d'Umm al-Quwain © T. Sagory, MAFEAU. B. Vue cernoliste rapprochée de la zone de fouille d'Akab en 2009 © T. Sagory, MAFEAU. C. Vue cernoliste de la Tranchée 5 (Secteurs 1 et 2) en 2009 © T. Sagory, MAFEAU. D. Détail d'un des sols d'habitat mis au jour dans la Trench 5 avec l'emplacement d'une maison circulaire sur poteaux-porteurs © MAFEAU.

De nouvelles fouilles sont entreprises entre 2002 et 2009 par la mission archéologique française aux EAU (Charpentier & Méry 2008). Six sondages (2 x 4 m) ont été réalisés autour de l'emplacement des anciennes fouilles, de manière à circonscrire la zone d'emprise du site. Les principales occupations ont été mises en évidence dans les sondages 2 et 5. La plus ancienne, se trouvant dans le sondage 2, a été datée ca. 4600 BC (tab. 6.1.1. Pa-2355, ca. 4510-4461 cal. BC 2 $\sigma$ ), mais la fouille en plan est restée très restreinte dans ce secteur. Les niveaux associés au sondage 5 étaient bien mieux préservés, ils sont datés entre ca. 4300 et ca. 4000 BC. Les niveaux archéologiques (25-35 cm d'épaisseur) étaient scellés sous une couche d'accumulation éolienne d'environ 70 cm d'épaisseur. Ils reposaient directement sur la dune pléistocène. La surface du sondage a été étendue, ouvrant une fouille d'environ 60 m<sup>2</sup>.

#### 1.4. Culture matérielle

Les niveaux anthropiques sont caractérisés par une très forte concentration de restes fauniques (principalement de coquilles marines et de restes de poissons) et d'épandages cendreaux. La fouille en plan a permis la mise en évidence de nombreuses structures en creux, principalement des trous de poteaux (plus de 250) (fig. 6.1.4.C-D). Ils matérialisent la présence d'élévations en matériaux légers et périssables bâties sur poteaux porteurs : des cabanes circulaires ainsi que, très vraisemblablement, des enclos à bétail et des palissades. Bien que très peu de fosses et de foyers aient pu être individualisés à Akab, en raison de leur forte superposition et du caractère très volatil des épandages de cendres, les activités domestiques sont très bien documentées. En l'occurrence, la majeure part des restes de faune provient d'un grand nombre de ces structures en fosse, assimilables à des poubelles domestiques.

La culture matérielle associée à cet habitat conforte bien une datation néolithique : les nombreuses pièces esquillées et petits perçoirs découverts sur le site sont des types d'outil principalement impliqués dans la découpe et le perçage des perles discoïdes en test de coquillages - de spondyle (*Spondylidae*) et d'huître (*Pteriidae*), en l'occurrence ici. Les coquilles de gastéropodes (e.g. *Ancilla* spp. et *Engina mendicaria*) peuvent également avoir été percées volontairement bien qu'il soit connu que certains mollusques prédateurs (notamment les murex), soient à l'origine de certaines de ces perforations. La parure comprend encore des anneaux en apex de strombes ou de cônes et des perles cylindriques en columelle de murex ou en roches tendres (serpentinites). Celles-ci sont par ailleurs très nombreuses à Akab, elles présentent un mode d'attache très distinctif : une perforation double distale coudée. Les industries sur coquille sont mises en exergue par la production de raclours en valves de *Veneridae* et d'hameçons en nacre d'huître perlière (*Pteriidae*). Les activités de pêche, prépondérantes à Akab, sont, de même, mises en lumière par la présence de nombreux poids de pêche en pierre (voir plus bas). Les fouilles ont permis la découverte de tessons de poteries mésopotamiennes – des productions de l'Obeid standard, caractérisées par un décor géométrique très expéditif (Méry et al. 2016b: 162 ; voir également chap. 2). Quelques tessons présentaient encore des décors distinctifs de l'Obeid 3 (Charpentier & Méry 2008; Méry & Charpentier 2012).

Menacé par de nombreuses galeries de renards, l'amas en ossements de dugongs est dégagé puis refouillé en 2009 (fig. 6.1.4.B; fig. 6.1.5.A-B). Cette nouvelle fouille a mis en évidence l'existence d'un plan structuré, impliquant l'agencement préconçu des ossements de plus d'une quarantaine de dugongs (Charpentier & Méry 2008; Méry et al. 2009). Près de 2000 artefacts ont été retrouvés associés à la structure, incluant de nombreuses perles (fig. 6.1.5.D-E) et quelques outils, dont deux hameçons en nacre et une plombée de ligne (Méry & Charpentier 2012 : 73-74, fig. 15-20). Les fouilleurs du site ont interprété ce monument comme une structure cérémonielle. La figure du dugong pourrait avoir servi de socle à la construction d'une identité totémique. La structure aurait encore pu accueillir des rites à caractère propitiatoire. Une description un peu plus détaillée de ce monument est proposée dans le chapitre 2 (partie 4.3.4).

Une datation  $^{14}\text{C}$  sur bioapatite osseuse a permis de situer l'édification de cette structure dans le courant de la seconde moitié du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (tab. 6.1.1. Pa-2433,

ca. 3522-3226 cal. BC  $2\sigma$ ). Elle est ainsi postérieure aux habitats fouillés dans les tranchées 2 et 5.

Une tranchée de connexion stratigraphique a permis de mettre en évidence la présence d'une couche d'aggradation éolienne entre les derniers niveaux d'habitat et le monument en dugong. Cette couche sableuse correspond à une phase d'aridification climatique bien documentée dans le nord des Emirats Arabes Unis entre 3800/3700 et 3300-3100 BC, le dont la dénomination de "*Dark Millennium*" a été proposée par Uerpmann (2003). Le monument reposait toutefois sur des niveaux fortement anthropisés dont la culture matérielle s'est avérée cohérente avec celle des niveaux plus anciens. Ils indiquent un déplacement des zones d'habitat dans le temps sans qu'il y ait eu de véritable hiatus dans l'occupation du site au Néolithique récent.



**Figure 6.1.5.** A. Vue cervoliste rapprochée de l'accumulation d'ossements de dugongs à Akab, en 2009 © T. Sagory, MAFEAU. B. Vue rapprochée d'une ligne de crânes de dugongs observée dans l'accumulation © V. Charpentier, MAFEAU. C. Un *dugong bone mound* sur l'île de Tudu, Détroit de Torres, Australie, en 1840 (Dumont d'Urville 1846). D. Perle cylindrique de type Akab en columelle de murex découverte au milieu de côtes de dugong © MAFEAU. E. Détail de perles en coquille marine découvertes dans la structure en ossements de dugongs © MAFEAU.

Contexte	Echantillon	Code lab.	Age radiométrique	Age calibré (2σ, 95,4%)
Sondage 2 niveau 6	<i>Marcia cf. hiantina</i>	Pa-2355	6275 +/- 50 BP	4710-4461 cal. BC (1)
Secteur 1 base	<i>Marcia cf. hiantina</i>	Pa-2440	5970 +/- 35 BP	4353-4207 cal. BC (1)
Sondage 5 niveau 6	<i>Marcia cf. hiantina</i>	Pa-2356	5900 +/- 50 BP	4316-4056 cal. BC (1)
A/B/C/21	<i>Marcia cf. hiantina</i>	Pa-2439	5710 +/- 30 BP	4062-3914 cal. BC (1)
Monument en dugong	Os de dugong	Pa-2433	5140 +/- 55 BP	3522-3226 cal. BC (0,99)

**Tableau 6.1.1.** Datations radiocarbone obtenues pour les nouvelles fouilles d'Akab (Charpentier & Méry 2008). Programme de calibration : Calib Rev 7.0.4 - Marine13 (Stuiver & Reimer 1993).  $\Delta R = 163$  (Southon et al. 2002 ; Saliège et al. 2005).

## 1.5. Economies de subsistance

Bien que les habitants d'Akab aient été également des éleveurs de chèvres, de moutons, de bœufs et de chiens, ils chassaient occasionnellement la gazelle et l'âne sauvage. Cependant, la majeure partie de l'alimentation reposait sur la consommation de ressources maritimes : mammifères marins, poissons, coquillages, crustacés ainsi que quelques tortues marines (Charpentier & Méry 2012: 71).

Parmi les principaux coquillages consommés sur le site, on retrouve : des palourdes (*Marcia* spp.), des huîtres creuses (*Saccostrea cucullata*) des escargots de mangrove (*Terebralia palustris*) et des murex (*Hexaplex kuesterianus*). Il semble que les habitants du site aient également fait de la pêche et de la consommation des crabes une spécificité : plusieurs milliers de doigts de crabes ont été collectés. C'est une tendance qui se répète sur d'autres occupations néolithiques de la lagune, comme à UAQ2 et UAQ36. Les crabes consommés sont, pour leur très grande majorité, des crabes bleus (*Portunus segnis*) et des crabes de vase (*Scylla serrata*), en moindre mesure (fig. 6.1.6). Bien que plus gros, ces derniers sont aussi plus difficiles à attraper. Les coquillages et les crabes sont des ressources de bon rendement : ils sont, en l'occurrence, directement exploitables aux abords du site, sur les estrans ou à faible profondeur sous la ligne des basses eaux.



**Figure 6.1.6.** A. Concentration de doigts de crabes bleus (*Portunus segnis*) sur un des sols d'habitat à Akab © MAFEAU. B. Détail d'une grande pince de crabe de mangrove (*Scylla serrata*) mise au jour à Akab, secteur d'habitat © MAFEAU.

Bien que leur poursuite et leur piégeage puissent parfois requérir des techniques plus sophistiquées, les dugongs et les tortues marines sont des animaux assez lents qu'il est possible d'attraper avec des cordes, des filets ou bien directement harponnés (Jousse et al. 2002; Zacot 2009).

La consommation de poissons à Akab est également remarquable (fig. 6.1.9.A-B) : un corpus de plusieurs milliers de restes a été analysé. Son étude a permis d'importantes avancées dans la compréhension des techniques de pêche au Néolithique, fondamentales pour appréhender le mode de vie de ces anciens groupes côtiers. La comparaison des présents résultats avec ceux d'autres sites de la lagune d'Umm al-Quwain offre une vision originale et inédite de l'évolution des stratégies de subsistance au cours de l'Holocène en Arabie orientale.

## 2. Les activités de pêche

### 2.1. L'équipement de pêche

Le matériel halieutique mis au jour à Akab comporte de nombreux poids de pêche en pierre ainsi que plusieurs hameçons en nacre.

Plusieurs types de poids de pêche ont pu être distingués : il s'agit pour l'essentiel de galets ovoïdes à gorge transversale piquetée et de galets aplanis à encoches transversales (Charpentier & Méry 2008: fig. 8). Ces poids pèsent, pour leur très grande majorité, entre 100 et 200 g, pour un diamètre situé entre 5 et 10 cm. Nous pensons que cette calibration est facilitée, au moment du ramassage des galets, par la taille moyenne d'une paume d'adulte (voir chap. 3). Ce type de poids a très probablement été employé pour le lest des ralingues inférieures de filets maillants et de petites sennes.

Il existe un autre type de poids de pêche, beaucoup plus petit (pas plus de 2,5-3 cm pour moins de 20 g). Le matériau de base est un petit galet sphérique. Le type d'attache est un sillon rainuré au silex, réalisé sur tout le pourtour du galet, si bien qu'il n'y soit guère possible d'y passer plus d'un fil. Ce type de plombée, beaucoup plus léger que les précédents poids décrits, a sans doute été employé pour lester des lignes (Charpentier & Méry 2012: fig. 19-20). Tandis que les premières catégories de poids sont déjà présentes sur des sites du Néolithique moyen du nord des Emirats Arabes Unis comme Umm al-Quwain UAQ2 (ca. 5500-5300 BC), ces petites plombées, bien connues sur la côte omanaise (voir chap. 3), n'apparaissent que dans le courant du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. – tandis que la production des hameçons en nacre se développe fortement à la même époque. Leur utilisation conjointe est ainsi fortement suspectée.

L'autre catégorie d'équipement de pêche retrouvée à Akab est celle des hameçons en nacre d'huître - *Pinctada persica* pour l'essentiel (Charpentier & Méry 2008: fig. 9 n°7-8; Méry et al. 2008: fig. 2). Ce type d'engin, bien connu au Sultanat d'Oman aux V-IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è. (voir à nouveau chap. 3), n'est toutefois que très peu documenté dans le Golfe persique. Akab et Umm al-Quwain 2 (niveaux du Néolithique récent) sont les seuls sites ayant livré des hameçons en contexte stratifié (Méry et al. 2008 ; Méry 2015). Les hameçons entiers ne pèsent généralement pas plus de 3-4 g, justifiant très probablement l'usage de plombée.

Bien que l'on connaisse l'existence d'échanges entre le Golfe persique et la côte omanaise au Néolithique, la manufacture locale d'hameçons à Akab est confirmée par la découverte de plusieurs préformes. Suivant la typologie établie par Bavutti et al. (2015) sur la base de l'étude des hameçons de Ra's al-Hadd HD-5, les exemplaires découverts à Akab appartiennent aux catégories suivantes :

- Type 1B : Les hameçons sont petits et fins (< 5 cm de hauteur). Leur pointe est recourbée vers la hampe (Méry et al. 2008: fig. 2 n°5). Un très rare exemple de petit hameçon à double œillet (type 1Be) a été découvert dans le monument en ossements de dugong – il est donc plus tardif que les autres ;

- Type 2A : un exemple d'hameçon plus grand (> 5 cm de hauteur) a également été découvert (ibid n°2). Bien que cassée, la pointe semble avoir été parallèle à la hampe.

Ces types sont très peu représentés dans le corpus de Ra's al-Hadd HD5, ce qui tend à suggérer l'existence de morphologies régionales. Les productions mises en évidence à HD5 sont également très tardives (i.e. de la toute fin du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è.) : l'existence de plusieurs types d'hameçons pourrait également recouvrir une dimension évolutive tout au long du Néolithique.

## 2.2. Les restes d'ichtyofaune

Le matériel ichtyologique étudié provient de l'habitat (sondage 5) et du monument en ossements de dugong.

Le sondage 5 se divise en deux secteurs. Le secteur 1 recouvre une zone d'environ 30 m<sup>2</sup>. La stratigraphie décrit 6 principaux niveaux marquant des phases successives d'occupation. Le pas de temps les séparant les unes des autres est cependant inconnu : ils se répartissent entre 4300 et 4000 BC, témoignant ainsi d'une occupation durant la première partie du Néolithique récent. Au vu de la superposition importante des structures et des épandages cendreaux, la lisibilité horizontale était également très réduite. De fait, les restes ont été regroupés par niveau.

Le secteur 2 recouvre une superficie d'un peu plus de 15 m<sup>2</sup>. Il est directement adjacent au secteur 1, avec lequel il partage, de fait, la même stratigraphie.

Le monument en dugong reposait sur un sol sableux compacté – il est daté de la seconde moitié du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è., ca. 3300 BC. Les restes de poissons y étaient cependant peu nombreux.

Après avoir été séchés, les sédiments fouillés ont été systématiquement tamisés avec une maille de 3-4 mm. Des tamisages plus fins (1 mm) ont également été réalisés plus ponctuellement pour tester la présence de microfaune. L'exploitation quantitative du matériel provenant de ces tamisages fins est limitée, mais ils permettent la mise en évidence de petites espèces qu'un tamisage à 3 mm n'aurait pas permis de déceler (e.g. sardines, anchois, athérines, etc.) (voir chap. 4).

Les ossements de poissons d'Akab étaient très souvent fragmentés – ce qui participe au très grand nombre de restes observé (voir plus bas). Ils présentaient également d'importants encroûtements - un rapide test à l'acide a par ailleurs validé leur nature carbonatée. Ce phénomène d'encroûtement des restes osseux est un phénomène bien connu des archéologues travaillant en Arabie orientale (Beech 2004: 174; Mashkour et al. 2016: 199). Des pistes d'explication de leur processus de précipitation sont apportées dans notre chapitre sur la taphonomie (chap. 4). Ces encroûtements carbonatés sont un inconvénient modéré pour les études fauniques, quoiqu'ils aient tendance à oblitérer certaines parties diagnostiques : ce qui est d'autant plus vrai pour la microfaune et les poissons. Ils résistent assez bien au brossage ou au grattage. Ces concrétions ont cependant parfois permis de remarquablement préserver les surfaces osseuses en les enveloppant. Un traitement à l'acide permet de les nettoyer.

### 2.2.1. Résultats de l'étude ichtyologique

Un total de 37 612 restes de poissons a été étudié (NR), duquel 12 550 ont pu être identifiés au niveau de la famille, du genre, voire de l'espèce (NRI).

Ce taux d'identification relativement important est dû, à Akab, à la grande proportion de taxons facilement reconnaissables ostéologiquement. Parfois, des rangs supérieurs ont été attribués : la superfamille des Sparoidea regroupant ici les pagres, sargues (Sparidae) et empereurs (Lethrinidae) qu'il est souvent délicat de distinguer sur la comparaison de certaines parties squelettiques ; le super-ordre des Batoidea pour les raies.

La majeure partie des restes de poissons provient des secteurs d'habitat : 32 493 restes pour le secteur 1 et 5074 pour le secteur 2. Comme nous l'avons auparavant déjà précisé, le secteur monumental n'a pas livré une quantité très importante de restes (NR = 45).

Le nombre d'espèces de téléostéens identifiées est assez important ( $N_{\text{espèces}} = 56$ ). Ces espèces se répartissent en 42 genres et 22 familles. En ordre d'importance, les principales familles identifiées sont les carangues (Carangidae), les thons et thonines (Scombridae), les pagres et sargues (Sparidae), les empereurs (Lethrinidae), les poissons-chats marins (Ariidae), les mullets (Mugilidae), les aiguilles (Belonidae) et les barracudas (Sphyraenidae). Quelques poissons cartilagineux sont également représentés : du requin-requiem (Carcharhinidae) et de la raie (Dasyatidae). Durant cette étude, d'autres restes qui ne sont pas habituellement attribués à de l'ichtyofaune ont été identifiés et enregistrés : des fragments de sépion de seiche (*Sepia* sp.) et de tests d'oursin perforant (*Echinometra* sp.).

### 2.2.2. Représentation anatomique



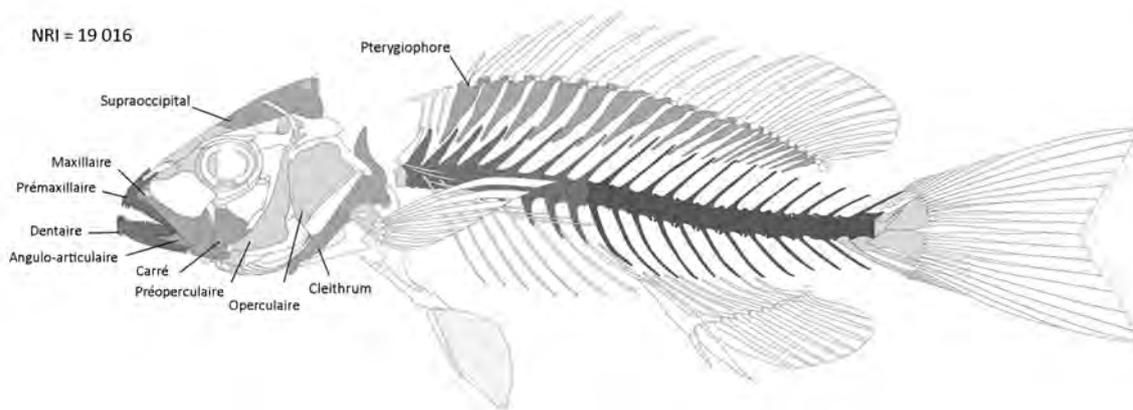
**Figure 6.1.7.** Supraoccipitaux hyperostosés de carangues tapirs (*Carangoides chrysophrys*) provenant du niveau 3 de l'habitat d'Akab.

La quasi-totalité des pièces squelettiques est représentée dans l'assemblage d'Akab. Celles-ci incluent aussi bien des éléments crâniens que du rachis (fig. 6.1.8; tab. 6.1.2.). En l'occurrence, la forte présence de certains taxons augmente la proportion de restes crâniens. Les poissons-chats marins, par exemple, ont un neurocrâne constitué de plaques très robustes quand d'autres, comme certaines carangues ou le spare royal, présentent des hyperostoses de certains os – le supraoccipital notamment (fig. 6.1.7).

Certains autres restes, habituellement peu présents dans les assemblages archéo-ichtyologiques, sont remarquablement nombreux à Akab. C'est notamment le cas des ptérygiophores de carangues. Un travail minutieux de comparaison mené sur ceux-ci a permis de déterminer des clefs d'identification au niveau générique.

Mis à part certains groupes, comme les aiguilles, la majorité des téléostéens tend à présenter un plus grand nombre de vertèbre caudales que de vertèbres précaudales. Ce phénomène explique les disproportions ici notées dans le corpus étudié.

		N	%			N	%		
Neurocrâne	Endosquelette dermique	Vomer	57		Squelette appendiculaire	Ceint. pectorale	Cleithrum	200	1%
		Orbitosphénoïde	10				Post-temporal	58	
		Frontal	1			Supracleithrum	27		
		Parasphénoïde	105	1%		Scapula	87	1%	
		Frag. de neurocrâne	162	1%		Coracoïde	2		
	Endosquelette enchondral	Appareil de Weber	1		Ceint. pelvienne	Radial	7		
		Ethmoïde	67				0		
		Méséthmoïde	26		Squelette rachidien	Vertèbre	10339	60%	
		Supraoccipital	311	2%		Épural	199	1%	
		Épiotique	92	1%		Urostyle	136	1%	
Exoccipital	48		Hypural	157	1%				
Basioccipital	96	1%	Autres	Otolithe	111	1%			
Splanchnocrâne	Arc mandibulaire	Palatin		69		Écaille	1		
		Carré		219	1%	Scutelle	102	1%	
		Maxillaire		423	2%	Pterygiophore	849	5%	
		Prémaxillaire		1269	7%	Épine dorsale	15		
		Angulo-articulaire		224	1%	Épine pectorale	15		
		Dentaire		1218	7%	Apophyse vertébrale	11		
	Arc hyoïde	Hyomandibulaire		116	1%	Aiguillon	1		
		Épihyal		16		Frag. post-crânien	6579		
		Cératohyal		108	1%	Frag. crânien	13882		
		Hypoïdal	2		<b>Total</b>	<b>37612</b>			
Série operculaire	Operculaire	139	1%	Vertèbres	Première vertèbre	182	2%		
	Préoperculaire	30			Vertèbre précaudale	2010	19%		
	Arcs branchiaux	Pharyngien sup.	7			Vertèbre caudale	5165	50%	
		Pharyngien inf.	12			Indéterminé	2982	29%	



**Figure 6.1.8.** Tableau et schéma de répartition anatomique des restes ichtyens à Akab. Les pourcentages sont comptés sur le NRI anatomique.

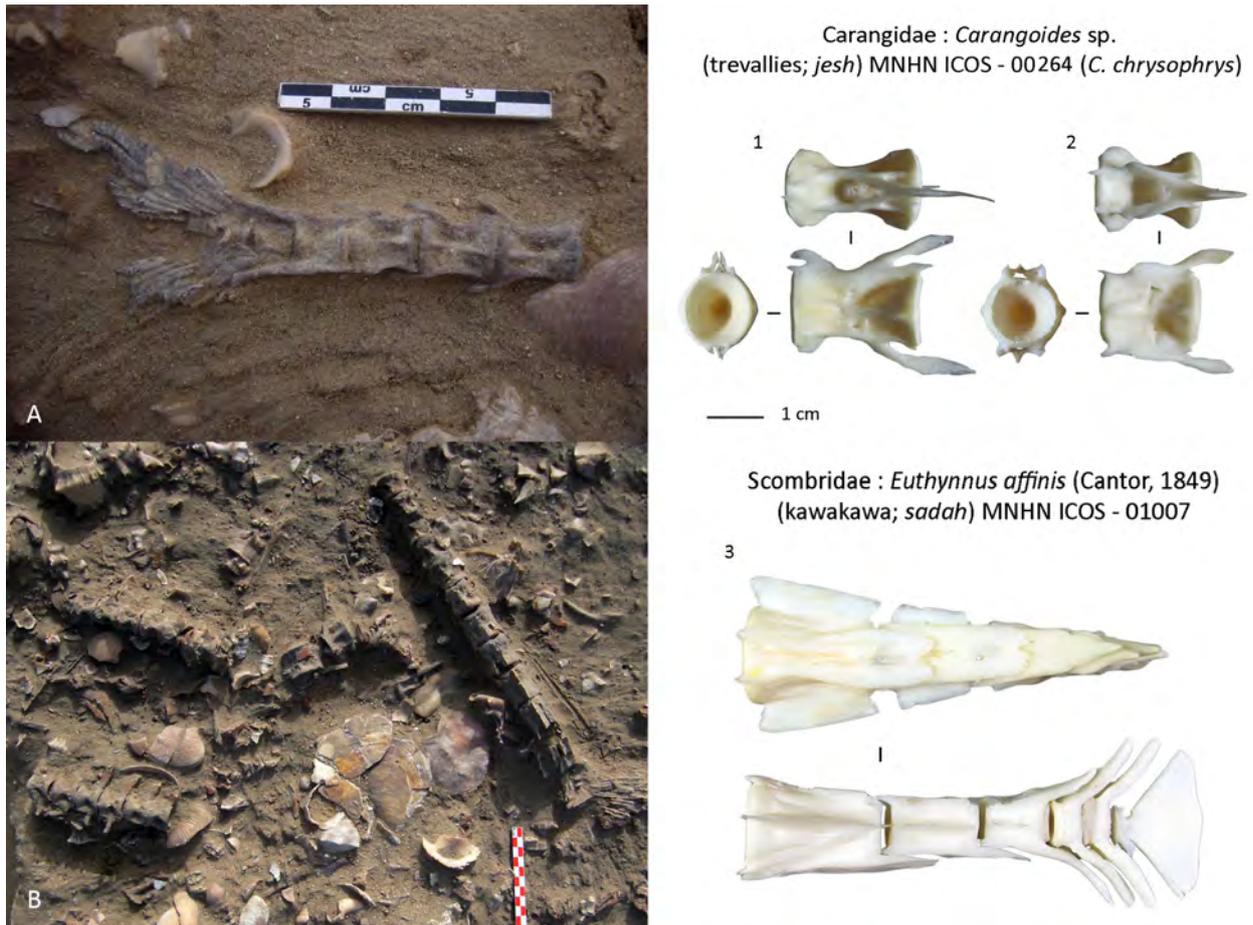
	Global		<i>Euthynnus affinis</i>		<i>Carangoides</i> spp.		<i>Gnathanodon speciosus</i>		<i>Rhabdosargus haffara</i>	
	NRI	%	NRI	%	NRI	%	NRI	%	NRI	%
Supraoccipitaux	311	1.8%			308	12.1%				
Epiotiques	92				92	3.6%				
Exoccipitaux	48				48	1.9%				
Maxillaires	423	2.5%	107	4.6%	118	4.6%	28	4.4%	8	0.6%
Prémaxillaires	1269	7.4%	21	0.9%	93	3.6%	72	11.4%	578	47.0%
Dentaires	1218	7.1%	73	3.1%	128	5.0%	74	11.7%	625	50.8%
Angulo-articulaires	224	1.3%	21	0.9%	95	3.7%	20	3.2%	11	0.9%
Carrés	219	1.3%	6	0.3%	107	4.2%	26	4.1%	1	0.1%
Hyomandibulaires	116		2	0.1%	36	1.4%	26	4.1%		
Operculaires	139		9	0.1%	70	2.7%	25	4.0%	1	0.1%
Cleithra	200	1.2%	4	0.2%	35	1.4%	2	0.3%		
Cératohyaux	108				63	2.5%	14	2.2%		
Vertèbres précaudales	2192	12.8%	420	18,0%	183	7.2%	108	17.1%	4	0.3%
Vertèbres caudales	5165	30.1%	1604	68.0%	373	14.6%	138	21.8%		
Autres	5427	31.6%	66	2.8%	800	31.4%	99	16.7%	3	
Total NRI	17151		2333		2549		632		1231	

**Tableau 6.1.2.** Répartition anatomique des restes des principaux taxons identifiés à Akab.

### 2.2.3. Spectre taxinomique

L'assemblage est dominé par les carangues (38%) (fig. 6.1.15; tab. 6.1.3). L'espèce la plus fréquemment identifiée est la carangue tapir (*Carangoides chrysophrys*, ca. 21%), suivie de très loin par la carangue dorée (*Gnathanodon speciosus*, 5%). On trouve également, en moindre mesure, des carangues crevalles (*Caranx sexfasciatus*) et des sauteurs talang (*Scomberoides commersonianus*). Les thonines constituent le second groupe taxinomique en ordre d'importance (Scombridae : *Euthynnus affinis*, ca. 20%) (fig. 6.1.9.B). Parmi les autres Scombridae présents on peut mentionner, ponctuellement, des thons mignons (*Thunnus tonggol*) et des auxides (*Auxis thazard*). Les sargues tiennent également une très grande place dans les pêcheries d'Akab (Sparidae : *Rhabdosargus haffara*, 13,5%). Ils sont suivis par les empereurs (Lethrinidae, 5,6%).

Le nombre de sargues et d'empereurs est toutefois sous-évalué en raison des difficultés rencontrées pour les distinguer ostéologiquement, en particulier pour ce qui concerne les vertèbres caudales. L'échelon taxinomique supérieur regroupant ces deux familles est celui des Sparoidea, dont on estime la part à ca. 25% à Akab. Ces poissons constituent donc un groupe quantitativement aussi important que celui des thonines dans l'économie du site.



**Figure 6.1.9.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **A.** Section caudale de rachis de carangue (*Carangoides* sp.) sur un sol d'occupation à Akab (© MAFEAU); **B.** Sections de rachis de thonine orientale (*Euthynnus affinis*) sur un sol d'occupation à Akab (© MAFEAU). **1-2.** Vertèbres caudales de carangue tapir (*Carangoides chrysophrys*); **3-4.** Vertèbres caudales de carangue tapir (*Carangoides chrysophrys*).

Les poissons-chats marins constituent un groupe de seconde importance à Akab (fig. 6.1.10). Ceux-ci sont principalement identifiés sur des restes crâniens qui offrent, par ailleurs, de bonnes clés de détermination à l'espèce. Les espèces *Netuma thalassina* et *Netuma bilineata* ont ainsi principalement été reconnues sur la base des morphologies très distinctes de leurs méséthmoïdes ainsi que de leurs éthmoïdes latéraux. Bien que moins diagnostiques, d'autres restes ont une bonne représentation : les otolithes et les dentaires notamment, mais aussi les vertèbres. Les spécimens identifiés à Akab sont de toutes tailles. Les plus gros sont estimés à 6-7 kg (soit près d'1 m de long).

Ariidae : *Netuma thalassina* (Rüppel, 1837)  
(giant catfish; *khenn*) MNHN ICOS - 01139

Ariidae : *Netuma bilineata* (Valenciennes, 1840)  
(bronze catfish; *khenn*) MNHN ICOS - 00730



Ariidae : *Netuma thalassina* MNHN ICOS - 01139

**Figure 6.1.10.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-3.** Ethmoïdes droits de mâchoiron titan (*Netuma thalassina*); **4-5.** Mésethmoïdes de mâchoiron titan (*Netuma thalassina*); **6.** Mésethmoïde de mâchoiron titan (*Netuma bilineata*); **7.** Ethmoïde gauche et fragment de frontal en connexion de mâchoiron titan (*Netuma bilineata*); **8-9.** Dentaires droits de mâchoiron titan (*Netuma* sp.).

La proportion d'aiguilles n'est pas très importante à Akab. Celles-ci sont toutefois très fréquemment identifiées tant à la fois sur des fragments de becs, correspondant aux prémaxillaires et dentaires, que sur des pièces rachidiennes. Les vertèbres précaudales sont les plus diagnostiques : les ornements ventraux offrent de bonnes clefs pour différencier les différents genres et mêmes espèces composant ce groupe – ou tout du moins, les taxons présents dans notre région d'étude et observés dans la collection de comparaison du MNHN (principalement *Tylosurus* spp. ici). Dans leur grande majorité, les aiguilles identifiées à Akab pèsent entre 200 et 300 g (ca. 30-40 cm). Quelques plus gros spécimens sont présents : un *Tylosurus crocodilus* d'environ 2,5 kg est rapporté (un peu moins d'un mètre).

Les mérus (Serranidae) sont très peu présents sur le site d'Akab (e.g. fig. 6.1.11 n°8-9). Ils sont généralement d'assez petit gabarit. Quelques spécimens sont toutefois remarquables par leur taille : plusieurs restes ont pu être attribués à un individu dont la masse totale devait probablement avoisiner les 11 kg et dont la taille devait avoisiner le mètre.

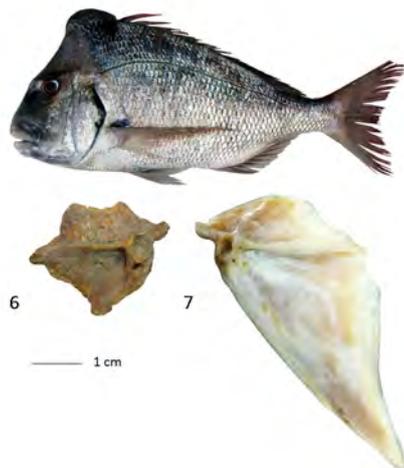
Sphyraenidae : *Sphyraena putnamae* Jordan & Seale, 1905  
(sawtooth barracuda; *jed*) MNHN ICOS - 0098



Sphyraenidae : *Sphyraena jello* Cuvier, 1829  
(pickhandle barracuda; *jed*) MNHN ICOS - 0142



Sparidae : *Argyrops spinifer* (Forsskal, 1775)  
(king soldier bream; *kofar*) MNHN ICOS - 00164



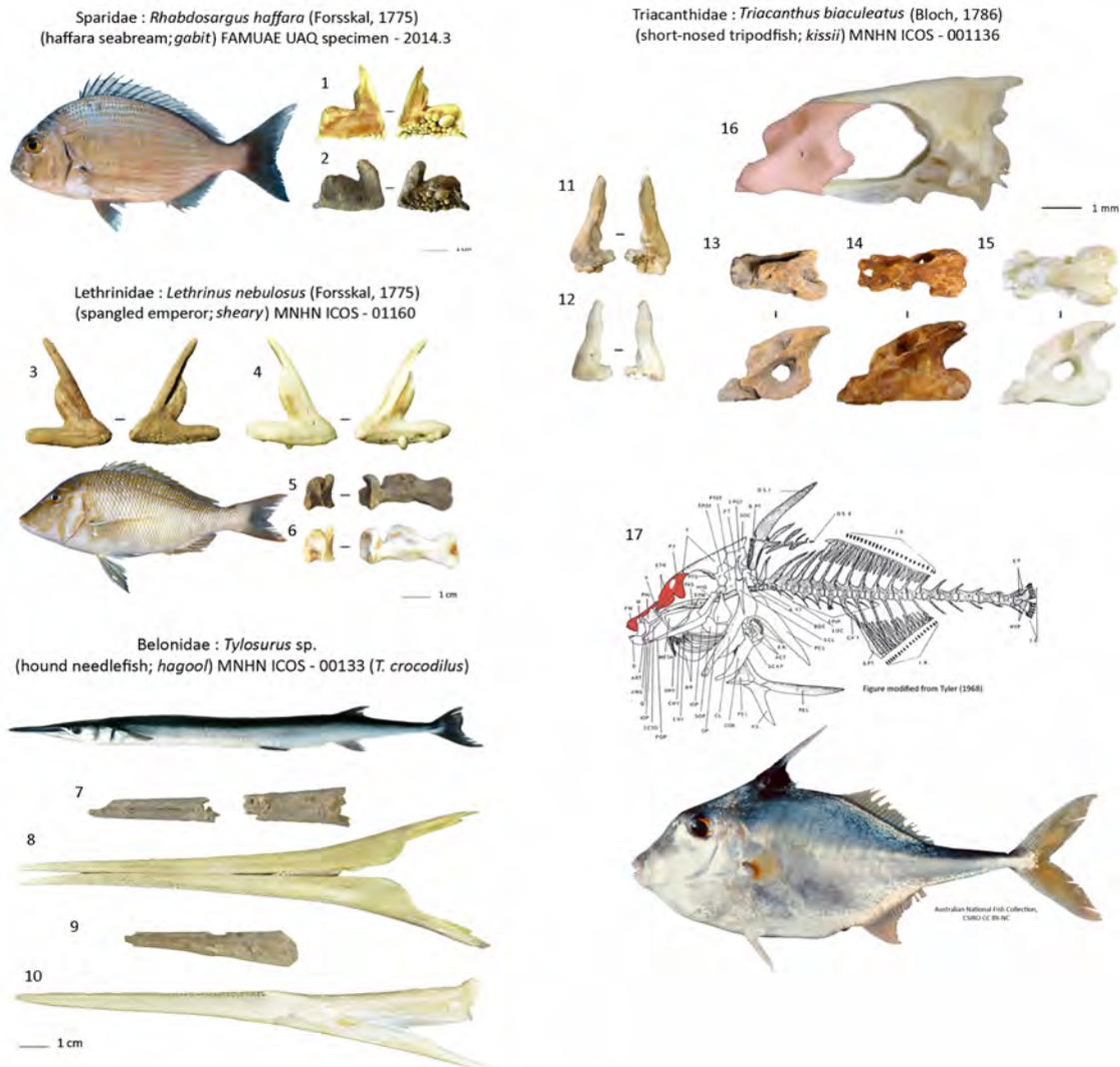
Serranidae : *Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822)  
(orange-spotted grouper; *hamoor*) MNHN ICOS - 00396



**Figure 6.1.11.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Prémaxillaires, maxillaires et palatins gauches en connexion de bécune chevronnée (*Sphyraena putnamae*); **3-5.** Dentaires droits de bécune jello (*Sphyraena jello*); **6-7.** Operculaires gauches et droits de spare royal (*Argyrops spinifer*); **8-9.** Carrés droits de mérou taches-oranges (*Epinephelus coioides*).

Les Sparidae forment un groupe très important des pêcheries d'Akab, tout comme de la plupart des autres sites néolithiques ou plus récents du Golfe persique. La principale espèce identifiée sur le site est le sargue haffara (*Rhabdosargus haffara*) (fig. 6.1.12 n°1-2). Celle-ci est bien représentée par des éléments issus de l'arc mandibulaire : dentaires et prémaxillaires principalement. Étonnamment, les autres éléments sont très faiblement représentés. C'est toutefois une constante des autres sites de la région, toutes périodes confondues (voir Beech 2004). Les vertèbres de Sparidae sont très peu diagnostiques et difficile à distinguer de celles de nombreux autres Perciformes – sinon tout au mieux de

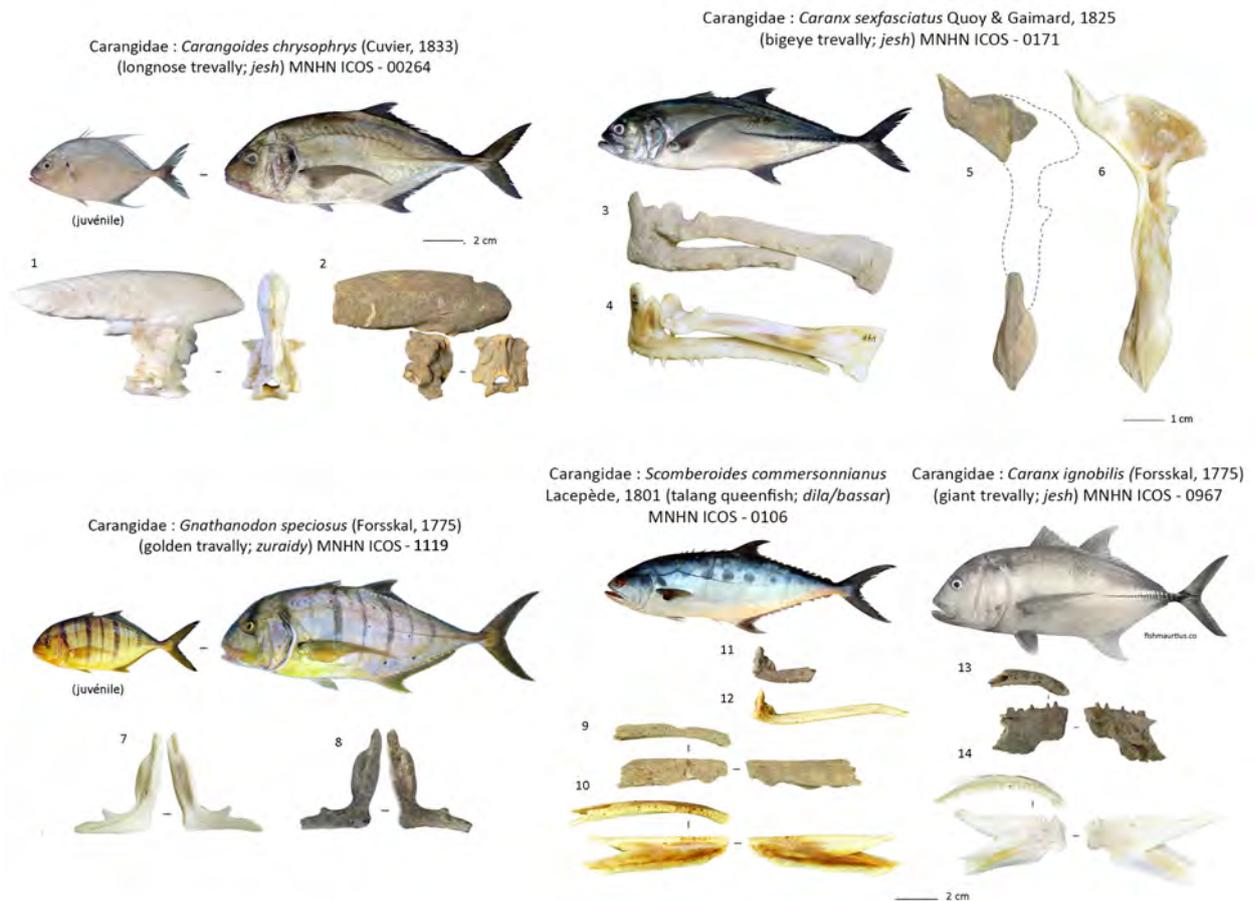
celles des autres familles de Sparoidea : Lethrinidae et Nemipteridae. D'autres genres de Sparidae sont représentés : quelques restes de sbares (*Argyrops* spp.) ont notamment été retrouvés. Certains d'entre eux ont pu être rattachés à l'espèce *Argyrops spinifer* (le spare royal) (fig. 6.1.11 n°6-7). Ceux-ci suggèrent, entant attribués à des individus de taille impressionnante (jusqu'à 5 kg !), des pêches pratiquées en dehors de la lagune. La plupart des sargues et des pagres représentés à Akab sont de petites tailles (200-300 g, soit entre 20 et 30 cm environ).



**Figure 6.1.12.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Prémaxillaires droites de sargue haffara (*Rhabdosargus haffara*); **3-4.** Prémaxillaires droites de bec-de-cane (*Lethrinus nebulosus*); **5-6.** Maxillaires droites de bec-de-cane (*Lethrinus nebulosus*); **7-8.** Prémaxillaires en connexion d'aiguille (*Tylosurus* sp.); **9-10.** Dentaires droites d'aiguille (*Tylosurus* sp.); **11-12.** Prémaxillaires gauches de tripodin nez-court (*Triacanthus biaculeatus*); **13-16.** Mésethmoïdes de tripodin nez-court (*Triacanthus biaculeatus*); **17.** Planche illustrant un squelette de Triacanthidae, avec emplacement des prémaxillaires et du mésethmoïde (Tyler 1968).

La représentation des restes d'empereurs (Lethrinidae) est à peu près équivalente à celle des Sparidae. Les vertèbres précaudales de ce groupe offrent toutefois un meilleur potentiel

diagnostique, en raison de leurs ornements ventrales. Les otolithes d'empereurs offrent généralement un bon taux de survie en contexte archéologique (Beech 2004 : 198-207). A Akab, ils sont cependant peu représentés en comparaison. Tout comme dans le cas d'autres sites d'Arabie orientale, leur faible représentation est sans doute due à un biais dans le tri du matériel archéologique – ces restes sont très souvent pris pour des bris de coquilles marines. Les spécimens identifiés à Akab, sont pour leur majorité, d'assez petite taille (200-300 g, soit 20-30 cm). Un certain nombre d'individus plus gros, notamment de becs-de-cane (*Lethrinus nebulosus*) est toutefois noté (fig. 6.1.12 n°3-4).



**Figure 6.1.13.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Supraoccipitaux, épitiques et exoccipitaux fusionnés de carangue tapir (*Carangoides chrysophrys*); **3-4.** Prémaxillaires et maxillaires gauches de carangue crevalle (*Caranx sexfasciatus*); **5-6.** Cleithra gauches de carangue crevalle (*Caranx sexfasciatus*); **7-8.** Prémaxillaires droites de carangue dorée (*Gnathanodon speciosus*); **9-10.** Dentaires droits de sauteur talang (*Scomberoides commersonnianus*); **11-12.** Prémaxillaires droits de sauteur talang (*Scomberoides commersonnianus*); **13-14.** Dentaires droits de carangue grosse tête (*Caranx ignobilis*).

Les carangues constituent le premier groupe de taxons identifié à Akab. Un nombre assez remarquable de genres différents a été identifié (fig. 6.1.13).

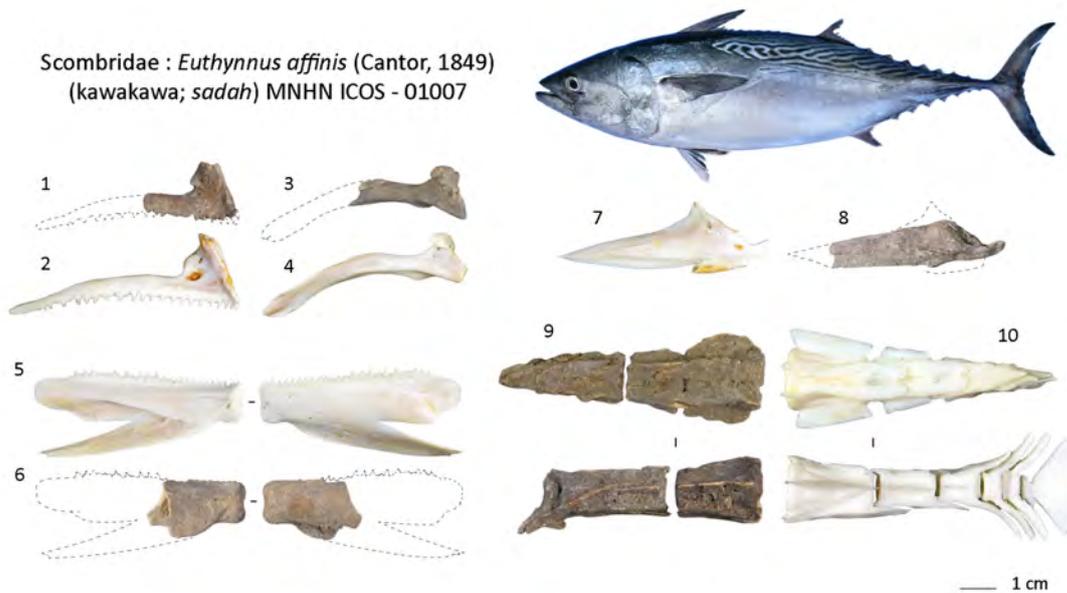
La carangue tapir rassemble la quasi-totalité des identifications faites pour le genre *Carangoides* qui, lui-même, est le plus important pour cette famille. Les différentes espèces appartenant au genre *Carangoides* sont relativement difficiles à distinguer les unes des autres sur un plan ostéologique. Plusieurs d'entre elles présentent toutefois des

hyperostoses caractéristiques et utiles à l'identification : des hyperostoses du supraoccipital chez la carangue tapir et la carangue tachetée (*Carangoides ferdau*), des hyperostoses des post-temporaux chez la carangue côtière (*Carangoides coeruleopinnatus*). La carangue tapir présente également des hyperostoses caractéristiques des épitiques et exoccipitales (fig. 6.1.13 n°1-2) qui permettent de bien la distinguer de la carangue tachetée qui en est dépourvue – ce qui permet également de la distinguer du pompaneau indien (*Trachinotus mookalee*), dont le supraoccipital hyperostosé lui est également très similaire. Les carangues tapirs identifiées à Akab pèsent généralement autour de 2-3 kg d'après nos estimations (soit 50-60 cm). Les plus gros spécimens sont estimés entre 8 et 10 kg (leur taille se situe autour du mètre).

Le second taxon d'importance parmi les carangues d'Akab est la carangue dorée. Quoique très difficile à distinguer des *Carangoides* sur les vertèbres caudales, les vertèbres précaudales et les pièces crâniennes en sont généralement très différentes. Les prémaxillaires et dentaires de cette espèce sont, par exemple, totalement dépourvus de dents – la dentition étant villiforme chez les *Carangoides* sp. Les carangues dorées (fig. 6.1.13 n°7-8), à Akab, se situent dans une gamme de tailles équivalente à celle des carangues tapirs.

Il nous a été également permis d'observer que les pièces buccales de la carangue démêloir (*Ulua mentalis*) étaient elles aussi dépourvues de dents. La morphologie de ces pièces est toutefois bien distincte de celles de la carangue dorée. Les spécimens mis au jour sont de belle taille (au moins 5,5 kg, soit ca. 80 cm).

Les pièces buccales de *Caranx* spp. (fig. 6.1.13 n°13-14) sont bien distinctes de celles des précédents genres de carangues mentionnés. La carangue crevalle présente également des hyperostoses des cleithra très caractéristiques (fig. 6.1.13 n°5-6). Dans notre région d'étude, il faut veiller à ne pas les confondre avec celles du sauteur talang, qui en sont très proches mais qui ne possèdent pas de petite boursoufflure caudale sur la pointe inférieure du cleithrum – bien visible chez les carangues crevalles. Les vertèbres et les pièces buccales du sauteur talang s'identifient assez bien (fig. 6.1.13 n°9-12). Les carangues crevalles identifiées sont, à nouveau, dans la même gamme de tailles que les carangues tapirs, rarement plus gros (jusqu'à 4,5 kg, soit ca. 80 cm).



**Figure 6.1.14.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Prémaxillaires droits de thonine orientale (*Euthynnus affinis*); **3-4.** Maxillaires droits de thonine orientale (*Euthynnus affinis*); **5-6.** Dentaires gauches de thonine orientale (*Euthynnus affinis*); **7-8.** Angulo-articulaires droits de thonine orientale (*Euthynnus affinis*); **9-10.** Vertèbres caudales de thonine orientale (*Euthynnus affinis*).

Comme ci-précédemment annoncé, la majeure partie des pièces squelettiques attribuées à des thonines à Akab provient du rachis. Néanmoins, quelques restes crâniens sont présents : ils sont également illustrés (fig. 6.1.14). Le lecteur pourra juger de leur médiocre état de conservation conformément à nos précédentes remarques. Les spécimens mis au jour à Akab mesurent généralement entre 3 et 4 kg, soit 60-70 cm de long. Certains spécimens identifiés ont été estimés jusqu'à 10 kg (ca. 1 m). Un thon mignon (*Thunnus tonggol*) de 15 kg a également été observé. Sa taille est incertaine mais dépasse facilement le mètre à nouveau.

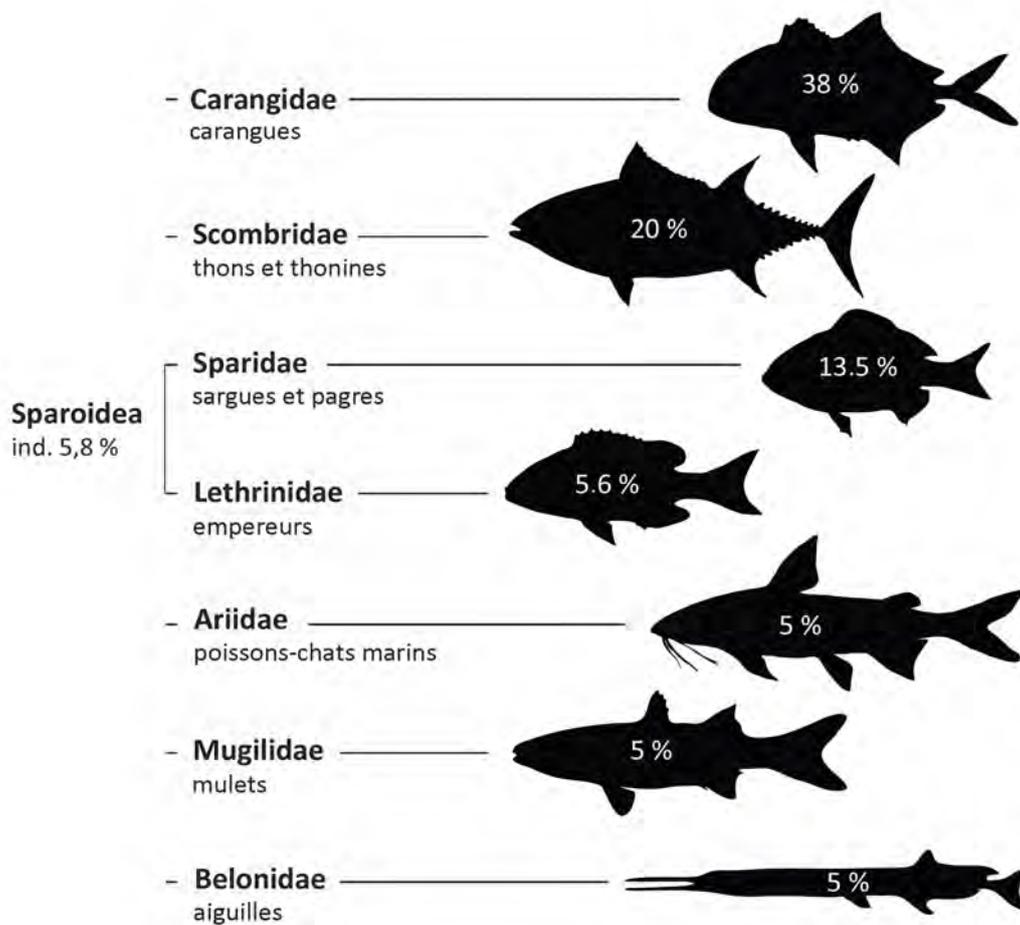
Les barracudas constituent un groupe de même importance que celui des poissons-chats marins à Akab. Leurs vertèbres très allongées et presque sans ornements latéraux sont caractéristiques. Les éléments issus de l'arc mandibulaire sont également bien reconnaissables (fig. 6.1.11 n°1-5) – un remarquable ensemble de prémaxillaire, maxillaire et palatin en connexion anatomique a par ailleurs été trouvé (fig. 6.1.11 n°1). Les barracudas mis au jour dans l'assemblage d'Akab sont, le plus souvent, de petite taille (500-600 g soit, tout au plus, une soixantaine de centimètres de long). Quelques plus gros spécimens sont présents (jusqu'à 3 kg, près d'1 m).

Quoique plutôt anecdotique dans l'assemblage d'Akab, nous avons souhaité dédier quelques lignes à l'identification de restes attribués au tripodin nez-court (*Triacanthus biaculeatus*) (fig. 6.1.12 n°11-17). Bien qu'absent des étals de pêcheurs, ce petit poisson est assez fréquemment dans les milieux côtiers de fond meuble aux EAU - lagunaires et de mangroves en l'occurrence. Son faible intérêt économique conduit généralement les pêcheurs à le relâcher avant de rentrer au port. Son identification nous est tout d'abord redevable à Beech, qui nous en a permis l'acquisition d'un spécimen. Les tripodins sont en effet des proies privilégiées des balbuzards pêcheurs (*Pandion haliaetus*) sur l'île de Marawah (Beech 2003b).

Un spécimen de tripodin a ainsi pu être récupéré directement près d'un nid. Nos identifications reposent sur ce seul spécimen, désormais intégré à la collection ostéologique du MNHN.

Ce poisson possède des particularités ostéologiques qui justifient que l'on s'y arrête quelques instants. Celui-ci présente notamment un imposant mésethmoïde hyperostosé (fig. 6.1.12 n°13-16). Il possède également des pièces buccales très caractéristiques, avec des dents molariformes. Le prémaxillaire est très court cranio-caudalement tout en présentant un long processus ascendant (fig. 6.1.12 n°11-12). Une fois ce taxon mis en évidence sur le site, plusieurs vertèbres ont également pu lui être attribuées.

Ce taxon ne devient pas très gros. Les spécimens en l'occurrence mis au jour à Akab ne devaient pas dépasser les 200-300 g - un peu plus d'une vingtaine de centimètres.



**Figure 6.1.15.** Principales familles de poissons identifiées à Akab. NRI = 12550 ; Autres = 2,1%.



#### 2.2.4. Répartition contextuelle et évolution stratigraphique

Les assemblages issus des secteurs 1 et 2 sont semblables. Ces secteurs appartiennent, en outre, à la même zone d'habitat. La comparaison des assemblages issus des différents niveaux stratigraphiques n'a pas non plus permis d'identifier de variations marquantes du spectre des captures tout au long de l'occupation du secteur d'habitat. Les contextes sous-jacents au monument en ossements de dugongs n'ont pas livré suffisamment de restes pour livrer des résultats exploitables.

### 3. Discussion

#### 3.1. Milieux exploités et techniques de pêche

L'exploitation des données relatives à l'écologie des différentes espèces identifiées à Akab renseigne sur la nature des zones de pêche et les techniques employées par les anciens pêcheurs du site. Cette approche délivre des résultats inédits pour la compréhension des stratégies de subsistance des populations néolithiques côtières d'Arabie orientale.

La majeure partie des espèces de poissons identifiées à Akab peut être, aujourd'hui encore, capturée dans les eaux côtières d'Umm al-Quwain (voir Annexe 3; fig. 6.1.17). Une étude publiée en 1984 établit une liste des espèces présentes à l'intérieur de la lagune (UAQ Department of Fisheries 1984: tab. 9). Celle-ci nous a permis d'estimer que 90% des taxons identifiés à Akab ont pu directement y être pêchés. Cela inclut les pagres et les sargues, les empereurs, les poissons-chats marins, les mullets, les barracudas et les aiguilles.

D'autres poissons, comme la thonine et le spare royal, n'étant pas mentionnés sur la liste des espèces présentes dans la lagune, sont plutôt susceptibles d'avoir été pêchés en mer ouverte.

Tout comme à Akab, les sargues et les empereurs comptent parmi les poissons les plus représentés dans les assemblages néolithiques. Ces poissons constituent toujours une part importante des prises dans les pêcheries actuelles. Cela s'explique, en premier lieu, par l'abondance de ces taxons dans les milieux côtiers d'Arabie orientale. Ils habitent notamment les récifs et les lagunes où ils se nourrissent principalement de vers, de mollusques et de petits crustacés (en témoigne leur dentition, principalement durophage).

L'essentiel des pêches s'est ainsi pratiqué en lagune, dans les eaux peu profondes et environnantes au site d'Akab. Les milieux exploités sont les estrans et fonds meubles, les zones d'herbier et de mangrove. Les techniques de pêche les plus efficaces dans ces milieux sont la prospection des petits fonds à l'aide de sennes et l'utilisation de barrages (bouchots et écluses) qui sont des pêcheries fixes installées sur l'estran – dont les traditionnels *hadra*, *maskar* et *sakkar* font partie. Elles permettent la capture d'un panel très diversifié de poissons fréquentant le rivage à marée haute ainsi que plusieurs taxons benthiques (tab. 6.1.4) comme les poissons-chats marins, les poissons crocodiles (Platycephalidae) et les tripodins (Triacanthidae) (Abou-seedo 1992; al-Baz et al. 2007; 2013). Dans la région, ils permettent également la capture d'autres organismes marins d'intérêt économique, comme

des seiches et des crabes pélagiques (McEwan et al. 2001). Ces dispositifs ont pu également être employés pour le piégeage de dugongs et de tortues marines.

Les mangroves sont d'importantes nourriceries pour de nombreuses espèces de poissons marins. Plusieurs espèces mentionnées sur la liste de 1984 ne sont ainsi présentes dans la lagune qu'au stade juvénile, comme c'est notamment le cas de la carangue tapir (Mukherjee et al. 2017 : 229). Cependant les carangues tapirs pêchées à Akab sont, pour leur majorité, trop grosses pour être des juvéniles ; pesant entre 2 et 3 kg en moyenne (fig. 6.1.16). Au stade adulte, ces carangues vivent près du fond autour des zones coralliennes, généralement entre 30 et 60 m de profondeur (Bogorodsky et al. 2017). A marée haute, elles peuvent toutefois entrer dans certaines lagunes pour chasser (ibid). Les pêcheurs de Cairns (Queensland, Australie) placent leurs filets le long des mangroves littorales pour les piéger lors du jusant, lorsqu'elles sortent (Lieske & Myers 1994; Grant 2014). Cette espèce semble ainsi préférer la proximité de lagunes et de mangroves côtières pour ses chasses. En accord avec l'écologie de cette espèce, les passes semblent être, de fait, des zones de pêche stratégiques.

Les carangues dorées sont un peu plus ubiquistes en milieu côtier. On en retrouve en plus grand nombre dans les zones de récifs, mais à l'instar des autres carangues, elles peuvent également rentrer dans les lagunes à l'occasion des hautes eaux pour chasser. On observe souvent qu'elles rejoignent des bancs composés d'autres carangues (*Carangoides* et *Caranx*) bien qu'elles aient pour réputation d'être assez solitaires au stade adulte. Au contraire, les juvéniles sont commensaux d'autres poissons, de requins ou encore de mammifères marins comme les dugongs. Les carangues dorées pêchées à Akab ont des gammes de taille et de masse similaires à celles des carangues tapir. Il est possible qu'elles aient été pêchées avec des techniques similaires.

Une étude ostéométrique (Annexe 2) sur les becs-de-cane (*Lethrinus nebulosus*) a montré la prépondérance d'individus matures à Akab. A Bahreïn et Qatar, ces poissons sont principalement pêchés à proximité des zones de récifs (Downing 1987). Cette documentation renseigne également sur les paramètres du phénomène de frai de cette espèce. Les becs de cane semblent privilégier les entrées de lagune pour leur frai, ayant lieu une fois l'an autour des mois de mars à mai. Une explication plausible renvoie le choix de cette zone particulière aux modalités de dispersion des œufs après leur fécondation (Egretaud 1992). Un tel phénomène se déroule tous les ans en dehors de la lagune d'Umm al-Quwain. Avant les interdictions de pêche promulguées par les autorités gouvernementales en vue de protéger les populations de poissons, les pêcheurs d'Umm al-Quwain ont longtemps tiré profit de ce phénomène, permettant l'affluence de nombreux poissons de bonnes tailles (plus de 50 cm pour certains becs-de-cane). Notre étude ostéométrique semble mettre en évidence que les pêcheurs d'Akab exploitaient déjà ce phénomène au Néolithique. Les becs-de-cane étaient sans doute capturables à l'aide de lignes hameçonnées, de filets calés ou de nasses (tab. 6.1.4).

D'autres poissons, comme la thonine et le spare royal, n'étant pas mentionnés sur la liste des espèces présentes dans la lagune, sont plus susceptibles d'avoir été pêchés en mer ouverte, impliquant l'usage d'embarcations.

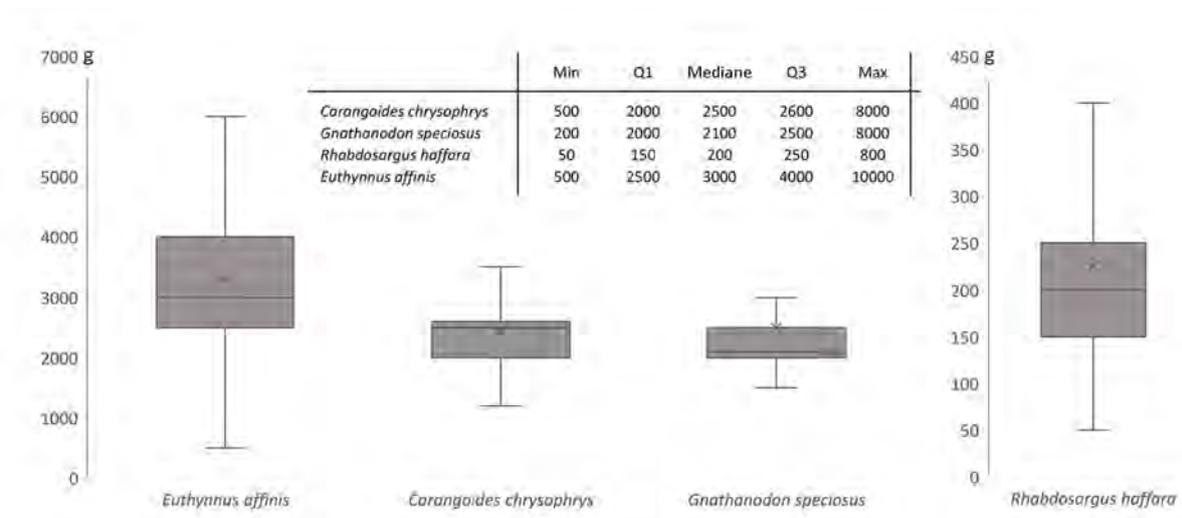
Les thonines sont des poissons épipélagiques de taille modeste (60-100 cm en moyenne). Elles restent proches des côtes et forment des bancs multispécifiques avec d'autres Scombridae (Collette & Nauen 1983) : comme le thon mignon (*Thunnus tonggol*) et

les auxides (*Auxis thazard*) qui sont, en l'occurrence, également représentés dans les pêcheries d'Akab.

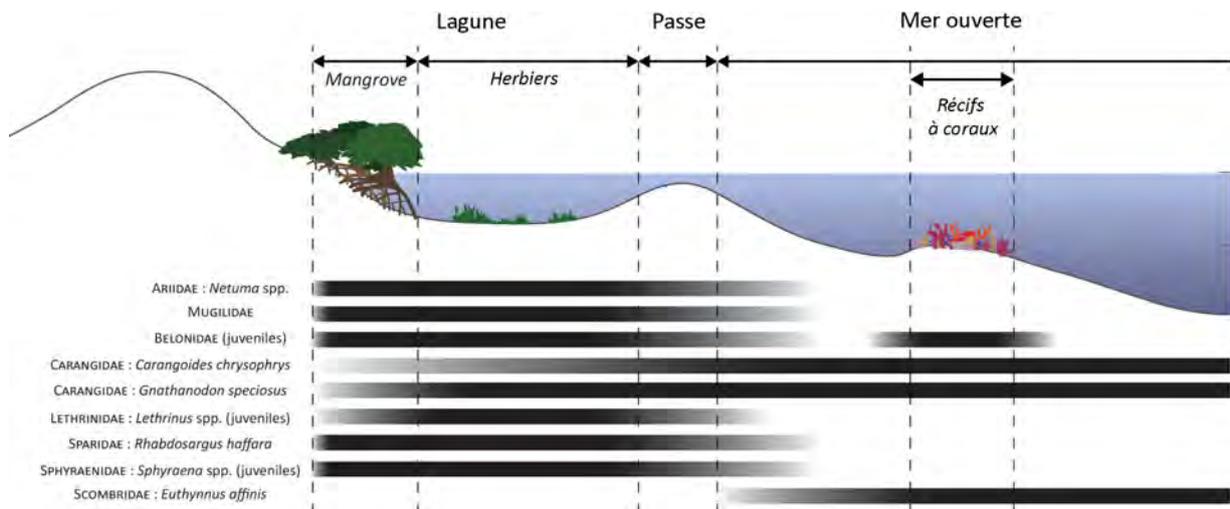
Ces prédateurs de surface pourchassent d'autres plus petits pélagiques : notamment des bancs d'athérines et de sardines se nourrissant de phytoplancton entre deux eaux (Fischer & Bianchi 1984).

Les bancs de petits poissons pélagiques sont la cible d'oiseaux marins, rassemblés en nuées lors de chasses et, dans la tradition, repérés par les pêcheurs pour localiser les meilleures zones de pêche. Les chasses de thonines et de thons sont de même trahies par le tumulte qu'elles entraînent à la surface de l'eau. La présence de ces bancs de thonines près des côtes (à quelques encablures) délivre une ressource particulièrement rentable pour de petites pêcheries. De petits bancs de thonines peuvent être encerclés par une senne tournante manœuvrée en bateau ou exploités au leurre (à la traîne ou au broumé). Les hameçons néolithiques en nacre font office d'excellents leurres grâce à leurs reflets polychromes (Anell 1955: 146 ; Béarez et al., 2012 : 209). Dans le Golfe persique, là où les avancées rocheuses sont rares et les fonds marins très peu inclinés, les embarcations sont nécessaires pour accéder aux zones de pêche des bancs de pélagiques.

Le spare royal est un poisson démersal au stade adulte, vivant à quelques dizaines de mètres de profondeur. Il vit plutôt près du fond et adopte un comportement solitaire. Les principales techniques traditionnelles de pêche pour ce poisson dans le Golfe persique sont les nasses appâtées (*garagir*) et les palangres (Chen et al. 2012: tab. 1).



**Figure 6.1.16.** Estimations des masses des poissons pêchés à Akab – sur la base de comparaisons visuelles avec la collection de référence ostéologique.



**Figure 6.1.17.** Milieux exploités en accord avec l'écologie des principaux taxons identifiés dans l'assemblage archéologique d'Akab.

### 2.3.2. Modalités de consommation

D'une manière générale, il semble que les poissons aient été cuisinés et consommés entiers sans qu'il n'y ait eu besoin de recourir à des découpes. C'est tout du moins ce que suggère l'absence de représentation et de répartition spatiale préférentielle des différentes parties squelettiques. En outre, aucune trace de boucherie n'a été relevée sur près des 40 000 restes observés. La surreprésentation des restes vertébraux chez les thonines, comme chez les autres Thunnini, est liée à un phénomène connu : les restes crâniens de ce groupe sont très peu denses et particulièrement fragiles de fait, tout à la différence de leurs vertèbres - notamment les vertèbres pré-urales - qui sont très ossifiées, parfois hyperostosées (Béarez et al. 2005). Pour preuve, certains restes crâniens particulièrement solides, comme les dentaires (3,1%) et les maxillaires (4,6%) sont bien représentés pour cette famille de poissons sur le site. Dans de précédents articles, il a été proposé que des découpes de poisson aient été pratiquées à Akab (Charpentier & Méry 2008: 131), mais à l'instar de Khor P (Desse 1988: 163), il faut surtout y voir l'influence de phénomènes taphonomiques.

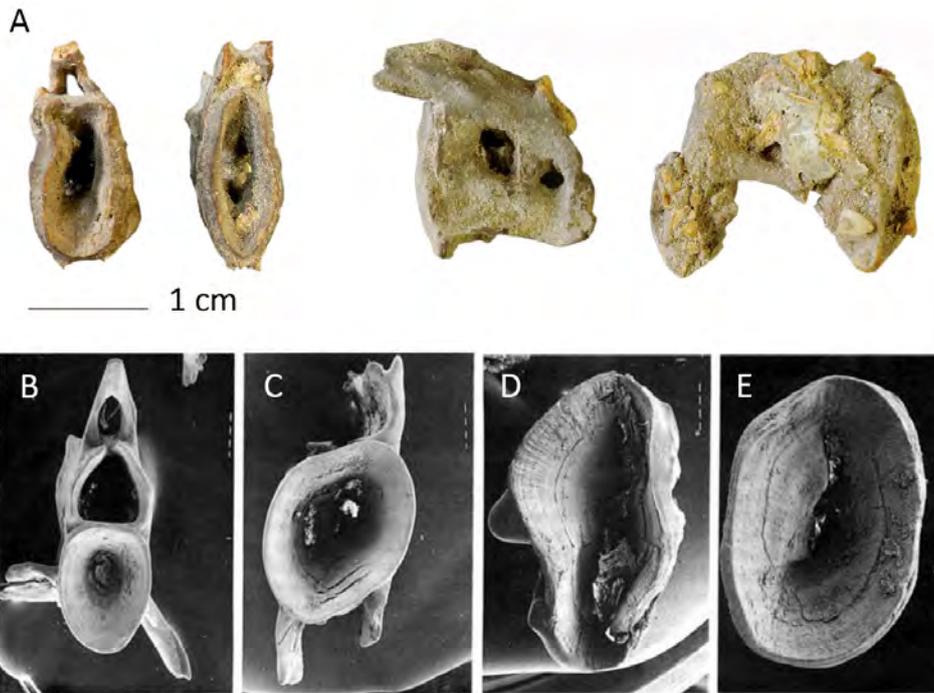
La part de restes présentant des traces de feu est également assez faible, bien que les encroûtements carbonatés présents sur les ossements en limitent souvent l'observation. Nos traitements à l'acide ont permis de révéler que les principales traces de feu présentes sur les os de poissons se concentraient sur les parties les moins charnues et les plus exposées : les parties distales des os de la mâchoire, la série operculaire, le cleithrum ainsi que les extrémités des rayons et des épines.

Des stigmates plus inhabituels ont pu être observés sur certains restes (fig. 6.1.18), dont une majorité de vertèbres. Il s'agit de déformations plastiques multidirectionnelles et de perforations probablement réalisées sur du matériel osseux encore frais. La consultation de référentiels bibliographiques (Wheeler & Jones 1989 : 69-75) suggère qu'il puisse s'agir de stigmates de manducation imputables à des carnivores. Il est très probable que les chiens

domestiques, dont la présence est avérée à Akab, se nourrissaient tout au moins en partie de restes de poissons. Utiles à la chasse ou pour garder le bétail, il est également su que le chien était consommé au Néolithique.

		Lignes <i>hadaq</i>	Nasse <i>gargoor</i>	Filets		
				Epervier <i>saleyah</i>	Seine de plage <i>yaroof</i>	Filets maillants <i>liekh</i>
Carcharhinidae		x				x
ind. Batoidea		x			x	x
Clupeidae	<i>Sardinella longiceps</i>			x	x	x
Chanidae	<i>Chanos chanos</i>	x	x			
Ariidae	<i>Netuma</i> spp.	x	x	x	x	x
Mugilidae				x	x	x
Atherinidae	<i>Atherinomorus lacunosus</i>				x	x
Belonidae		x		x	x	x
Platycephalidae	<i>Platycephalus indicus</i>	x			x	
Serranidae	<i>Cephalopholis hemistiktos</i>		x			
	<i>Epinephelus coioides</i>	x	x			x
Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i>	x			x	x
Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i>	x			x	x
Carangidae	<i>Alepes</i> spp.	x			x	x
	<i>Carangoides</i> spp.	x			x	
	<i>Caranx ignobilis</i>	x				x
	<i>Gnathanodon speciosus</i>	x			x	x
	<i>Megalaspis cordyla</i>				x	x
	<i>Scomberoides commersonnianus</i>	x			x	x
	<i>Scomberoides lysan</i>	x			x	
	<i>Seriola nigrofasciata</i>		x			x
Gerreidae	<i>Gerres</i> spp.	x		x	x	
Haemulidae	<i>Plectorhinchus schotaf</i>	x	x		x	
	<i>Pomadasys argenteus</i>	x	x		x	
	<i>Pomadasys commersonnii</i>	x	x			x
Lethrinidae	<i>Lethrinus</i> spp.	x	x			x
Sparidae	<i>Acanthopagrus berda</i>	x			x	x
	<i>Acanthopagrus bifasciatus</i>	x	x		x	x
	<i>Crenidens indicus</i>			x	x	x
	<i>Rhabdosargus haffara</i>	x		x	x	x
Mullidae	<i>Parupeneus</i> sp.		x	x	x	x
Terapontidae	<i>Terapon theraps</i>	x	x		x	x
Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i> sp.	x		x	x	x
Scombridae	<i>Euthynnus affinis</i>	x				x
	<i>Rastrelliger kanagurta</i>	x				x
	<i>Scomberomorus commerson</i>	x			x	x
	<i>Thunnus</i> sp.	x				x
Triacanthidae	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	x			x	

**Tableau 6.1.4.** Principales méthodes traditionnelles de capture employées pour quelques poissons identifiés à Akab (données d'après Abou-Seedo 1992; al-Baz et al. 2007; 2009; Beech 2004; UAQ Department of Fisheries 1984; Vorenger 2016).



**Figure 6.1.18.** A. Exemples de vertèbres (attributions taxinomiques indéterminées) d'Akab présentant des stigmates de manducation; B-E. Vertèbres présentant des déformations caractéristiques de manducation (d'après Wheeler & Jones 1981).

### 2.3.3. Saisonnalité

Les interprétations regardant la saisonnalité des pêches reposent sur deux jeux de données à Akab.

Il s'agit, en premier lieu, des occurrences saisonnières des différentes espèces de poissons identifiées, telle qu'elles sont aujourd'hui observables dans la région. Si la majorité des poissons pêchés à Akab est théoriquement disponible tout au long de l'année, l'occurrence de thonines dans les eaux côtières est, aujourd'hui, plutôt perçue comme un phénomène hivernal. Les eaux devenant généralement trop chaudes en période estivale, certains poissons tendent à migrer plus profondément (i.e. vers la côte sud iranienne ou le Golfe d'Oman). Il n'est cependant pas dit que les conditions climatiques connues en Arabie au Néolithique étaient aussi contrastées entre l'hiver et l'été.

En second lieu, des reconstitutions ostéométriques (Lidour et al. 2018; Annexe 2) ont permis de suggérer que les pêcheurs d'Akab tiraient également profit du frai saisonnier des becs-de-cane à proximité de la passe de la lagune. Ce phénomène se produit tous les ans, autour des mois de mars à mai – il conduit au rassemblement d'un important nombre de becs-de-cane en âge de se reproduire. Ces individus, plus gros que la majorité des empereurs disponibles tout au long de l'année dans la lagune, constituent des prises estimables.

Malgré les précautions qu'il faille prendre avant de proposer toute interprétation de saisonnalité, en raison d'un schéma climatique saisonnier probablement évolutif tout au long de l'Holocène, il est possible d'estimer que les habitants d'Akab aient, au moins,

pratiqué la pêche en hiver et au printemps. La lagune d'Umm al-Quwain délivre néanmoins des ressources accessibles tout au long de l'année (e.g. coquillages, crustacés et plusieurs espèces de poissons – mullets et empereurs juvéniles notamment) et facilitant, en théorie, une sédentarisation de l'habitat (Méry 2015).

#### 2.3.4. Comparaisons

Le schéma des pêcheries néolithiques dans le Golfe persique décrit une exploitation privilégiée des environnements côtiers au moyen de techniques simples et peu sélectives comme la pêche à la senne de plage, la pose de filets calés et de nasses ou encore l'utilisation de barrages à poissons. Ce qui se traduit par une composition des assemblages taxinomiques proche de celles des pêcheries traditionnelles et modernes : notamment marquées par de fortes proportions de petits pagres, de sargues et d'empereurs. Certaines de ces pêcheries sont également caractérisées par une forte présence de mérours (Serranidae) qui témoigne de l'exploitation d'environnements récifaux : c'est le cas à as-Sabiyah H3 (Koweït), al-Markh J19 (Bahreïn) et Dalma (Emirat d'Abu Dhabi) (Beech 2010 ; Von den Driesch & Manhart 2000).

Des expéditions de pêche en mer ouverte peuvent également être mises en évidence sur certains sites néolithiques : à Dosariyah (Arabie Saoudite), Dalma DA11 et Akab (Uerpmann & Uerpmann 2018). Celles-ci sont traduites par la forte présence d'espèces pélagiques - de thonines, en l'occurrence. Elles témoignent de la maîtrise de techniques de pêche embarquées et plus spécialisées (senne tournante en mer, pêche à la traîne ou au broumé, etc.). Le site d'Akab se démarque surtout des autres sites néolithiques du Golfe persique par sa forte proportion en grandes carangues (des genres *Carangoides* et *Caranx* principalement) (près de 40% du NRI). Les seuls autres sites néolithiques présentant de telles proportions en grandes carangues sont situés sur les côtes du Golfe d'Oman, notamment Ra's al-Hamra et Khor Milkh (Uerpmann & Uerpmann 2003; Wilkens 2005). Ces régions bénéficient à la fois de profondeurs d'eau suffisamment importantes pour le transit d'espèces pélagiques près des côtes et de systèmes lagunaires favorisant, selon notre hypothèse, l'affluence de certaines grandes carangues près des rivages (la carangue tapir en particulier). Les eaux plus profondes y permettent également le rapprochement des bancs de Scombridae beaucoup plus près des côtes.

#### ***Dans la lagune d'Umm al-Quwain – au Néolithique***

L'exploitation des eaux ouvertes est mise en évidence dès le VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. dans la région d'Umm al-Quwain. Le site d'Umm al-Quwain UAQ2 a lui-même livré des restes d'espèces témoignant d'expéditions en pleine mer (tab. 6.1.5) : des thonines, des spares royaux et du requin-tigre (*Galeocerdo cuvier*) (Mashkour et al. 2016) – bien que certains grands requins soient réputés pour se rapprocher très près du bord, parfois dans peu d'eau. La part des pélagiques demeurent toutefois très faible dans l'assemblage total de ce site, qui reste dominé par de petits pagres, sargues (10-30 cm de longueur) et empereurs (environ 40% dans les niveaux du Néolithique moyen).

Leur identification s'est surtout faite sur des otolithes : ceux-ci représentent 85% de leurs restes identifiés selon Beech (com. pers.).

Toutefois, avant 2015, les otolithes n'étaient pas rigoureusement collectés lors du tri du matériel par les fouilleurs et les ouvriers, les confondant parfois avec des fragments de coquilles marines. Il en résulte qu'avant cette date, la proportion d'otolithes dans le matériel d'étude était beaucoup moins importante : ce qui se traduit par une sous-représentation des taxons principalement identifiés sur otolithes (e.g. Atherinidae et petits Lethrinidae, Haemulidae).

En stratigraphie, à UAQ2, les premiers niveaux fouillés (du Néolithique récent) ont, de fait, livré moins d'otolithes que ceux qui ont été fouillés plus profondément et plus tardivement (du Néolithique moyen). La proportion de Lethrinidae passe de 40% au Néolithique moyen (MN) à 10% dans les niveaux transitionnels (MN-LN), jusqu'à 2% dans les niveaux du Néolithique récent (LN).

Fouillé entre 2002 et 2009, Akab se trouve sans doute dans une situation similaire. La proportion d'empereurs y est sans doute également sous-représentée (seulement 6%). Il apparaît somme toute assez logique que, bien que des expéditions en pleine mer aient eut lieu, les pêcheurs d'Akab aient aussi exploité les eaux environnantes du site où de nombreux petits empereurs sont présents tout au long de l'année (UAQ Department of Fisheries 1984). Cette observation questionne plus largement la sous-représentation de certaines familles de poissons pour lesquelles la part des identifications sur otolithes peut s'avérer importante. La pratique de tamisage fins et la connaissance, même basique, de l'ostéologie de la faune archéologique par les fouilleurs d'un site sont essentielles pour limiter des biais dans la collecte du matériel. Une brève formation pourrait se faire, par exemple, à l'occasion d'une séance de tri collectif incluant les ouvriers, au début de chaque campagne de fouilles.

Le site d'Umm al-Quwain UAQ69, fouillé par Uerpmann et Uerpmann (1996) n'a pas livré de stratigraphie bien préservée. L'étude des restes de poissons y est d'autant plus anecdotique. Les pagres, sargues et empereurs en dominent vraisemblablement l'assemblage. Les pêcheries de ce site semblent plus proches de celles d'UAQ2 que d'Akab – et coïncident, par ailleurs, avec une occupation de la seconde moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Néolithique moyen) d'après la typologie des décors peints des tessons obeidiens retrouvés sur ce site.

Le site 36 d'Umm al-Quwain a récemment été fouillé (janvier 2018). Les premières datations effectuées situent l'occupation au cours des V<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è (com. pers. S. Méry). Les premières observations du matériel faunique indiquent la prépondérance de tout petits poissons, probablement de nombreux pagres, sargues et empereurs. L'assemblage compte également de très nombreux petits mulets. Les prises ne dépassent généralement pas 100-200 g. Bien qu'une étude complète du matériel sera nécessaire, la pêche des poissons semble être restée une activité très peu investie sur ce site où les coquillages de mangrove et les crabes prédominent. Le site d'UAQ36 présente une économie qui paraît trancher avec celles des autres sites néolithiques de la lagune – une attention tout particulière devra être portée à ce site.

### ***Dans la lagune d'Umm al-Quwain – plus tardivement***

Des occupations plus tardives sont documentées dans la lagune d'Umm al-Quwain. Celles-ci témoignent d'économies où la pêche tient toujours une place prépondérante dans la subsistance et le développement des sociétés. Les deux principaux sites qui ont été étudiés sont ceux de Tell Abraç et d'ed-Dur (tab. 6.1.5) – ils permettent de retracer une longue occupation autour de la lagune d'Umm al-Quwain, s'étalant de l'âge du Bronze à la période pré-islamique récente.

La persévérance d'une pêche à l'intérieur de la lagune est marquée par l'occurrence de fortes proportions de petits pagres, sargues, empereurs et de mulets sur les deux sites.

Les pêcheries de l'âge du Bronze, à Tell Abraç, se font les témoins d'une exploitation plus marquée des eaux ouvertes : ce qui se traduit par l'occurrence de pélagiques déjà rencontrés sur les sites néolithiques comme des thonines et des spares royaux, mais également encore de sérioles (*Seriola* spp.) et d'aigles-de-mer (Myliobatidae) qui suggèrent une pêche en eaux plus profondes. La proportion, également plus forte, en sauteurs talang, questionne la pêche autour de récifs en eaux ouvertes, très fréquentés par ces poissons aujourd'hui encore (Uerpmann & Uerpmann 2005: 112). L'utilisation de lignes paraît vraisemblable et peut être mise en lien avec la découverte d'hameçons en cuivre à longue hampe sur ce même site. L'utilisation de nasses est également possible, mais les espèces d'ordinaire capturées par le biais de ces dispositifs, de nos jours à Umm al-Quwain, semblent trop peu représentées (i.e. Siganidae, Haemulidae, Serranidae).

A l'âge du Fer, jusqu'à la période préislamique récente (au tournant de notre ère), les pêcheries d'ed-Dur sont bien plus proches de celles d'Akab (Beech 2004: 150-151; Van Neer et al. 2017), en raison de leurs grandes proportions de grandes carangues. A la différence de Tell Abraç, les proportions de sigans (Siganidae) et de mérus ici rencontrées peuvent suggérer l'utilisation de nasses de type *gargūr* près des zones de récif.

Les fortes proportions de grandes carangues de certains sites de la lagune d'Umm al-Quwain trouvent un écho plus tardif dans les pêcheries des périodes islamiques du nord des EAU : à Kush, Jazirat al-Hulaylah et Julfar (Beech 1998; Desse & Desse-Berset 2000). Celles-ci présentent des assemblages très diversifiés et similaires aux pêcheries actuelles de l'émirat de Ra's al-Khaimah (obs. pers.), marquées par l'occurrence de nombreux pagres, sargues, empereurs, carangues, Thunnini mais également de voiliers (*Istiophorus platypterus*). Ils reflètent l'exploitation d'une grande diversité de milieux, incluant la haute-mer. Ces pêcheries sont déjà liées à l'activité de pêcheurs professionnels répondant aux besoins d'approvisionnement en marées de marchés à écoulement régional. La pêche en haute-mer est progressivement facilitée par l'amélioration de l'outillage de pêche et le développement de la navigation tout au long des périodes historiques.

	UAQ2	UAQ2	Akab	Tell Abraq	ed-Dur Nord	ed-Dur
	Néo. moyen	Néo. récent	Néo. récent	Age du Bronze	Fer II	150 BC-150/250 AD
<b>NRI</b>	<b>6983</b>	<b>207</b>	<b>12550</b>	<b>14988</b>	<b>69</b>	<b>4429</b>
Mugilidae	0.4%	-	5.2%	19.4%	-	4.5%
Serranidae	2.6%	4.4%	0.3%	2.2%	6.7%	4.7%
Carangidae	2.5%	7.7%	38.1%	15.4%	29.3%	11.6%
Lethrinidae	39%	2.4%	5.6%	24.2%	12%	9.3%
Sparidae	48.6%	78.7%	13.5%	21.7%	32%	15.4%
Scombridae : Thunnini	2.3%	-	19.1%	0.2%	4%	29.1%
Scombridae : autres	0.01%	-	0.7%			17.4%

**Tableau 6.1.5.** Comparaison diachronique des assemblages taxonomiques des principaux sites de la lagune d'Umm al-Quwain (données d'après Beech 2004; Uerpmann & Uerpmann 2005; Mashkour et al. 2016; Van Neer et al. 2017).

### 3. Conclusion

L'étude des ossements de poissons provenant du site d'Akab a permis de mettre en lumière la coexistence de plusieurs techniques de pêche au Néolithique.

Certaines répondent à des modes de ciblage peu sélectifs, comme l'usage de sennes dans les eaux peu profondes et l'emploi de barrages à poissons. Ces techniques offrent toutefois de bons rendements et expliquent la majorité des prises réalisées en domaine côtier.

D'autres techniques correspondent à des modes de ciblage plus resserrés, spécialisés dans la capture d'espèces de poissons plus prisées et dont les zones de pêches se déterminent de manière plus stratégique. Certaines grandes carangues dont les déplacements sont sensibles au jeu des marées peuvent être piégées près des passes. Les passes constituent, sous bien d'autres angles, d'excellentes zones de pêche puisque situées à l'interface des eaux ouvertes. Par ses fortes proportions en grandes carangues, l'économie du site d'Akab se rapproche étonnamment plus de ceux des sites du Ja'alan que de ceux de Qatar ou du sud des Emirats Arabes Unis.

La pêche des bancs de thonines se mène en mer ouverte. Leur localisation nécessite l'observation minutieuse des attroupements d'oiseaux marins et des tumultes visibles à la surface de l'eau, lesquels trahissent des scènes de chasse. Or, des techniques de pêche impliquant la manœuvre de filets en mer ouverte sont particulièrement risquées. Pourtant, de récentes données provenant de Dosariyah et de Dalma DA11 tendent à montrer que l'exploitation des bancs de thonines n'est pas une particularité des pêcheries du Néolithique récent, concomitante de l'usage de l'hameçon en nacre mais remonte au moins à la seconde moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è.

Dans un récent article (Lidour et al. sous presse), nous proposons de mettre en relation le monument en ossements de dugong d'Akab avec l'existence de pratiques propitiatoires liées à la pêche. Les accidents de navigation et les mauvaises pêches sont, en effet, réputés comme de fortes sources d'anxiété chez les communautés de pêcheurs (Poggie et al. 1976 ; Poggie & Pollnac 1988), ce qui se traduit souvent par le développement de comportements superstitieux. La pêche en pleine mer présente ainsi un risque duquel est généralement dépourvue la plupart des pratiques depuis le bord. Les expéditions en eaux ouvertes, qui

semblent avoir tenu une grande place dans l'économie du site d'Akab, peuvent avoir été des événements suffisamment marquants pour l'édification d'un monument vers lequel seraient redirigés les attentes, les craintes et les célébrations. Il demeure toutefois délicat de spécifier la nature des pratiques associées au monument et leur place au sein du système de croyance de la communauté d'Akab.

Malgré l'association de deux hameçons en nacre et d'une petite plombée de ligne à ce monument, aucun dépôt délibéré de poissons n'y a été mis en évidence. Les restes de poissons, comme d'autre faune, sont à la fois peu abondants et épars. Ils ne témoignent pas non plus de dépôts de poissons entiers, de plats ou de darnes assimilables à des offrandes qui auraient été faites dans le cadre de cérémonies des prémices (Mauss 1967: 197-204) en lien avec le monument.

L'étude plus détaillée de niveaux d'occupation contemporains de l'édification et de l'usage du monument s'avérera essentielle pour approfondir cette thématique.

La comparaison des assemblages néolithiques en lagune d'Umm al-Quwain comme dans le reste du Golfe persique, souligne la variété des modes de subsistance reposant sur la pêche. Certaines pêcheries semblent plutôt se tourner vers une exploitation peu sélective des eaux peu profondes entourant le site quand d'autres effectuent des expéditions embarquées en mer ouverte pour ramener des poissons plus prisés mais dont la pêche est par ailleurs plus difficile et risquée. Tout comme dans le cas du dugong, la subsistance alimentaire ne semble pas être la seule motivation aux activités de pêche, celle-ci véhiculant peut-être aussi une recherche de prestige, notamment lié à la prise de risque.

Family	Genus	Species	Secteur 1							Total	Secteur 2						DBM	Total	
			1	2	3	4	4/5	5	6		1	2	3	4	5	6			Total
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus</i>	<i>Carcharhinus sp.</i>			1				1				2		1	3		4	
Dasyatidae	<i>Himantura</i>	<i>Himantura sp.</i>						1	1									1	
ind. Batoidea					1				1									1	
Clupeidae	<i>Sardinella</i>	<i>Sardinella longiceps</i>			1	2			3									3	
ind.					4	2			6									6	
Chanidae	<i>Chanos</i>	<i>Chanos chanos</i>			1				1									1	
Ariidae	<i>Netuma</i>	<i>Netuma bilineata</i>	3	24	91	10			8	136			6	7	8	29	5	55	
		<i>Netuma thalassina</i>	4	4	12	5		4		29			2	3	6	1	12	41	
		<i>Netuma sp.</i>	1	28	142	40		1	14	226			16	21	22	49	4	112	338
	<i>Plicofollis</i>	<i>Plicofollis sp.</i>			3				3									3	
ind.					3	18			21									21	
Mugilidae					8	383	55		1	52	499	1	37	27	27	58	3	153	655
Atherinidae	<i>Atherinomorus</i>	<i>Atherinomorus lacunosus</i>			1				1									1	
Belontiidae	<i>Ablennes</i>	<i>Ablennes hians</i>	2		11				13						1		1	14	
	<i>Tylosurus</i>	<i>Tylosurus choram</i>	1	72	142	30			26	271					4	2	6	277	
		<i>Tylosurus crocodylus</i>			10				10				1	1	1	2		5	
		<i>Tylosurus sp.</i>	3	21	13	3		1	41				3	1	1	8		13	
ind.			1	2	153	45			201			1	4	2	10	15	3	35	
Platycephalidae	<i>Platycephalus</i>	<i>Platycephalus indicus</i>	2	1	6	1			2	12			3					4	
Serranidae	<i>Cephalopholis</i>	<i>Cephalopholis hemistiktos</i>			1				1									1	
		<i>Cephalopholis sp.</i>			5				5									5	
	<i>Epinephelus</i>	<i>Epinephelus coioides</i>			10	1			11				1	2	1	2		6	
		<i>Epinephelus sp.</i>			1				1				5					5	
ind.			2	1					3									3	
Rachycentridae	<i>Rachycentron</i>	<i>Rachycentron canadum</i>			9	16	2		27				1	1	2	1	5	32	
Echeneidae	<i>Echeneis</i>	<i>Echeneis naucrates</i>			1				1									1	
Carangidae	<i>Alectis</i>	<i>Alectis indica</i>			6	7			13									13	
		<i>Alectis sp.</i>			2	1			3									3	
	<i>Alepes</i>	<i>Alepes vari</i>			1	2			3									3	
		<i>Alepes sp.</i>			2				2									2	
	<i>Carangoides</i>	<i>Carangoides bajad</i>	1	3	3	1			8						1		1	9	
		<i>Carangoides chrysophrys</i>	20	189	360	33	48	4	16	670			8	2	11	95	41	157	
		<i>Carangoides fulvoguttatus</i>			2	4			6									6	
		<i>Carangoides orthogrammus</i>			1				1									1	
		<i>Carangoides sp.</i>	6	230	826	241	5		107	1415			28	25	23	152	59	287	
	<i>Caranx</i>	<i>Caranx ignobilis</i>			4				4						1		1	5	
		<i>Caranx sexfasciatus</i>	1	5	93	21			3	123			10	6	6	17		39	
		<i>Caranx sp.</i>	2	8	89	43			142				10	3	6	24	3	46	
	<i>Gnathanodon</i>	<i>Gnathanodon speciosus</i>			179	232	86	2	1	26	526			5	6	4	81	10	
	<i>Megalaspis</i>	<i>Megalaspis cordyla</i>			5	3			8					1			1	9	
	<i>Scomberoides</i>	<i>Scomberoides commersonianus</i>	3	19	38	2	1		2	65				4		4	1	9	
		<i>Scomberoides lysan</i>			1				1									1	
		<i>Scomberoides sp.</i>			6				6					1		1		8	
	<i>Seriola</i>	<i>Seriola dumerili</i>			1				1									1	
	<i>Ulua</i>	<i>Ulua mentalis</i>	1	2	1				4									4	
ind.			12	104	500	58	8		14	696			1	32	30	22	289	55	
Lutjanidae	<i>Lutjanus</i>	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>			2	2			4									4	
		<i>Lutjanus sp.</i>			3	5	2		10					1	2		3	13	
ind.					1				1									1	
Gerreidae	<i>Gerres</i>	<i>Gerres acinaces</i>			5				5									5	
		<i>Gerres sp.</i>			1	2			3									3	
Haemulidae	<i>Plectorhinchus</i>	<i>Plectorhinchus schotaf</i>	1		1		1		3									3	
		<i>Plectorhinchus sp.</i>			2	2			4									4	
	<i>Pomadasys</i>	<i>Pomadasys argenteus</i>			5				5					1				6	
		<i>Pomadasys commersonii</i>			1				1									1	
		<i>Pomadasys sp.</i>			2				2									2	
ind.					1				1									1	
Lethrinidae	<i>Lethrinus</i>	<i>Lethrinus barbanicus</i>			1	2			3									3	
		<i>Lethrinus lentjan</i>	5	11	11	2	1		30				1			1	2	32	
		<i>Lethrinus cf. mahsena</i>																1	
		<i>Lethrinus nebulosus</i>	1	19	88	23	1	1	133				3	3	2	13	4	25	
		<i>Lethrinus sp.</i>	2	24	320	62		2	14	424			17	7	16	41	2	83	
Sparidae	<i>Acanthopagrus</i>	<i>Acanthopagrus berda</i>	1	5	22	3			31				3	6	3			12	
		<i>Acanthopagrus bifasciatus</i>			8				8									4	
		<i>Acanthopagrus sp.</i>			4		1		5									5	
	<i>Argyrops</i>	<i>Argyrops cf. caeruleops</i>			1				1									1	
		<i>Argyrops spinifer</i>			6	3	1		11				2			1	3	14	
	<i>Crenidens</i>	<i>Crenidens indicus</i>			2				2									2	
	<i>Rhabdosargus</i>	<i>Rhabdosargus haffara</i>	22	170	638	200		1	9	1040			1	54	42	30	51	10	
		<i>Sparidentex hasta</i>			6				6									6	
ind. Sparoidea			12	23	268	35			8	346			4	14	1	9		28	
Sciaenidae	<i>Otolithes</i>	<i>Otolithes ruber</i>			2				2									3	
ind.					7	2			9									9	
Mullidae	<i>Parupeneus</i>	<i>Parupeneus sp.</i>			1				1									1	
Terapontidae	<i>Terapon</i>	<i>Terapon jarbua</i>			1				1									1	
		<i>Terapon sp.</i>			3				3									3	
Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i>	<i>Sphyraena acutipinnis</i>				2			2				1					1	
		<i>Sphyraena jello</i>											1					1	
		<i>Sphyraena putnamae</i>	6	20	22	5	1		1	55			7	1	3	4		15	
		<i>Sphyraena sp.</i>	3	15	32	4	5		3	62			4		1	6		11	
Scombridae	<i>Auxis</i>	<i>Auxis thazard</i>			9	10			6	25								9	
		<i>Auxis sp.</i>			19	1			20									20	
	<i>Euthynnus</i>	<i>Euthynnus affinis</i>	41	540	871	79	37		248	1816			5	13	75	370	53	516	
	<i>Rastrelliger</i>	<i>Rastrelliger kanagurta</i>			1				1				2					2	
	<i>Scomberomorus</i>	<i>Scomberomorus cf. commerson</i>			1				1									1	
	<i>Thunnus</i>	<i>Thunnus tonggol</i>			2				2				2	1				5	
		<i>Thunnus sp.</i>			1				1					3				6	
ind.					6	42	8		1	57			6	1	1	13	4	25	
Triacanthidae	<i>Triacanthus</i>	<i>Triacanthus biaculeatus</i>			16	4			20									1	
ind. Teleostei			309	5208	11031	5394	116	85	308	22451			15	373	212	326	1417	238	
		<b>Total NRI</b>	<b>159</b>	<b>1906</b>	<b>6095</b>	<b>1178</b>	<b>117</b>	<b>13</b>	<b>574</b>	<b>10042</b>			<b>6</b>	<b>294</b>	<b>246</b>	<b>291</b>	<		

	Secteur 1										Secteur 2						DBM	Total
	1	2	3	4	4/5	5	6	Total	%	1	2	3	4	5	6	Total		
Neurocrâne	Endosquelette dermique																	
	Vomer																	
	Orbitosphénoïde																	
	Frontal																	
	Parasphénoïde																	
	Frag. de neurocrâne																	
	Plaque prénucale																	
	2																	
	1																	
	Appareil de Weber																	
Ethmoïde																		
Méséthmoïde																		
Supraoccipital																		
Epiotique																		
Exoccipital																		
Basoccipital																		
Palatin																		
Carré																		
Maxillaire																		
Prémaxillaire																		
Angulo-articulaire																		
Dentaire																		
Hyomandibulaire																		
Epihyal																		
Cératohyal																		
Hypohyal																		
Urohyal																		
Opérculaire																		
Préoperculaire																		
Pharyngien sup.																		
Pharyngien inf.																		
Arcs branchiaux																		
Cleithrum																		
Post-temporal																		
Supracleithrum																		
Scapula																		
Coracoïde																		
Radiaux																		
Vertèbre																		
Eural																		
Urostyle																		
Hypural																		
Otolithe																		
Ecaïlle																		
Scutelle																		
Prétyglophore																		
Epine dorsale																		
Epine pectorale																		
Apophyse vertébrale																		
Aiguillon																		
Frag. post-crânien																		
Frag. crânien																		
468 7114 17126 6572 233 98 882 32493																		
108 1657 5192 684 107 11 788 8547 61%																		
11 122 28 161 1%																		
7 69 15 16 107 1%																		
6 79 37 1 1 125 1%																		
1 7 48 12 1 2 7 78 1%																		
1 58 25 84 1%																		
6 127 469 126 3 731 5%																		
1 9 5 15																		
1 8 6 15																		
3 6 1 11																		
119 1981 2266 1194 23 9 1 5593																		
155 2561 6264 3705 56 66 14 12821																		
6 162 83 116 568 120 1055																		
21 667 458 617 2807 504 5074																		
18 67% 10339																		
199 3%																		
136 2%																		
157 2%																		
111 2%																		
1																		
102 1%																		
849 12%																		
15																		
15																		
11																		
1																		
6579																		
13882																		
45																		
37612																		
Secteur 2																		
1 2 3 4 5 6 Total %																		
1 2 3 4 5 6 Total %																		
2 5 3 13 6 29 1%																		
23 24 28 142 17 234 8%																		
5 89 89 145 713 115 1156 38%																		
1 31 22 40 226 35 355 12%																		
182 1%																		
2010 12%																		
5165 30%																		
2982 17%																		
Première vertèbre																		
Vertèbre précaudale																		
Vertèbre caudale																		
Indéterminé																		

Tableau 6.1.7. Répartition anatomique au sein des différents niveaux et secteurs à Akab.



## FENÊTRE 2. L'ÎLE DE DALMA, EMIRAT D'ABU DHABI

Une publication définitive des résultats issus de cette étude est disponible :

Lidour K., Beech M. J., 2019. 'The numerous islands of Ichthyophagi': Neolithic fisheries of Delma Island, Abu Dhabi Emirate (UAE). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 49 : 207–222.



**Figure 6.2.1.** Vue d'artiste d'une pêche néolithique près de l'île de Dalma (© J. Lagarde 2018).

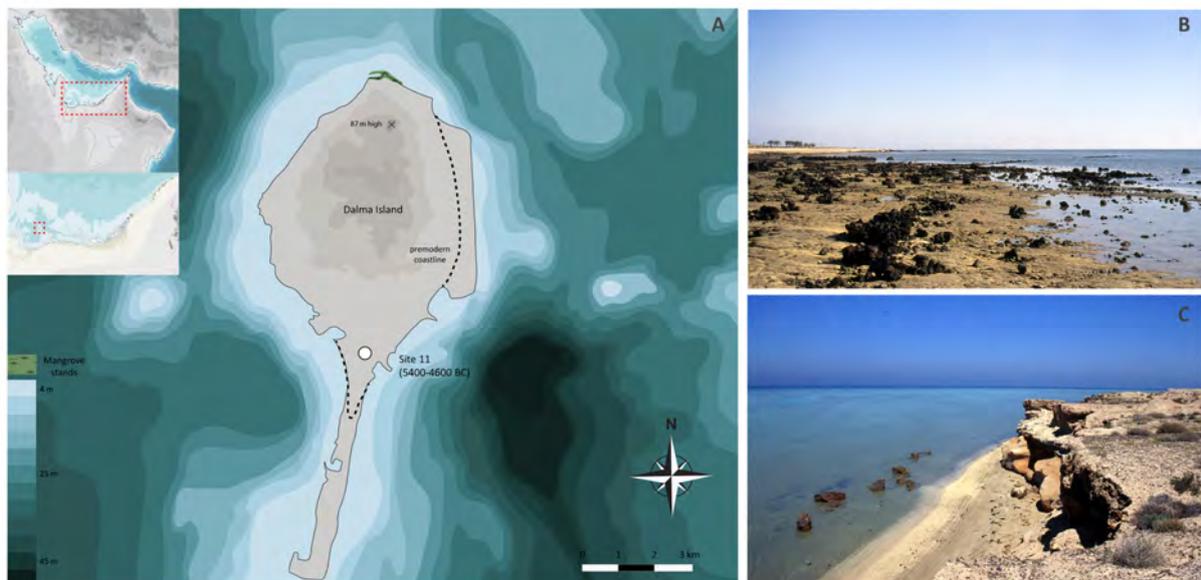
### 1. Contextualisation

#### 1.1. Cadre environnemental

L'île de Dalma est un dôme salin cambrien situé à une cinquantaine de kilomètres au nord-ouest de la côte de l'émirat d'Abu Dhabi et à environ 80 km à l'est de la péninsule de Qatar. Elle est distante d'environ 30 km de l'île de Sir Bani Yas, au sud-est. La langue de sable située au sud de l'île de Dalma est un prolongement artificiel rejoignant le petit îlot de Qala'at Masuma (fig. 6.2.2.A). Par le passé, le passage en bateau entre Dalma et l'îlot n'était pas prudent en raison des hauts fonds. Un contournement par le sud était privilégié car la profondeur atteint près de 25 m à un mille marin au sud de Qala'at Masuma. L'île de Dalma mesurait initialement 9 km du nord au sud sur 5 km d'est en ouest.

Le centre rocheux de l'île culmine à presque 100 m au-dessus du niveau de la mer. L'occupation de l'île, remontant au moins au Néolithique, est facilitée par la présence de nombreuses résurgences artésiennes douces et saumâtres (King 1998). Une petite mangrove d'*Avicennia marina* se trouve actuellement dans le nord de l'île. Le littoral est recouvert de colluvions rocheuses entrecoupées de lambeaux de sédiments sableux d'origine marine (fig. 6.2.2.B-C). L'estran est entouré de platiers et de récifs frangeants avec une implantation corallienne disparate. A un mile nautique de la côte, la profondeur n'excède pas 10 m. A partir de là, la profondeur peut passer brusquement jusqu'à 25-30 m. La profondeur maximale atteint un peu plus de 45 m à environ 2 miles au sud-ouest de l'île. Les récifs se situant dans ces zones plus profondes abritent une faune beaucoup plus diversifiée. A défaut de données disponible pour Dalma, sur l'île proche d'Arzana, les communautés coralliennes se composent de plusieurs espèces de *Porites* (*P. daedalea*, *P. lamellina*), d'*Acropora clathrata*, *Favia allida* et *Psammocora* sp. (Emirates Wildlife Society & WWF 2006).

## 1.2. Localisation du site



**Figure 6.2.2.** A. Carte bathymétrique des abords de l'île de Dalma (Emirat d'Abu Dhabi, Emirats Arabes Unis); B. Plage de sable et de roailles, île de Dalma; C. Petite plage sableuse et terrasse littorale, île de Dalma.

Les prospections du projet ADIAS<sup>1</sup> menées en 1992 (King 1998) ont révélé des occupations remontant, pour les plus anciennes, au Néolithique. L'exploration du site 11 (24°30'38"N ; 52°18'37"E) a livré des industries lithiques et des tessons de poteries obeidiennes qui suggèrent une occupation remontant aux VI<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> millénaires av. n. è..

Le centre de l'occupation de ce site se situe sur un ancien terrain de jeu pour enfant, autrefois installé dans l'enceinte de l'*Abu Dhabi Women's Association (Jama'iya nahda li-imra'at al-Zubyanîya)*, dans le centre urbain de Dalma (Flavin & Shepherd 1994). Le site 12, situé au nord de l'enceinte, correspond à une extension de ce même site. La zone d'emprise de l'occupation a été estimée à 175 x 210 m par les découvreurs. Par ailleurs, des travaux

<sup>1</sup> Abu Dhabi Islands Archaeological Survey

municipaux ont eu lieu en 2001 sur la zone de fouille. Une tranchée de 40 m de long, 1,5 m de large pour 3 m de profondeur a été creusée en travers de la Tranchée 2 suivant un axe nord-sud. Cette opération a été l'occasion d'observer que les niveaux archéologiques, riches en coquilles, couraient encore 25 m au sud de la Tranchée 2.

### 1.3. Travaux archéologiques

Contexte	Echantillon	Code lab.	Age radiométrique	Age calibré (2σ, 95,4%)
Sondage 2 contexte 1043	Sédiment cendreux	AA-52544 (GU-10609)	6395 +/- 60 BP	5480-5293 cal. BC (0,97)
Sondage 2 contexte 1027	Sédiment cendreux	AA-52545 (GU-10610)	6230 +/- 45 BP	5308-5191 cal. BC (0,54) 5184-5057 cal. BC (0,46)
Sondage 2 contexte 1053	Fragments de charbon	AA-52543 (GU-10608)	6220 +/- 45 BP	5302-5055 cal. BC (1)
Sondage 1 contexte 15	Noyau de date carbonisé ( <i>P. dactylifera</i> )	AA-32032	6125 +/- 55 BP	5218-4928 cal. BC (0,99)
Sondage 2 contexte 1014	Noyau de date carbonisé ( <i>P. dactylifera</i> )	AA-32031	5830 +/- 55 BP	4801-4545 cal. BC (0,99)
Sondage 1 contexte 14	Fragments de charbon	AA-52546 (GU-10611)	5830 +/- 45 BP	4790-4577 cal. BC (0,97)

**Tableau 6.2.1.** Datations radiocarbone obtenues pour les fouilles de Dalma (Beech & Glover 2005). Programme de calibration : Calib Rev 7.0.4 – IntCal13 (Stuiver & Reimer 1993).

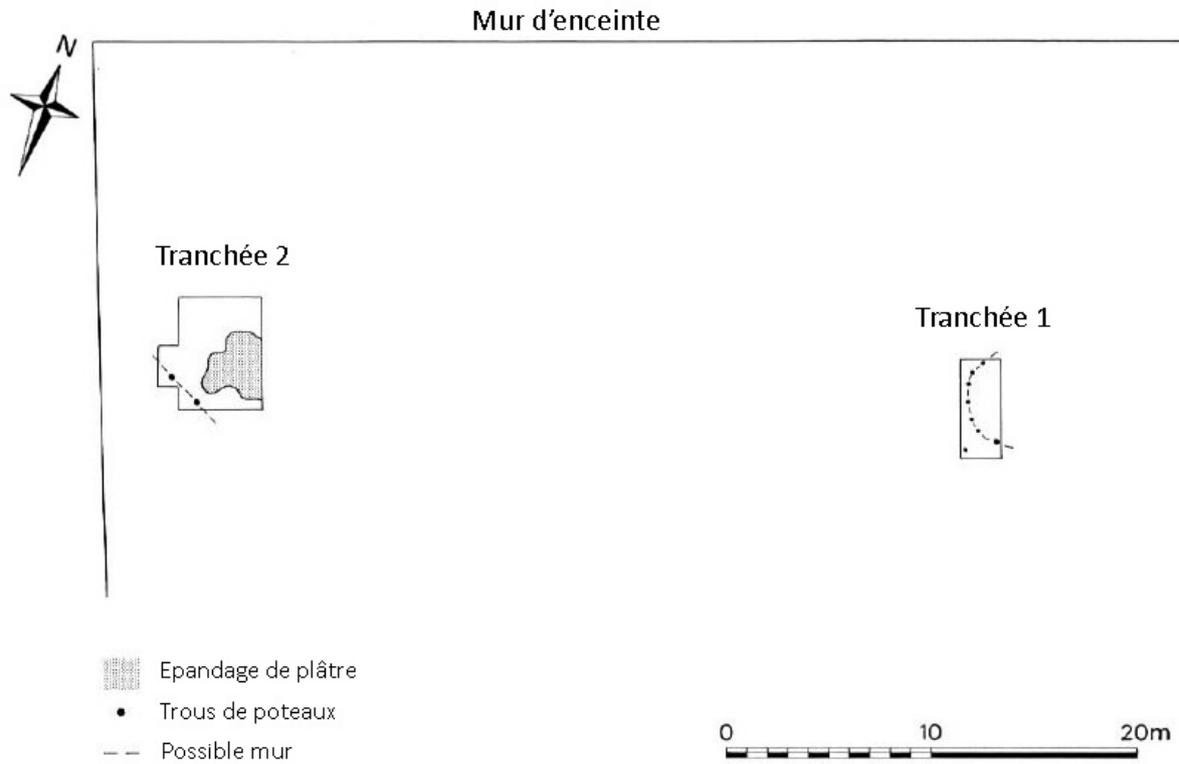
Les premières campagnes de fouille du site ont débuté en 1993 (Flavin & Sheperd 1994). Ces opérations ont consisté en l'implantation de deux tranchées : dénommées Tranchée 1 (tout d'abord 5 x 2 m, puis 5 x 5 m) et Tranchée 2 (2 x 1 m) et qui sont distantes d'un peu plus d'une trentaine de mètres l'une de l'autre (fig. 6.2.3). Le site a été réouvert en 1998 pour le prélèvement d'échantillons destinés à des datations par <sup>14</sup>C et approfondir l'analyse environnementale (Beech & Elders 1999). De nouvelles structures ont été découvertes à l'occasion de cette mission, notamment dans la Tranchée 1, où la moitié d'un habitat circulaire sur poteau-porteur a été fouillée. En 2011, des prospections géophysiques (magnétométrie et géoradar) ont révélé la présence d'autres structures à proximité. Depuis 2014 et 2015, de nouvelles fouilles se concentrent ainsi autour de la Tranchée 1 (Beech et al. 2016). La Tranchée 1 fut étendue de 3 m vers l'est, portant sa surface de fouille à 5 x 5 m.

Les niveaux archéologiques affleurent quelques centimètres sous la surface – ceux-ci sont toutefois assez remaniés comme il est possible de l'observer sur le relevé stratigraphique. Les niveaux anthropisés se succèdent jusqu'à une profondeur de 1,7 m. Dans les deux tranchées, ces niveaux sont marqués par de denses épandages cendreux, une forte concentration de matériel culturel et de restes de faune. Ils sont entrecoupés de couches de sable éolien dépourvues de matériel (fig. 6.2.5). Ces hiatus stratigraphiques ne témoignent pas nécessairement de phases d'abandon du site mais peut-être d'occupations plus labiles, ou tout du moins peu marquées dans la zone investiguée.

Le premier sol occupé repose directement sur un niveau sableux, correspondant à une ancienne plage. Selon l'estimation de Sanlaville et al. (1987), le niveau marin au Néolithique devait être transgressif d'environ 2 m par rapport à l'actuel. La zone côtière de l'île devait ainsi être bien plus réduite. Le site a sans doute été installé sur un haut de plage.

La stratigraphie a été interprétée en plusieurs phases d'occupation. Les phases 4 et 5 sont les mieux documentées. La première phase d'occupation est la phase 6. Les principales découvertes associées à ces phases sont détaillées pour chacune des deux tranchées, ci-

dessous. Plusieurs datations  $^{14}\text{C}$  ont été menées sur du matériel d'origine terrestre (charbons et noyaux de dattes carbonisés) : elles permettent de situer l'occupation du site entre la seconde moitié du VI<sup>e</sup> millénaire et le milieu du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (tab. 6.2.1).



**Figure 6.2.3.** Emplacement des deux tranchées de fouilles sur le site Dalma en 1998 (d'après Beech & Elders 1999; Beech 2004).



**Figure 6.2.4.** A. Vue sur la Tranchée 2 et l'épandage de plâtre mis au jour (Phase 5) (© M. Beech, DCT Abu Dhabi); B. Vue sur la structure circulaire sur poteaux porteurs mise au jour dans la Tranchée 1 (Phase 5) (© M. Beech, DCT Abu Dhabi).

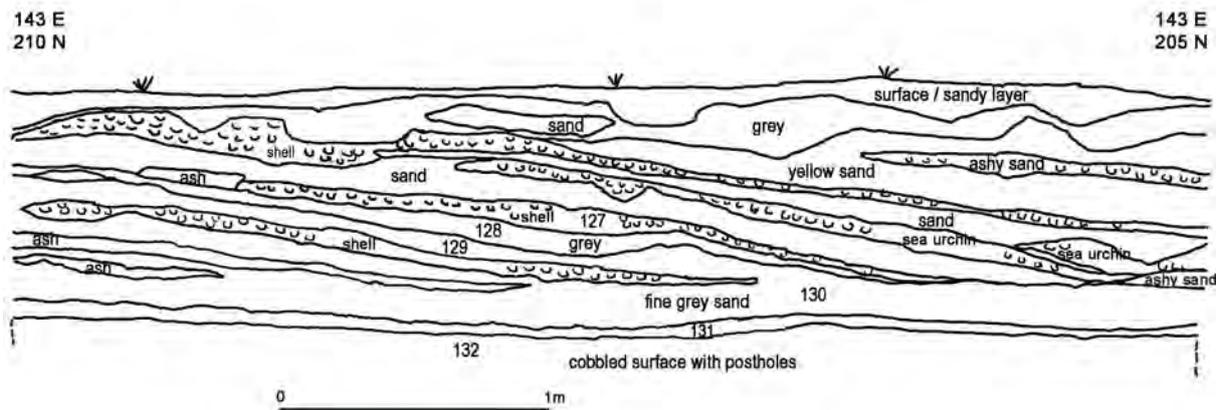
### Tranchée 1

La Phase 4 (130) correspond à une occupation franche, marquée par un sol très cendré et riche en débris de coquilles marines (principalement des huîtres perlières). Il comprenait également des segments articulés de poissons ainsi que, de manière remarquable, des milliers de radioles et de bris de coquilles d'oursins. L'éparpillement de ces vestiges fait penser à une zone dépotoir ou des épandages issus d'une cuvette éventrée.

Des fragments de briques brûlées avec des impressions de noyaux de dattes (*Phoenix dactylifera*) ont également été retrouvés. Une datation AMS a été menée sur l'une de ces dattes : AA-32032 : 6165 +/- 55 BP, 5230-4962 cal. BC 2σ. Cette date tombe dans la seconde moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è., ce qui correspondrait au Néolithique moyen régional.

La Phase 5 (132) correspond à un niveau induré, scellé et séparé de la Phase 4 par une couche de sable éolien (131). Ce sol, très ferme, est installé sur une matrice sablo-argileuse jonchée de petits galets - il recouvre toute la surface du sondage. Huit négatifs de trous de poteaux ont tout d'abord été mis au jour en 1998, dont sept décrivent un arc de cercle (contextes 93, 95, 103, 101, 97, 107, 105) (fig. 6.2.4.B). Les fouilles de 2014-2015 ont permis de compléter le plan de cet habitat circulaire. Son entrée a été identifiée par les fouilleurs à l'est. Un petit ensemble de trois trous de poteaux est observé au centre de la structure. Ceux-ci pouvaient servir à supporter la superstructure. Des tessons de vaisselle en pierre et en plâtre étaient régulièrement disposés comme calage des trous de poteaux.

En dehors de la structure, une poche de coquilles d'huîtres perlières a également été découverte - les aires d'activités se concentraient vraisemblablement à l'extérieur. Un sondage de 50 x 50 cm a été pratiqué dans le sol. Un niveau sous-jacent (12 cm plus profond), correspondant à une Phase 6, se présente comme une matrice argileuse verdâtre très compactée et où les vestiges, très dégradés, d'un poteau pourraient avoir été trouvés.



**Figure 6.2.5.** Schéma de la séquence stratigraphique de la Tranchée 1 de Dalma – Coupe est, mai 2015 (Beech et al. 2016 : fig. 3).

## Tranchée 2

La Phase 5 y est la plus riche en matériel, avec de nombreux restes de coquilles marines et de poissons. Les nombreux restes fauniques semblent avoir été ramassés ou accumulés contre le mur d'une structure dont un négatif de trou de poteau a été mis en évidence. A l'est de cette structure, un épandage irrégulier de plâtre a également été retrouvé, interprété par les fouilleurs du site comme une réserve de matériau pour la construction d'un habitat ou la manufacture de vaisselle en plâtre (fig. 6.2.4.A).

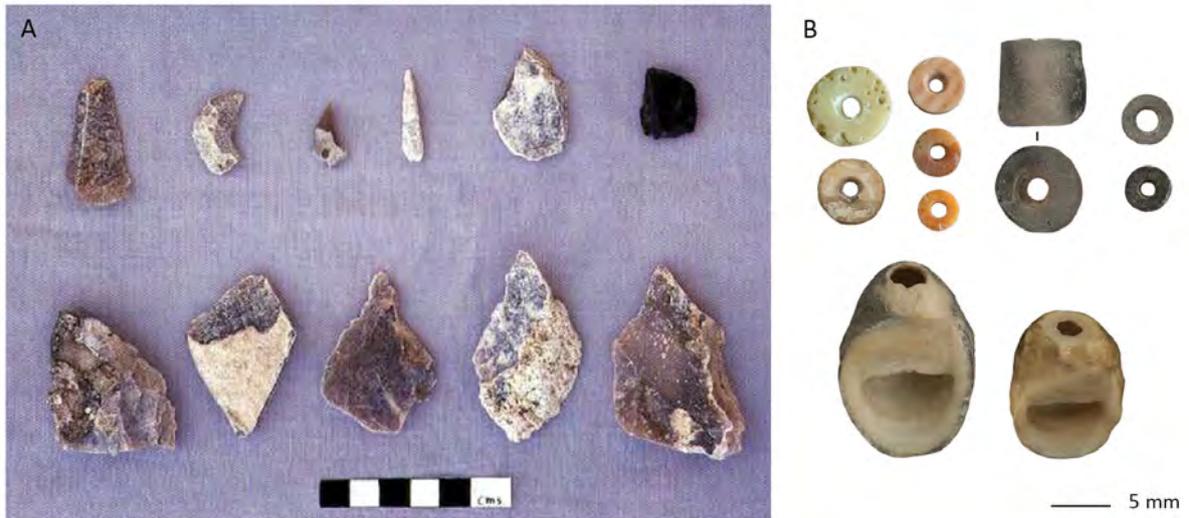
Les niveaux sous-jacents (Phase 6) se composent à nouveau de lentilles cendreuse comportant de nombreux débris de faune. Ils sont posés sur une matrice sableuse.

### 1.4. Culture matérielle

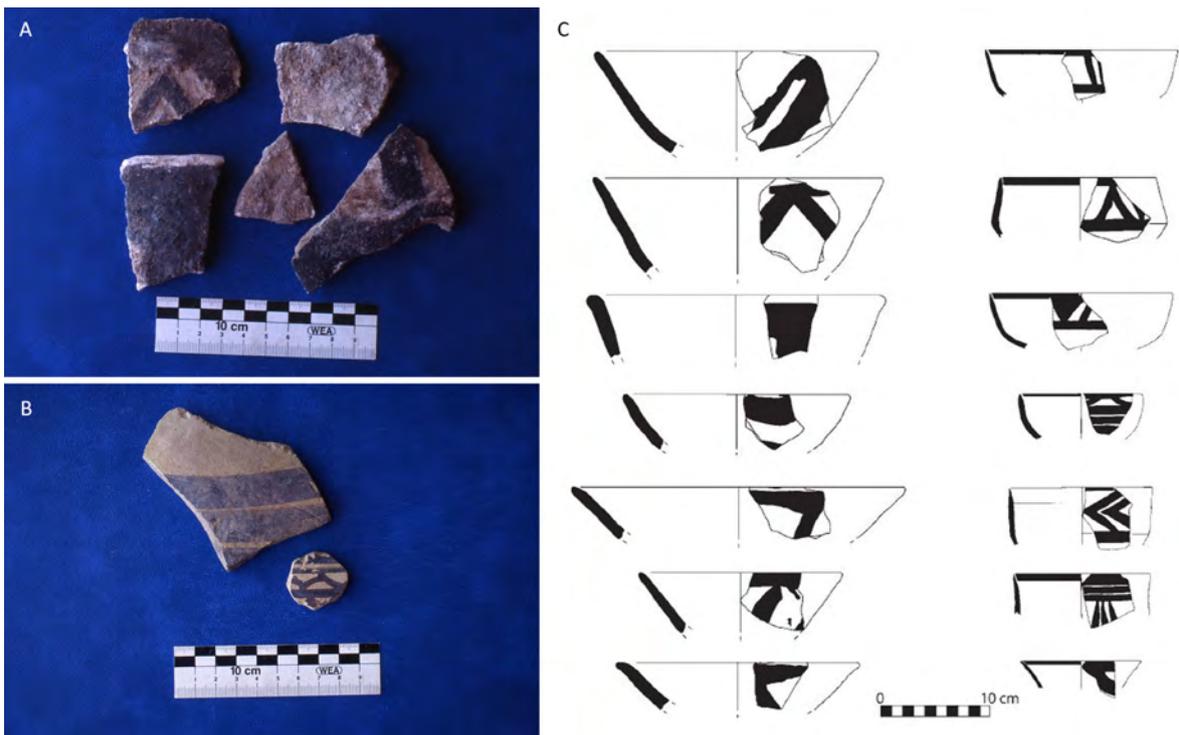
Bien que Dalma ait livré plusieurs tessons obeidiens à l'instar des autres sites néolithiques côtiers du Golfe persique, les habitants du site ont également utilisé des vaisselles en plâtre (fig. 6.2.7). Leur présence, uniquement attestée à Dalma et Marawah, confirme le caractère régional de leur production et de leur diffusion. Cette vaisselle, parfois peinte, empreinte au répertoire formel et de décors géométriques de la céramique obeidienne (fig. 6.2.7.C). Cette industrie du plâtre est une innovation à caractère régional qui ne témoigne d'aucun lien avec la technologie de la *White Ware* du PPNB levantin (Méry 2011). Elle n'a, par ailleurs, pas perduré durant les périodes suivantes. Cette vaisselle de plâtre a néanmoins largement supplanté l'usage de poteries obeidienne à Dalma, moins abondante sur le site, et que le caractère exotique rendait probablement plus précieuse aux yeux de ses possesseurs.

Relativement peu d'outils en silex ont été retrouvés durant la fouille. Le corpus inclut des couteaux en silex ainsi que plusieurs perçoirs (fig. 6.2.6.A). Ces outils sont élaborés à partir de gisements de silex très probablement exploités dans la partie centrale de l'île. Du macro-outillage a aussi été découvert : des bris de percuteurs, des enclumes ou des polissoirs en galets de plage en quartzite.

Les éléments de parure sont très abondants : des perles discoïdes en pierre tendre et en test de coquilles marines, des perles en coquilles de petits gastéropodes, naturellement ou volontairement perforées (essentiellement des nérites et des *Engina mendicaria*). On trouve également des perles tubulaires en roche noire (fig. 6.2.6.B).



**Figure 6.2.6.** A. Assemblage d'outils lithiques retrouvés à Dalma (perçoirs, et couteaux en silex) (© M. Beech, DCT Abu Dhabi); B. Perles discoïdes en coquille et roche noire, perles en coquilles perforées de nérites (*Nerita* sp.) et courte perle tubulaire en roche noire retrouvées à Dalma (Beech et al. 2016).



**Figure 6.2.7.** A. Fragments décorés de vaisselle en plâtre mis au jour à Dalma (© M. Beech, DCT Abu Dhabi); B. Tessons de poterie obeidienne (prob. Obeid 3) provenant de Dalma (© M. Beech, DCT Abu Dhabi); C. Comparaison entre des productions en plâtre de Dalma (colonne de gauche) et des productions en céramique (Obeid 4) de Tell el'Oueili, Iraq (colonne de droite) (d'après Lebeau 1983; Carter 2010).

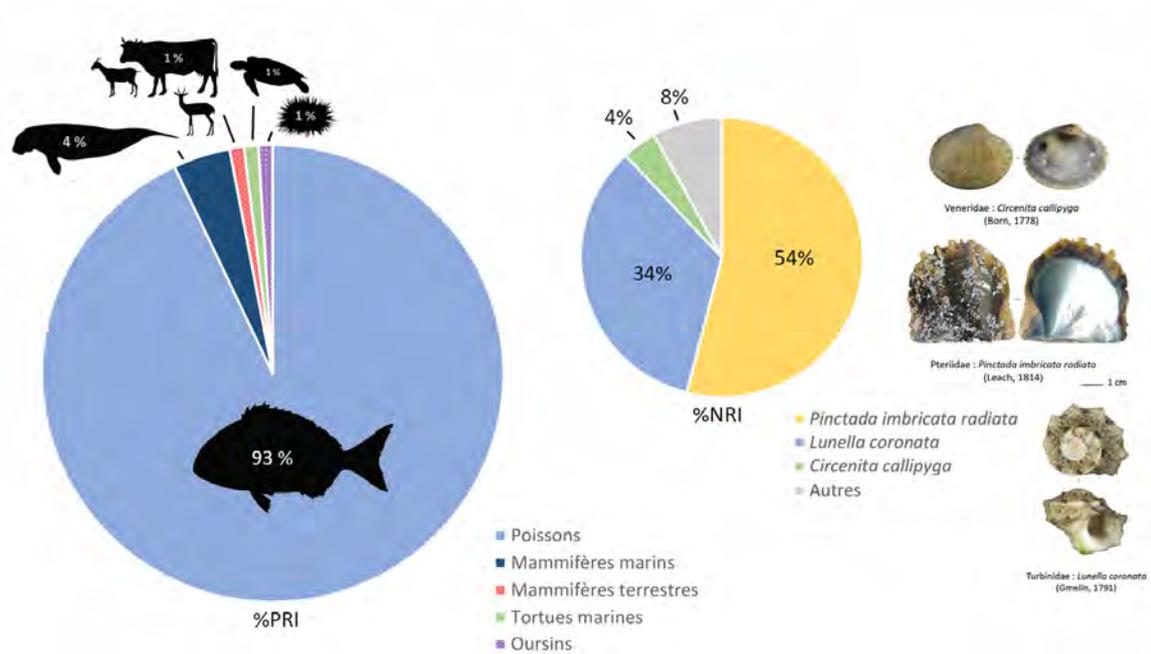
### 1.5. Economies de subsistance

Les restes de mammifères sont très peu nombreux. Ils ont toutefois permis de mettre en évidence la présence d'un cheptel de caprinés et d'attester que la chasse aux gazelles était encore pratiquée par les habitants du site. La présence de gazelles sur l'île de Dalma dès le Néolithique est étonnante. S'agit-il d'un groupe d'animaux présent sur l'île depuis son isolement de l'Arabie continentale, suite à l'épisode de transgression marine intervenu au début de l'Holocène ? Ont-elles été introduites par les premiers occupants de l'île ? (Beech & Glover 2005 : 99).

Bien qu'on note également la présence de mammifères marins, leur faible nombre de restes (fig. 6.2.8) ne témoigne pas d'économies spécialisées telles que celles qui ont pu être mises en évidence à Akab pour le dugong ou à Ra's al-Hadd HD1 pour le dauphin (Mosseri-Marlio 2000). Quelques restes de plastron et de carapace de tortues marines ont aussi été mis au jour à Dalma. Les tortues marines y sont toutefois moins abondamment pêchées que sur d'autres sites, comme Ra's al-Hamra RH5, RH6, RJ2 et HD1 (ibid; Uerpmann & Uerpmann 2003).

Les coquillages de Dalma ont été étudiés par Glover (Beech & Glover 2005). Les principales espèces identifiées témoignent d'une exploitation privilégiée des estrans rocheux, entourant abondamment l'île et accessibles à faibles distance du site, lui-même installé sur une ancienne plage.

Les troques (*Lunella coronata*) se trouvent en grandes quantités sur les rochers exposés au jeu des marées, elles ont par ailleurs besoin d'un afflux marin assez dynamique. Les huîtres perlières (*Pinctada imbricata radiata*) peuvent également se trouver jusque sur l'estran mais les colonies les plus importantes habitent les supports rocheux situés sous la ligne des basses eaux. L'île de Dalma était anciennement reconnue pour la pêche et le marché des perles fines au cours des derniers siècles et avant que la culture des huîtres ne fassent périlcliter cette filière (Lorimer 1908; 1915). Les murex (*Hexaplex kuesterianus*), moins fréquemment rencontrés dans l'assemblage, se ramassent assez facilement sur les platiers peu profonds et situés sous la ligne des basses eaux. Les *Circenita callipyga* sont des bivalves à siphon court qui, de fait, ne s'enfouissent qu'à quelques centimètres dans le gros sable. Ils ont également besoin d'un bon afflux marin, ce qui permet de les trouver dans des portions de plage moyennement exposées.



**Figure 6.2.8.** Part des différentes catégories de faune consommées à Dalma (données d'après Beech 2004 : 100; Beech & Glover 2005).

## 2. Les activités de pêche

### 2.1. L'outillage de pêche

Le site de Dalma s'est avéré très avare en matériel de pêche. Le matériel de pêche est de fait étonnamment rare sur les sites néolithiques du Golfe persique, excepté dans les émirats d'Umm al-Quwain et de Ra's al-Khaimah. Aucun artefact ne peut être identifié de manière certaine comme tel à Dalma.



**Figure 6.2.9.** Quelques disques perforés en pierre retrouvés à Dalma (© M. Beech, DCT Abu Dhabi).

C'est le cas des disques perforés en pierre retrouvés sur le site (fig. 6.2.9). Ceux-ci mesurent entre 2 et 4 cm de diamètre pour une épaisseur moyenne de 1 cm. Ils sont élaborés en roches trouvées localement, des galets de calcaire ou de quartzite pour la plupart. Leur utilisation comme poids de pêche n'est pas à exclure mais paraît étonnante du fait du manque de parallèles.

Ce type de poids est totalement étranger des exemples connus dans le nord des EAU, au Ja'alan ou encore de ceux retrouvés à as-Sabiyah H3 datant de la même époque. Un objet similaire pourrait toutefois avoir été plus récemment trouvé à Dosariyah (Drechsler 2018 : 252, pl.11.22.g DOS2011-14372). Celui-ci y est interprété comme un poids de filet.

Comme déjà mentionné dans notre chapitre dédié à l'équipement et aux méthodes de pêche, des disques perforés sont plus tardivement connus sur le site de l'âge du Bronze d'Umm an-Nar, situé dans l'émirat d'Abu Dhabi (Frifelt 1995 : fig. 130, 227, 325-326). Ceux-ci peuvent tout aussi bien être fabriqués en pierre qu'en céramique. Leur emploi comme poids de pêche est également incertain (Beech 2004 : 63). L'utilisation de poids de pêche en céramique – modelés ou réalisés en tessons retravaillés et perforés - devient assez courante au cours des périodes suivantes.

Plusieurs structures intertidales ont été identifiées sur la côte ouest de l'île de Dalma au cours de prospections réalisées en Avril 1995 par une équipe du programme ADIAS (Beech 2003). Celles-ci sont apparentées aux calages des barrages à poissons de type *hadra* et *maskar*, bien connus à Bahreïn et Qatar. Elles se présentent sous la forme d'alignements de pierres<sup>2</sup>, qui servaient autrefois à caler des palissades. Le système de fonctionnement de ces pièges d'estran, similaire à celui des bouchots et des écluses de nos propres côtes, est détaillé dans notre chapitre dédié aux techniques de pêche. Les installations observées à Dalma semblent néanmoins assez récentes (i.e. période islamique récente) car elles se situent sur l'actuel estran.

Plusieurs autres exemples de ces structures intertidales ont été découverts lors de prospections menées au cours des années 1990-2000 sur la côte et les îles de l'émirat d'Abu Dhabi : Ghagha, Qarnein et Yasat notamment (ibid).

## 2.2. Les restes d'ichtyofaune

L'essentiel de l'assemblage étudié provient de la Tranchée 1, qui est le secteur le plus investigué du site.

Un tamisage à sec, sur une maille calibrée à 3-4 mm, a été systématiquement appliqué à tout le sédiment extrait. Quelques échantillons (7-8 litres) ont également été tamisés à l'aide d'une plus petite maille (1 mm).

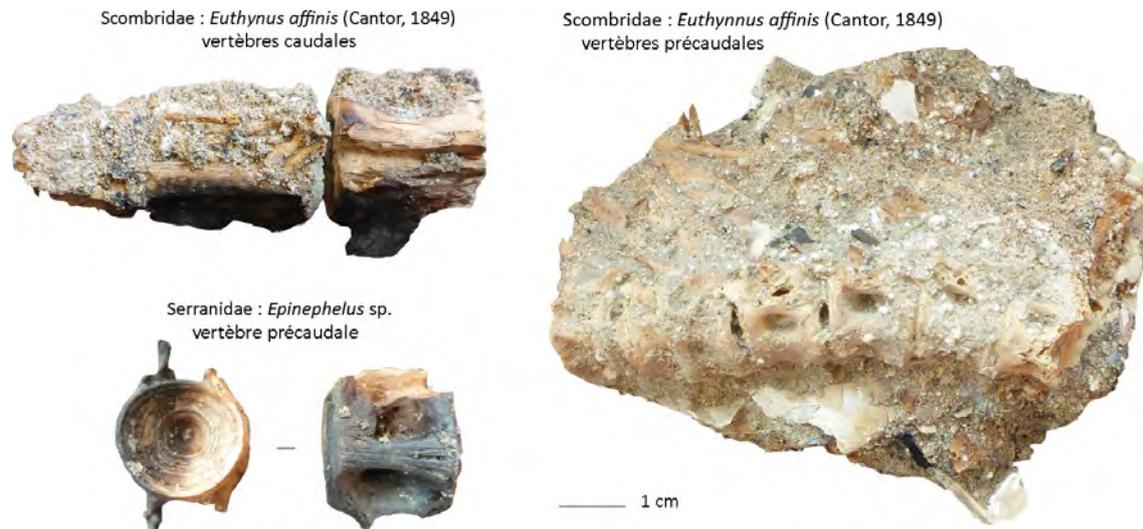
Durant les dernières campagnes menées en 2014-2015, le matériel culturel et certaines concentrations de vestiges fauniques trouvés *in situ* ont été photographiés, prélevés et inventoriés avec une numérotation spéciale - FN pour « Faunal Numbers ».

Bien que les restes étudiés étaient souvent concrétionnés (fig. 6.2.10), ils demeuraient assez bien identifiables si bien qu'il ne nous a pas semblé nécessaire de procéder à des traitements à l'acide. A la différence du matériel d'Akab, pour lequel les encroûtements semblent plutôt de nature carbonatée, les concrétions observées sur le matériel faunique de Dalma

---

<sup>2</sup> Il s'agit de fragments de platier, constitués d'un conglomérat calcaire (dénommé *farush* par les locuteurs arabisants), ou bien de grès coquillier (« beach rock ») – matériaux très abondants sur certains rivages du Golfe persique.

s'apparentent à de petits cristaux de sel ou de gypse. Cette identification mériterait toutefois d'être étayée par des tests chimiques.



**Figure 6.2.10.** Exemples d'altérations de surface observés sur quelques restes de Dalma (encroûtements salins et carbonisation).

### 2.2.1. Résultats de l'étude ichtyologique

Le corpus ici présenté comprend un total de 58 814 restes. L'assemblage issu des fouilles de 1993-1994 comprend 17 895 restes, celui de 1998 en comprend 21 275 et celui de 2014-2015, 19 644. Les poissons collectés durant les fouilles de 1993-1994 ont été étudiés par Beech (2004 : 97-109) (NRI = 4437, PRI = 1914 g). Notre propre étude concerne ainsi le matériel de 1998, 2014 et 2015 (NRI = 9919, PRI = 7040 g).

Plus de 95% du corpus étudié correspond à des restes de poissons (téléostéens et chondrichthyens). Les 2747 autres restes sont attribués à des oursins, des seiches, des crustacés (crabes marins et quelques bernards l'hermite), des dauphins, des dugongs et des tortues marines également consommés sur le site.

Les téléostéens composent la majeure partie des prises (52479 restes). Les chondrichthyens ne représentent que 7% (NR = 3636) de l'assemblage total en nombre de restes. Cette forte proportion en requins et raies demeure néanmoins remarquable en comparaison des autres sites du Golfe persique. Près de 35% des restes de poisson ont pu être attribués à un ordre, et à peu près 30% à une famille.

L'étude a permis de mettre en évidence la présence d'au moins 6 espèces de cartilagineux répartis en trois ordres de requins (Carcharhiniformes, Lamniformes et Pristiformes) et de deux taxons distincts de raies de l'ordre des Myliobatiformes.

L'assemblage comporte 39 taxons distincts de téléostéens dont 27 ont pu être déterminés à l'espèce. Ils se répartissent en 20 familles : les poissons-chats marins (Ariidae), les mullets (Mugilidae), les athérines (Atherinidae), les aiguilles (Belonidae), les poissons-crocodiles (Platycephalidae), les mérours (Serranidae), les carangues (Carangidae), les vivaneaux (Lutjanidae), les grogneurs (Haemulidae), les cohanas (Nemipteridae), les

empereurs (Lethrinidae), les sargues et les pagres (Sparidae), les rougets (Mullidae), les labres (Labridae), les poissons-perroquets (Scaridae), les barracudas (Sphyraenidae), les thons et thonines (Scombridae), les pampus (Stromateidae) et les poissons-globes (Tetraodontidae).

### 2.2.2. Répartition anatomique

Le taux d'identification anatomique des restes s'élève à 41% (dont 32% correspondent à des vertèbres). Dans 49% des cas, le faible état de préservation n'a pas permis d'identifier la nature du reste. Par ailleurs, 5% des restes correspondent à des sections d'épines, de rayons, de côtes, de ptérygiophores ou de branchiostèges (fig. 6.2.11).

Les pièces crâniennes représentent 18% des restes identifiés (N = 3981) et comprennent une majorité de dentaires et de prémaxillaires (27 et 29% sur ce nombre, sans compter les becs d'aiguilles qui n'ont pas été distingués), qui sont les parties anatomiques les plus robustes du crâne chez une majorité de téléostéens. Les autres os de l'arc mandibulaire sont également assez bien représentés (carrés, angulo-articulaires et maxillaires essentiellement). L'assemblage comporte une quantité remarquable d'otolithes (3%, N = 123).

Sur un total de 13750 vertèbres de téléostéens identifiées, 80% ont pu être positionnées (N = 11008). Étonnamment, la proportion entre vertèbres précaudales (39%, plus 5% de premières vertèbres) et vertèbres caudales (56%) est assez équilibrée. Cela s'explique sans doute par la forte proportion d'aiguilles, poissons possédant un très grand nombre de vertèbres précaudales. Sur une majorité de sites, il y a habituellement une surreprésentation de vertèbres caudales.

### 2.2.3. Spectre taxinomique

Sur un total de 17 149 restes identifiés à la famille - incluant également les Batoidea (N = 4), l'ordre des Lamniformes (N = 128) et les Sparoidea (N = 1415) - les aiguilles représentent le premier groupe identifié (22%). Viennent ensuite les sargues et les pagres (17,59%), les requins-requiem (15,25%), les thons et thonines (12,96%), les mérours (10,96%), les empereurs (6,78%) et les carangues (1,91%). Les Sparoidea (8,16%) qui regroupent les Sparidae, les Lethrinidae et les Nemipteridae, sont, sur certains restes comme les vertèbres, très délicats à distinguer au rang familial. Les autres taxons identifiés sur le site représentent moins de 5% de ce même total (fig. 6.2.12; tab. 6.2.3).

Les restes de requins, comme pour ceux de la majorité des taxons à squelette essentiellement cartilagineux, ne se conservent que quand le contexte pédologique s'y prête. Le contexte de Dalma est, semble-t-il, particulièrement favorable puisque des fragments de cartilage et des parois de mâchoires ont parfois été préservés (fig. 6.2.14.A).

L'essentiel des restes de requins retrouvés correspond à des vertèbres et des dents (fig. 6.2.13 n°5-11). Si toutefois l'expertise des vertèbres ne permet guère de pousser l'identification au-delà de l'ordre (voir Desse 1984), celle des dents est autrement plus

intéressante. Il a été possible de mettre en évidence la pêche de requins-taureaux (Lamniformes : Odontaspidae : *Carcharias taurus*) (fig. 6.2.18).

Cette remarque est aussi valable dans le cas des raies : des pièces buccales de raie léopard (*Aetobatus narinari*) ont ainsi pu être identifiées (fig. 6.2.13 n°1-4).

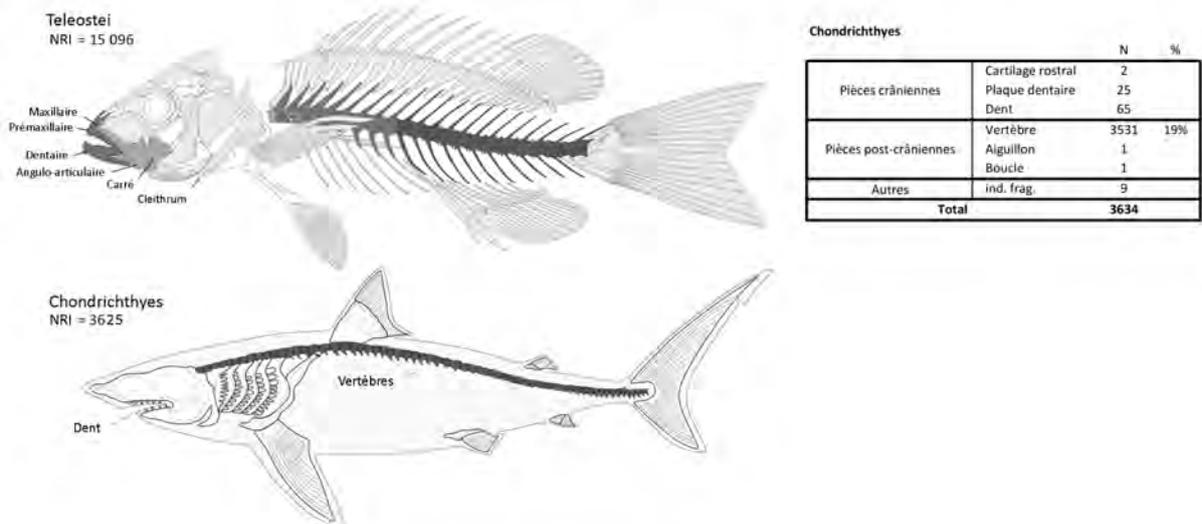
Teleostei			N	%
Neurocrâne	Endosquelette dermique	Vomer	115	1%
		Parasphénoïde	21	
		Frag. de neurocrâne	9	
	Endosquelette enchondrale	Ethmoïde	4	
		Supraoccipital	5	
Basioccipital		104	1%	
Splanchnocrâne	Région orbitale	Lacrymal	3	
	Arc mandibulaire	Palatin	66	
		Carré	267	1%
		Maxillaire	196	1%
		Prémaxillaire	1157	6%
		Angulo-articulaire	241	1%
		Dentaire	1093	6%
		Dent	1179	6%
		Prémax. ou dentaire	190	1%
	Arc hyoïde	Hyomandibulaire	64	
		Epiphyal	3	
		Cératohyal	19	
		Urohyal	2	
	Série operculaire	Operculaire	60	
		Préoperculaire	15	
	Arcs branchiaux	Pharyngien sup.	15	
		Pharyngien inf.	6	

		N	%	
Squelette appendiculaire	Ceinture pectorale	Cleithrum	129	1%
		Post-temporal	15	
		Supracleithrum	9	
	Ceinture pelvienne	Scapula	34	
		Radial	3	
Squelette rachidien	Vertèbre	13750	72%	
	Epural	4		
	Urostyle	21		
	Hypural	17		
	Otolithe	123	1%	
Autres	Scutelle	1		
	Ptérygiophore	39		
	Épine dorsale	9		
	Épine pectorale	1		
	Apophyse vertébrale	28		
	Frag. post-crânien	2749		
Frag. crânien	29548			
<b>Total</b>		<b>51314</b>		

		N	%
Vertèbres	Première vertèbre	511	3%
	Vertèbre précaudale	4283	23%
	Vertèbre caudale	6214	33%
	Indéterminé	2742	13%



**Figure 6.2.11.** Tableau et schéma de répartition anatomique des restes ichtyens à Dalma. Les pourcentages sont comptés sur le NRI anatomique.

	Teleostei		Belonidae		Epinephelus spp.		Rhabdosargus haffara		Thunnini	
	NRI	%	NRI	%	NRI	%	NRI	%	NRI	%
Vomer	115				82	5.8%			1	
Basioccipitaux	104				45	3.2%			2	
Otolithes	123		6		29	2.1%	1			
Palatins	66				5					
Maxillaires	196	1.3%			78	5.6%	5		27	1.2%
Prémaxillaires	1157	7.7%	213	5.6%	156	11.1%	272	48.2%	2	
Dentaires	1093	7.2%	237	6.2%	204	14.5%	279	49.5%	62	2.8%
Angulo-articulaires	241	1.6%	1		79	5.6%	2		2	
Carrés	267	1.8%	2		96	6.8%	4		14	
Hyomandibulaires	64				20	1.4%				
Prémax. ou dentaires	190	1.3%	190	5.0%						
Operculaires	60				14	1.0%			2	
Cleithra	129				27	1.9%			2	
Cératohyaux	19				6					
Vertèbres précaudales	4794	31.8%	2041	53.5%	438	31.2%	1		548	25.2%
Vertèbres caudales	6214	41.2%	1103	28.9%	79	5.6%			1473	67.6%
Autres	264	1.7%	20		46	3.3%			43	2.0%
Total NRI	15096		3813		1404		564		2178	

Tableau 6.2.2. Répartition anatomique des restes des principaux taxons identifiés à Dalma.

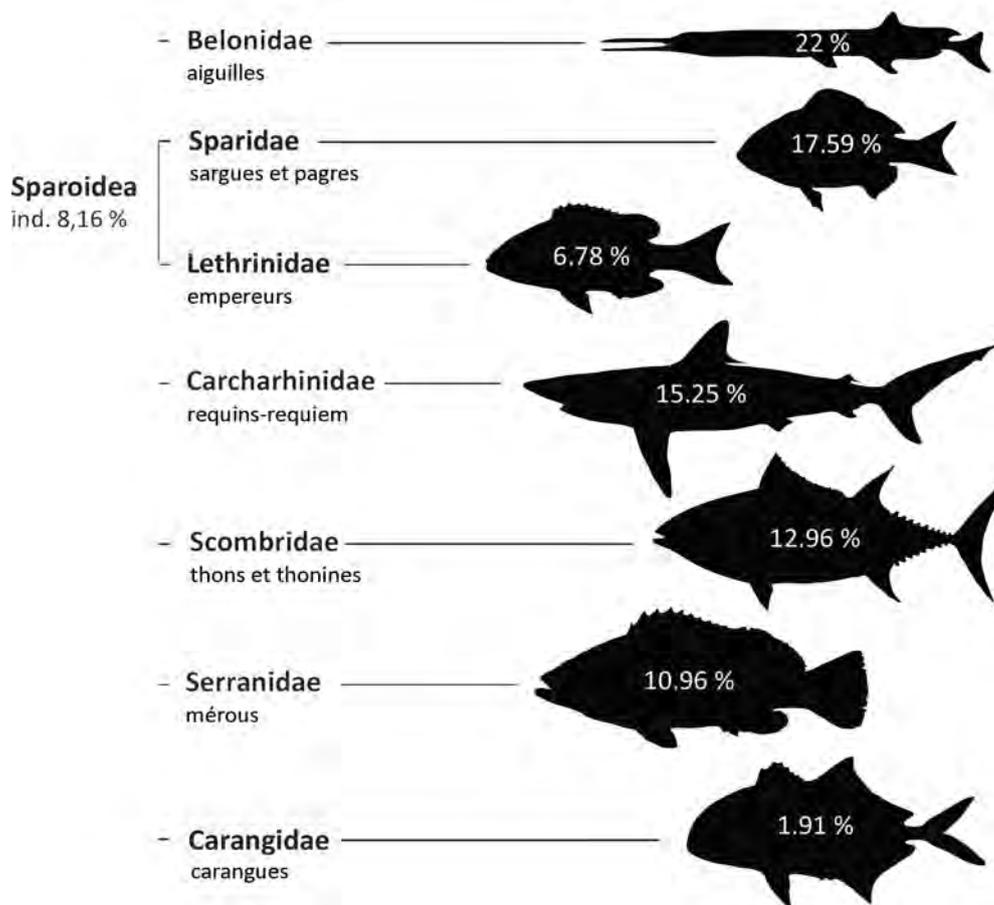
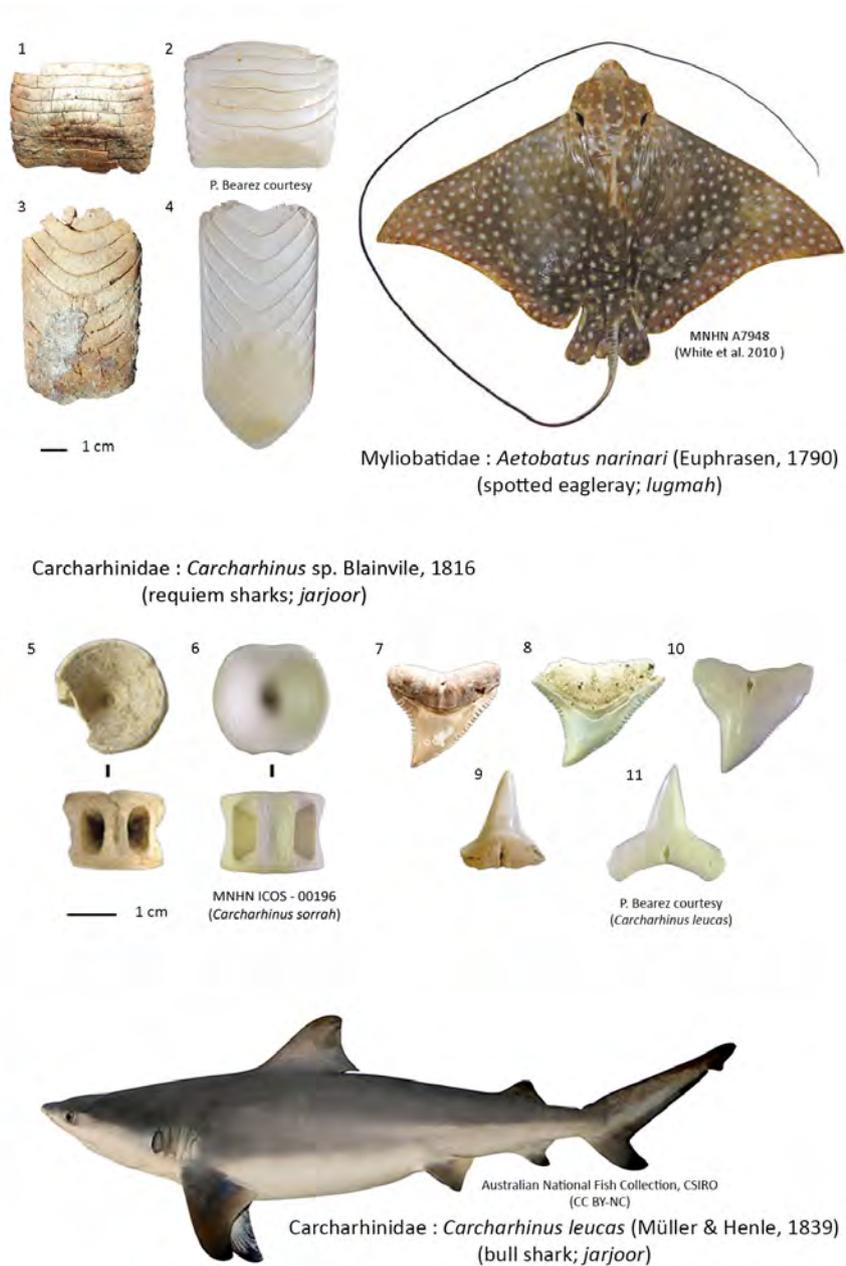
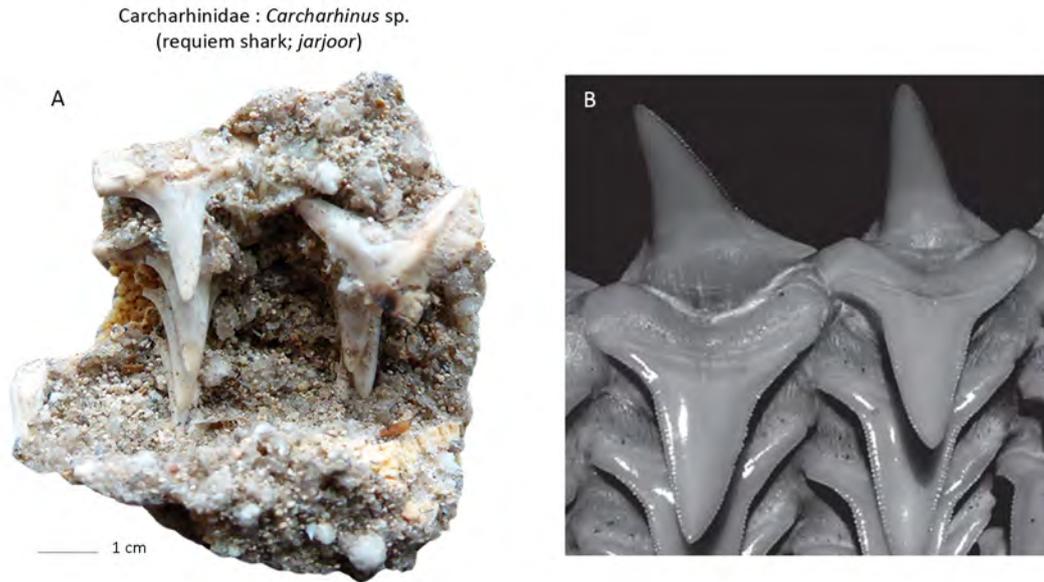


Figure 6.2.12. Principales familles de poissons identifiées à Akab. NRI = 17331 ; Autres = 4,4%.



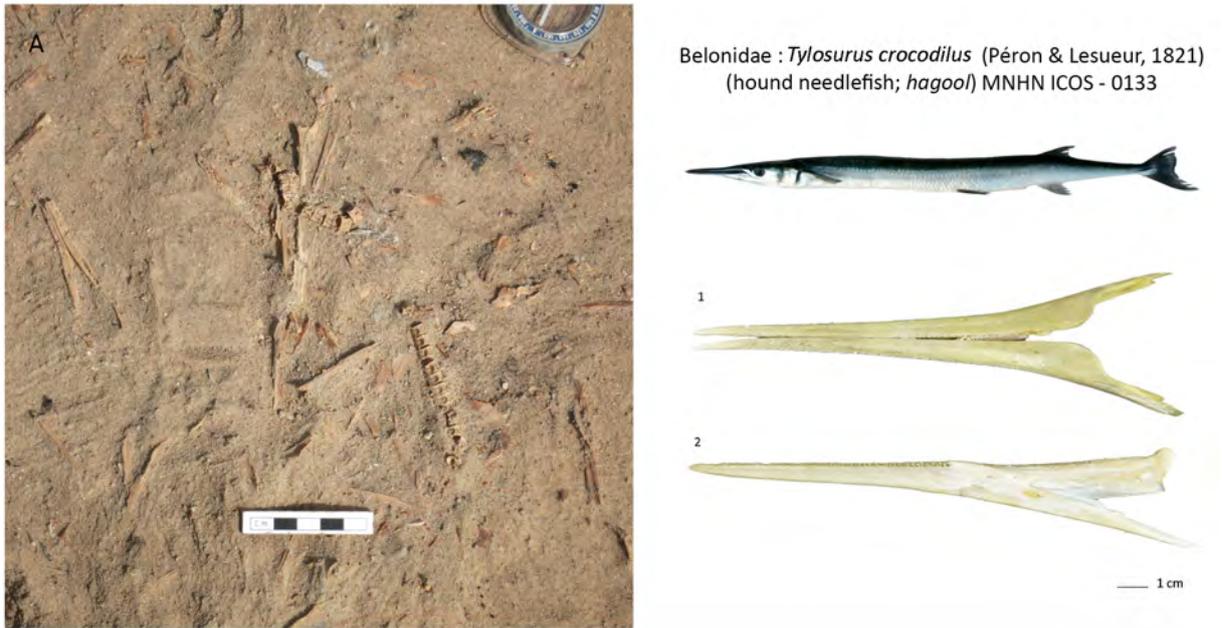
**Figure 6.2.13.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : 1-2. Plaques dentaires supérieures de raie léopard (*Aetobatus narinari*); 2-4. Plaques dentaires inférieures de raie léopard (*Aetobatus narinari*); 5-6. Vertèbres de requin-requiem (*Carcharhinus* sp.); 7-8, 10. Dents supérieures de requin-requiem (*Carcharhinus* sp.); 9, 11. Dents inférieures de requin-requiem (*Carcharhinus* sp.).

Les aiguilles sont principalement identifiées à partir de segments de becs (prémaxillaires et dentaires allongés) et de vertèbres (fig. 6.2.15). L'identification à l'espèce est possible en observant les ornements situés sur la face ventrale des vertèbres précaudales. La principale espèce identifiée est *Tylosurus crocodilus*. Celle-ci se distingue assez bien de *Tylosurus choram*, principalement rencontrée dans l'assemblage d'Akab. Les spécimens mis au jour à Dalma sont assez petits (100-300 g, leur taille ne devait pas dépasser 30-40 cm).



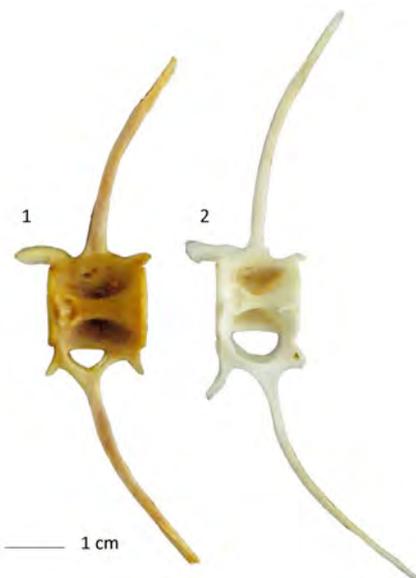
**Figure 6.2.14.** A. Fragment de mâchoire de requiem-requiem (*Carcharhinus* sp.) retrouvé à Dalma; B. Détail de mâchoire inférieure de requiem-bouledogue (*Carcharhinus leucas*) (Brunnschweiler & Compagno 2007).

De nombreux genres de Sparidae, notamment les sargues et les pagres, présentent des dentitions très caractéristiques, ornées de multiples dents molariformes. La taille et le schéma d'implantation de ces dents sont des critères essentiels de distinction entre les genres *Acanthopagrus* et *Rhabdosargus*. Plusieurs espèces de pagres sont présentes en Arabie orientale, mais seuls *Acanthopagrus arabicus* et *Acanthopagrus bifasciatus* ont finalement pu être identifiés dans l'assemblage de Dalma (fig. 6.2.17 n°1-2). *Rhabdosargus haffara* pourrait être le seul représentant de son genre dans la région. Il est toutefois très ressemblant de *Rhabdosargus sarba*, initialement décrit par Forsskål (1775) en Mer Rouge. Une révision taxinomique et des aires de répartition de ces deux espèces serait sans doute nécessaire. Les similarités entre les vertèbres caudales des différentes familles de Sparoidea sont importantes et ne permettent pas, dans la majorité des cas, de les distinguer. Les vertèbres précaudales s'y prêtent mieux. Les sargues et la majorité des pagres mis au jour à Dalma sont relativement petits : 300 g en moyenne, environ 30 cm. Quelques gros pagres double bande (*Acanthopagrus bifasciatus*) sont toutefois relevés (jusqu'à 2 kg, plus de 50 cm).



**Figure 6.2.15. A.** Rachis et becs d'aiguilles (Belonidae) *in situ* sur un sol de Dalma (Beech et al. 2016 : fig. 7); **1.** Prémaxillaires en connexion anatomique d'aiguille crocodile (*Tylosurus crocodilus*); **2.** Dentaire droit d'aiguille crocodile (*Tylosurus crocodilus*).

Les mérus s'identifient tout aussi bien à partir de pièces crâniennes (fig. 6.2.17 n°5-8) que des vertèbres. Si toutefois il nous a été possible de mettre en évidence la présence à la fois d'*Epinephelus* et de *Cephalopholis*, une détermination plus précise est, la plupart du temps, assez délicate en raison de la forte diversité de ces groupes dans la région ainsi que des importances ressemblances ostéologiques entre les différentes espèces. La détermination semble plus aisée sur les otolithes. Trois espèces différentes d'*Epinephelus* ont été identifiées : *Epinephelus cooides*, *Epinephelus cf. malabaricus* et *Epinephelus bleekeri* sur la base d'un travail de comparaison effectué avec les spécimens de la collection personnelle de Beech. Les mérus identifiés à Dalma mesurent en général autour de 50-60 cm, ce qui représente des prises d'environ 3 kg en moyenne.



Les vertèbres de thons et thonines (tribu des Thunnini) ont une morphologie très reconnaissable, bien qu'il soit très délicat de les distinguer d'un genre à l'autre. L'observation minutieuse des ornements latéraux (fig. 6.2.16) et des différences de longueur des vertèbres caudales, des foramens situés sur la face ventrale des vertèbres précaudales, offre de bonnes clefs de détermination. Les thonines représentées à Dalma se situent généralement autour de 3 kg, ca. 60 cm.

**Figure 6.2.16.** Comparaison de deux vertèbres caudales de Scombridae. **1.** Vertèbre caudale de thon mignon (*Thunnus tonggol*) MNHN ICOS - 310; **2.** Vertèbre caudale de thonine orientale (*Euthynnus affinis*) MNHN ICOS - 1007.

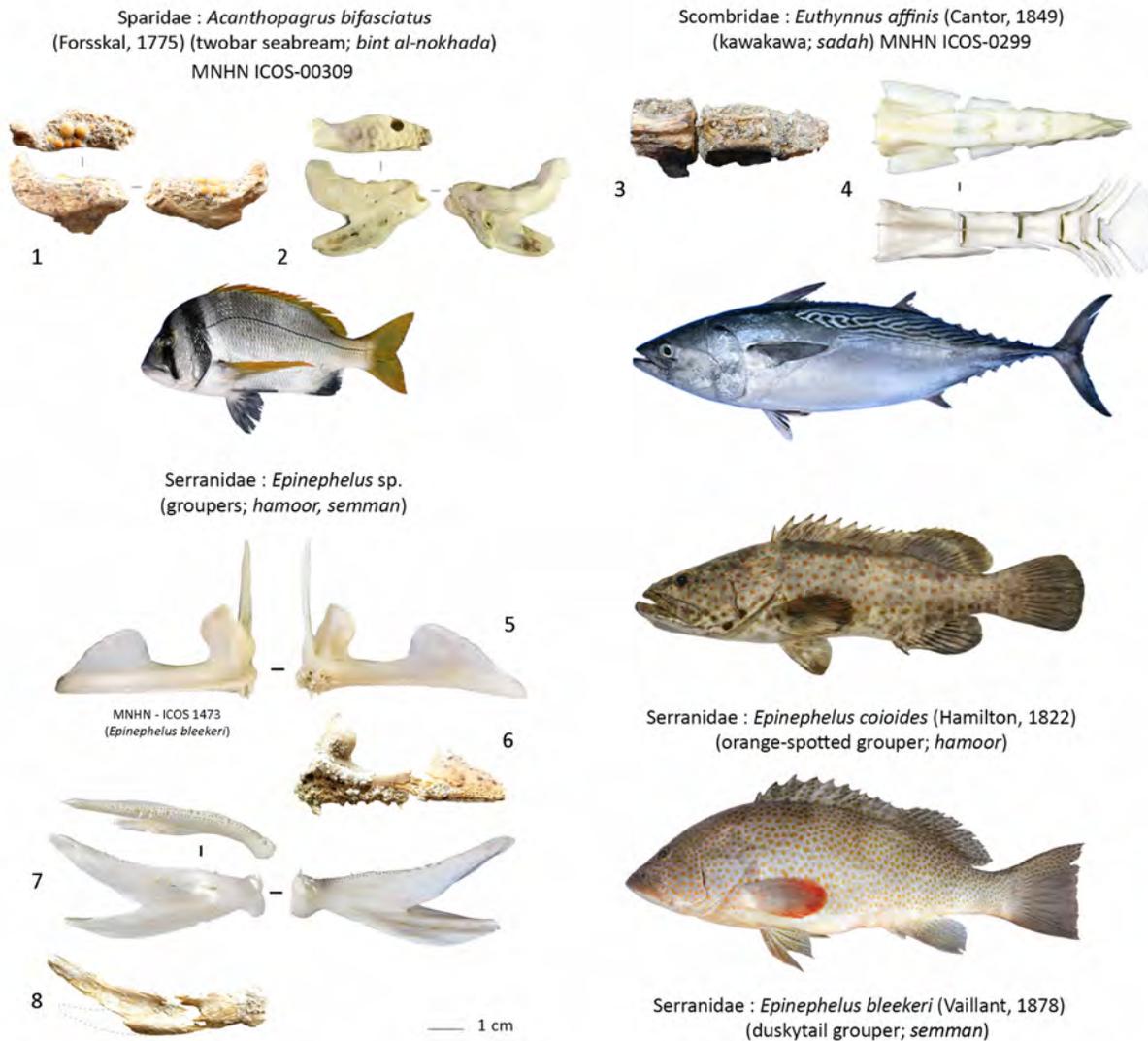
Les espèces appartenant au genre *Lethrinus* présentent de très fortes ressemblances ostéologiques. Il est notamment très difficile de distinguer les espèces majoritairement présentes dans le Golfe persique : *Lethrinus nebulosus*, *Lethrinus lentjan*, *Lethrinus microdon* et *Lethrinus borbonicus*, mis à part sur les otolithes - seuls 7% des *Lethrinus* ont pu être identifiés à la famille. Les empereurs représentés à Dalma sont majoritairement de petites tailles (200-300 g, ca. 20-30 cm).

Sept genres de carangues ont été identifiés sur le site. Mais trois taxons dominent largement : le sauteur talang (*Scomberoides commersonianus*), la carangue dorée (*Gnathanodon speciosus*) et le genre *Carangoides* en moindre mesure. Ceux-ci se distinguent très aisément à partir de fragments crâniens, notamment à partir des pièces buccales, un peu moins bien à partir des carrés ou des operculaires. Si la détermination ne pose pas de problèmes sur les vertèbres précaudales, la distinction entre les genres *Gnathanodon* et *Carangoides* est assez compliquée sur les vertèbres caudales. Il est possible de les regrouper au sein de la sous-famille des Caranginae, à laquelle appartiennent également les *Caranx*. Les sauteurs talang mis au jour à Akab mesurent autour de 3 kg, soit autour de 60 cm. Les carangues dorées se situent dans la même gamme : entre 2 et 3 kg, soit une soixantaine de centimètres en moyenne également.

#### 2.2.4. Répartition contextuelle et évolution stratigraphique

Une périodisation des US a été effectuée à partir d'une matrice stratigraphique fournie par Beech ainsi qu'à l'appui de renseignements contextuels (Beech 2004 : 283 ; Beech et al. 2016 : 13-14). Celle-ci nous permet de retracer l'évolution des pêcheries de Dalma tout au long de l'occupation du site (tab. 6.2.6).

Il est difficile de comparer directement les assemblages issus des deux tranchées étant donné que les volumes de sédiments fouillés ne sont pas les mêmes. La stratigraphie est toutefois équivalente dans ces deux zones de fouilles, ce qui justifie, ici, leurs traitements simultanés. Pour l'instant, l'extension horizontale de la fouille ne permet pas de se faire une idée très claire de la gestion de l'espace sur le site : entre zones d'activités domestiques, zones de rejet pour les déchets, etc. La conduite de futures fouilles sur le site de Dalma permettra sans nul doute une meilleure compréhension de l'organisation spatiale du site.



**Figure 6.2.17.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : 1-2. Dentaires droits de pagre double bande (*Acanthopagrus bifasciatus*); 3-4. Vertèbres caudales de thonine orientale (*Euthynnus affinis*); 5-6. Prémaxillaires droits de mérrou (*Epinephelus* sp.); 7-8. Dentaires droits de mérrou (*Epinephelus* sp.).

La périodisation des contextes archéologiques est elle-même délicate puisque les différentes phases ici étudiées délivrent des assemblages de volumes très variables. Les phases 2, 3 et 4 sont les mieux représentées quantitativement. En proportion, les assemblages des autres phases demeurent assez anecdotiques. Les phases 2, 3 et 4 recouvrent toutefois une large plage chronologique, permettant de donner une idée de l'évolution des pratiques de pêche sur une majeure partie de l'occupation du site. L'assemblage associé à la phase 4 est le plus diversifié sur un plan taxinomique, le plus riche sur un simple plan quantitatif.

Les aiguilles, les mérrous et les sargues détiennent une place prépondérante dans les pêcheries des différentes phases bien que leurs proportions respectives puissent varier. La présence des requins-requiem demeure, elle-même, assez soutenue jusqu'à la phase 2. La consommation de thonines chute cependant de manière importante à partir de la phase 3, principalement au profit de celle des aiguilles et des sargues-pagres. Nous y reviendrons dans notre discussion.

## 2.3. Discussion

### 2.3.1. Milieux exploités et techniques de pêche

Les requins-requiem (*Carcharhinidae*) sont relativement communs des environnements côtiers dans les mers et océans tropicaux. Les jeunes requins pointes noires (*Carcharhinus melanopterus*) vivent généralement dans les zones de bancs de sable situées en eaux très peu profondes. Ils y chassent de petits téléostéens, comme les mullets et les chanos notamment. Ces eaux peu profondes sont également fréquentées par les pastenagues (*Dasyatidae*), dont l'exploitation demeure toutefois très faible par les habitants du site. Bien que les raies-léopards soient benthopelagiques, elles peuvent se rapprocher des eaux côtières et nage souvent près de la surface (Stehmann 1981 ; Last & Steven 1994). Bien que des spécimens de plus gros gabarit aient été identifiés sur le site, la majorité des restes de requins-requiem provenant de Dalma pourrait être attribuée à de petits individus, à l'exemple des requins pointes noires qui se rencontrent en grand nombre en eaux peu profondes. Mieux que capturés au filet, ceux-ci peuvent être facilement fléchés ou harponnés.

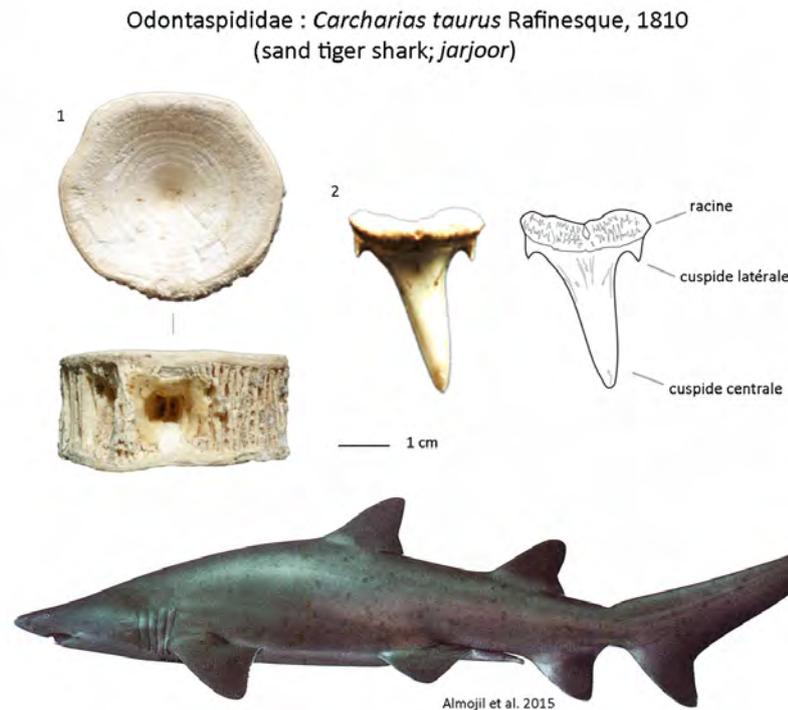
D'autres espèces de requins-requiem ont un caractère beaucoup plus pélagique, comme le requin-longimane (*Carcharhinus longimanus*). Le possible requin gris (*Carcharhinus plumbeus*), identifié à Dalma, peut également être rencontré en mer ouverte. La mise en évidence de grands requins-requiem pourrait ainsi s'avérer être un indice d'une pêche plus éloignée de la côte si d'autres taxons venaient à confirmer cette hypothèse.

D'autres groupes de requins sont identifiés à Dalma. Il s'agit en premier lieu de Lamniformes, un ordre qui comprend de nombreuses espèces pélagiques comme les requins-renards (*Alopiidae*), les requins-taupes ou makos (*Lamnidae* : *Isurus* spp.) ou encore le grand requin blanc (*Lamnidae* : *Carcharodon carcharias*). Il est toutefois quasi-impossible de distinguer ces différents taxons sur la seule diagnose de vertèbres. L'identification faite sur les dents est plus efficace.

La seule espèce clairement identifiée à Dalma est le requin-taureau (*Odontaspidae* : *Carcharias taurus*) dont les dents sont très bien reconnaissables avec leur profil très filiforme et la présence de deux petites cuspides latérales (fig. 6.2.18 n°2). Ce requin n'est toutefois pas particulièrement pélagique – il est fréquemment rencontré dans les zones de récifs moyennement profondes. Malgré nos précédentes remarques, des vertèbres de Lamniformes particulièrement larges ont pu être rapprochées de celles de cette espèce, sur la base d'une étude de Kozuch et Fitzgerald (1989). La taille du requin-taureau de Dalma est estimée à au moins 300 cm de long d'après une comparaison faite à partir de (Bass et al. 1975: pl. 3). D'après Gilmore et al. (1983), une telle taille ne peut être atteinte que par des individus femelles (> 220-230 cm).



Le requin-taureau est très peu attesté dans le Golfe persique. Un spécimen séché de 200 cm peut être toutefois observé au *Qatar National Museum* de Doha. Deux autres occurrences sont connues à Koweït. La première attestation de ce requin aux EAU ne remonte seulement qu'à 2012 (Jabado et al. 2013). Il s'agissait d'une femelle de 256 cm capturée au filet dérivant au large de l'île de Dalma. Le spécimen identifié sur le site néolithique de Dalma est la seconde occurrence de cette espèce, dans la même localité – mais plus de sept millénaires auparavant.



**Figure 6.2.18.** 1. Vertèbre de requin-taureau (*Carcharias taurus*); 2. Dent de requin-taureau (*Carcharias taurus*).

Plusieurs espèces de requins-marteaux sont présentes dans le Golfe persique (*Sphyrna lewini*, *Sphyrna mokarran*, *Sphyrna zygaena*). Ces requins sont des pélagiques côtiers ou semi-océaniques très largement répandus dans les mers et océans tropicaux voire tempérés. On peut les retrouver à faible profondeur le long des plages sableuses aussi bien qu'en pleine-mer, ces requins sont très fréquents en marge des zones récifales. Leur pêche est en l'occurrence très courante en Arabie orientale.

Bien que la morphologie des vertèbres de Pristidae ne permet pas de pousser l'identification jusqu'au niveau spécifique, *Pristis zijsron* est la seule espèce de poisson-scie attestée dans le Golfe persique (Moore 2014). Elle est, par ailleurs, toujours mentionnée comme présente dans la zone de Dalma (Jabado et al. 2017 : fig. 1). Les juvéniles sont plutôt observés dans les habitats côtiers peu profonds, sableux et couverts d'herbiers. Les plus grands individus adoptent un comportement beaucoup plus pélagique (ibid : 269). Ainsi, la pêche d'individus de grande taille à Dalma paraît cohérente.

Les aiguilles identifiées à Dalma sont quasi-toutes d'assez petite taille (fig. 6.2.20). De petites aiguilles crocodiles (*Tylosurus crocodilus*) peuvent être trouvées en bancs plus ou moins importants assez près du rivage – notamment dans les lagunes peu profondes et au-dessus

des récifs frangeants (Claro 1994). Leur pêche pourrait ainsi se rapprocher de celles des demi-becs (Hemiramphidae), comme à Mayotte (Jamon et al. 2010). Celle-ci se pratique à l'aide de petites sennes (mahoré : *djarifa*) ou de pièces de tissus tendues (malgache : *lamba*) avec lesquelles on prospecte à pieds les petits fonds. Cette technique est similaire à celle de l'*idfarah*, traditionnellement pratiquée sur la côte des Emirats Arabes Unis. La présence de rabatteurs améliore les rendements de ce type de pêche.

Les aiguilles de plus grande taille ont un comportement plus pélagique, notamment les orphies plates (*Ablennes hians*). On les attrape plus aisément à la ligne, à l'aide de leurres de surface.

Les pagres et les sargues sont des groupes assez fréquents et ubiquistes des milieux côtiers peu profonds. Parmi les principales espèces identifiées à Dalma on retrouve le sargue haffara (*Rhabdosargus haffara*) et le pagre double bande (*Acanthopagrus bifasciatus*). De nombreux restes de pagres (*Acanthopagrus* spp.) n'ont toutefois pas pu être identifiés au niveau spécifique. Les espèces *Acanthopagrus sheim* et *Acanthopagrus arabicus* ayant été récemment décrites (Iwatsuki 2013), leurs écologies demeurent peu connues. Ces poissons sont tous deux présents dans les eaux côtières d'Umm al-Quwain - un spécimen de chaque y a été collecté en 2017 pour la collection ICOS du MNHN.

Le sargue haffara est assez commun aussi bien dans les zones de substrat meuble qu'autour des récifs coralliens (Sommer et al. 1996). Le pagre double bande est rencontré dans les environnements de récifs peu profonds (2-20 m) quant à lui (Iwatsuki & Heemstra 2011). Les sargues pourraient sans doute être pêchés avec de petites sennes manœuvrées en eaux peu profondes, voire à l'aide de pièges d'estran. Ils pourraient également être capturés avec des pagres au moyen de nasses, disposées sur le récif frangeant. Les sargues sont en effet fréquemment attrapés dans des nasses appâtées avec des morceaux de rouget, de cohana et d'anoli tumbil (Synodontidae : *Saurida tumbil*) (tab. 6.2.4). Le spare royal (*Argyrops spinifer*) est généralement lui-aussi piégé de cette manière. Les grogneurs (Haemulidae) composent elles-mêmes une part importante des prises à la nasse dans la région de Dalma de nos jours. Elles sont toutefois peu consommées sur le site.

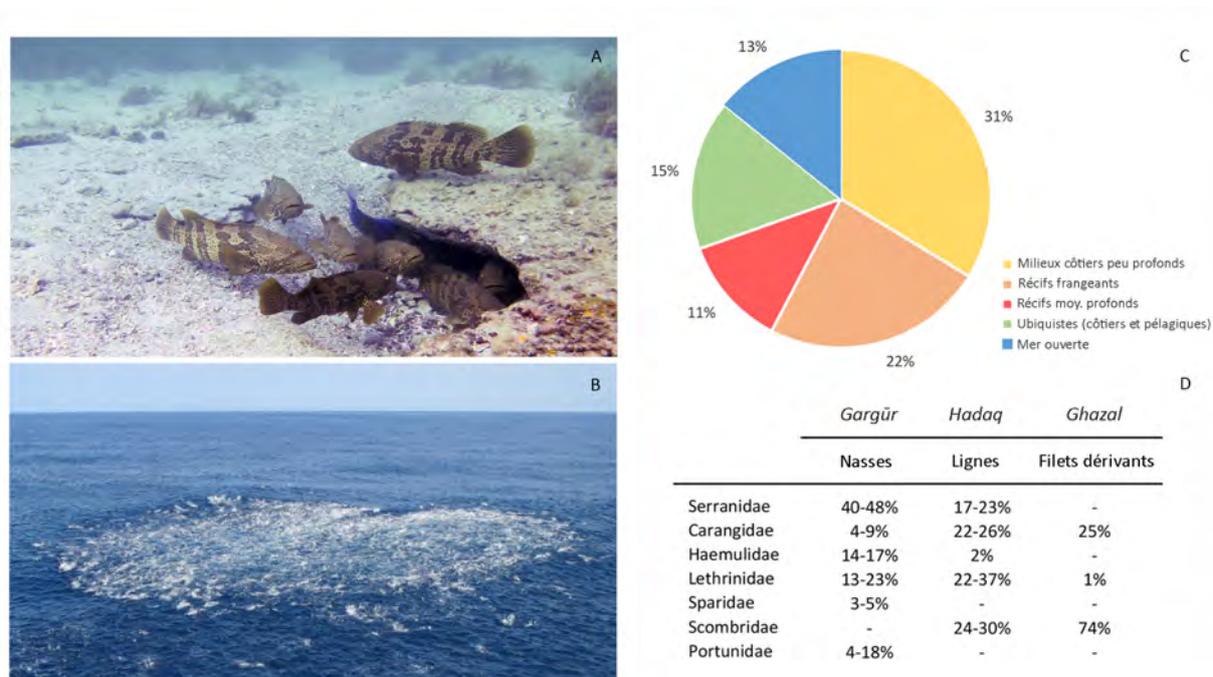
	Seiche		Rouget	Cohana et anoli tumbil
<i>Epinephelus</i> spp.	43,02%	<i>Rhabdosargus haffara</i>	35,06%	37,25%
<i>Lethrinus nebulosus</i>	15,95%	<i>Argyrops spinifer</i>	29,77%	15,87%
<i>Argyrops spinifer</i>	11,03%	<i>Epinephelus</i> spp.	17,97%	30,73%
Haemulidae	9,47%	<i>Pomadasys stridens</i>	6,59%	9,76%
<i>Siganus canaliculatus</i>	6,17%			

**Tableau 6.2.4.** Tableau résumant les principaux appâts employés dans les *garagir* de Koweït et leurs prises préférentielles (d'après Chen et al. 2012).

Les poissons-perroquets (Scaridae) et les sigans (Siganidae) s'attrapent également assez bien avec des nasses, alors plutôt appâtées avec des algues vertes filamenteuses de type cladophore (Santhanakumar et al. 2017 : 1618).

Une autre famille de sparoides est également bien représentée à Dalma, il s'agit des empereurs (Lethrinidae). L'espèce la plus fréquemment identifiée est le bec-de-cane (*Lethrinus nebulosus*). Au stade adulte, ce poisson est assez commun des environnements

récifaux<sup>3</sup> où il est retrouvé parmi d'autres espèces du même genre comme l'empereur lentille (*Lethrinus lentjan*), l'empereur tidents (*Lethrinus microdon*) également mentionnés comme pouvant s'approcher des récifs ainsi que l'empereur de Bourbon (*Lethrinus borbonicus*) que l'on retrouve moins profondément, sur le récif frangeant par exemple (Carpenter & Allen 1989 ; Sommer et al. 1996).



**Figure 6.2.19.** **A.** Petit groupe de mérour taches-oranges (*Epinephelus coioides*) près d'une anfractuosité sur un fond rocheux, émirat d'Abu Dhabi (Abu Dhabi Marine Conservation Group); **B.** Exemple d'une chasse de pélagiques près de la surface, ici un banc de thons rouges (*Thunnus thynnus*) au large de la Côte d'Ivoire. CC BY-NC-ND 4.0 © 2013 Wm Adams; **C.** Parts des différents milieux marins exploités par les pêcheurs néolithiques de Dalma; **D.** Principales techniques aujourd'hui employées par les pêcheurs de Dalma et leurs captures préférentielles (Environment Agency Abu Dhabi 2015; 2016).

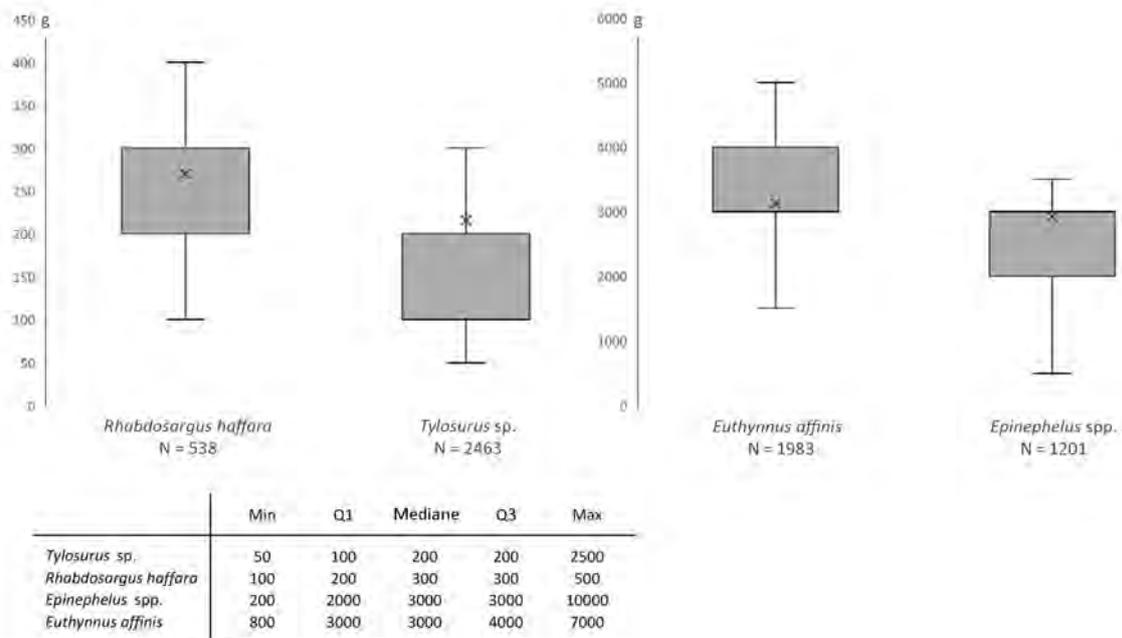
La pêche à la nasse sur des récifs moyennement profonds, tel que sur la bordure du récif frangeant, est susceptible d'attraper d'autres familles de poissons d'intérêt comme les mérour (Serranidae) et les carangues (Carangidae).

Les mérour taches oranges (*Epinephelus coioides*) et les mérour demi-deuil (*Epinephelus bleekeri*) sont d'ailleurs principalement attrapés en grand nombre de cette manière de nos jours à Dalma (fig. 6.2.19.D)<sup>4</sup>. Pour la capture de mérour, les traditionnels

<sup>3</sup> Voir Lidour et al. 2018, présenté également en Annexe 2. Vorenger (2016) a identifié un grand nombre d'empereurs dans son étude des pêcheries de Qala'at al-Bahrain – nombre d'entre eux peuvent être identifiés comme des becs-de-cane (Vorenger 2017). Le nord de l'île de Bahreïn comporte de nombreux récifs et est marquée par une forte occupation corallienne (Sanlaville 2000 : 130). Cet environnement est propice à la présence de grandes populations d'empereurs. Ils y occupent, en l'occurrence, une part importante des pêcheries actuelles.

<sup>4</sup> Sans doute plus fréquemment *E. bleekeri* que *E. coioides*. La première espèce est en effet plus commune des environnements récifaux. *E. coioides* est plutôt rencontrée dans les eaux troubles et saumâtres côtières, notamment à proximité d'estuaires (e.g. à Koweït) et de mangrove (e.g. à Umm al-Quwain, EAU). Ces deux espèces sont souvent confondues dans les statistiques, ce qui ne facilite pas l'exploitation des relevés de pêcheries.

*gargūr* sont spécifiquement appâtés avec des morceaux de seiche (tab. 6.2.4). Les mérours sont solitaires ou rencontrés en petits groupes vivant à proximité de crevasses ou d'interstices (fig. 6.2.19.A) où ils peuvent s'abriter. L'usage de filet n'est donc pas approprié pour leur capture. Ils sont toutefois enclins à être pêchés à l'aide de lignes de fonds. L'hypothèse d'une exploitation de zones de récifs modérément profondes est appuyée par un nombre très important de mérours de tailles, somme toute, déjà bien respectables : autour de 50-55 cm, ca. 2-3 kg. Par ailleurs, le faible ratio de mérours plus gros peut-être un indice de pêche essentiellement menée à la nasse (fig. 2.2.20).



**Figure 6.2.20.** Estimations des masses des poissons pêchés à Dalma – sur la base de comparaisons visuelles avec la collection de référence ostéologique.

Les carangues identifiées à Dalma appartiennent principalement aux genres *Carangoides*, *Gnathanodon* et *Scomberoides*. La plupart des espèces associées à ces trois genres sont principalement rencontrées dans les zones de récifs. Bien que, dans notre étude de la pêcherie néolithique d'Akab, la carangue tapir (*Carangoides chrysophrys*) soit également présentée comme pouvant rentrer dans les lagunes à l'occasion des marées hautes afin de chasser, ce poisson est un pélagique côtier fréquentant principalement les récifs (Lieske & Myers 1994). La carangue lentigine (*Carangoides bajad*) est toutefois peut-être plus fréquente dans ce type de milieu dans notre région d'étude.

La carangue dorée (*Gnathanodon speciosus*) est ubiquiste des environnements côtiers, récifs inclus. Elle est commensale de plus gros poissons, requins et mammifères marins quand elle juvénile, mimant alors le comportement et l'apparence des poissons pilotes (Carangidae : *Naucrates ductor*). Elle adopte un comportement plus solitaire avec l'âge. Elle est toutefois souvent rencontrée en banc mixte avec d'autres genres de carangues.

Le sauteur talang (*Scomberoides commersonianus*) s'identifie particulièrement bien du fait de ses hyperostoses sur les cleithra et les post-temporaux. Ce poisson est très commun des environnements récifaux, en particulier autour des îles situées au large (Sommer et al. 1996).

La meilleure technique de capture pour les carangues semble demeurer la ligne. Les pêcheurs des EAU et d'Oman piègent également des bancs de carangues évoluant en eaux-ouvertes à l'aide de filets encerclants. Une fois le virage du filet achevé, les carangues peuvent être directement récupérées à la main ou à l'aide d'une gaffe. Les plus gros spécimens pourraient être achevés à l'aide de sagaies ou de harpons. Il s'agit toutefois surtout de carangues crevalles (*Caranx sexfasciatus*) qui sont attrapées de cette manière (obs. pers.). Les carangues crevalles sont des pélagiques côtiers dont les bancs sont souvent rencontrés près des zones de récif. Ces carangues forment de grandes agrégations stationnaires au cours de la journée à proximité de grands récifs et de passes – leur activité de chasse est solitaire et essentiellement nocturne (Allen et al. 2002 ; Mundy 2005 ; Allen & Erdmann 2012). Les bancs de comètes torpilles (*Megalaspis cordyla*) se rencontrent en pleine mer ou près des côtes. Elles sont très communes des pêcheries du Golfe persique (Carpenter et al. 1997a).

La technique de pêche précédemment décrite est assez sophistiquée. Elle pourrait également avoir été celle qui a été employée pour la capture des nombreuses thonines (*Euthynnus affinis*) et des quelques thons mignons (*Thunnus tonggol*) identifiés à Dalma. Ces espèces de scombridés sont suffisamment petites pour se rapprocher individuellement près des côtes. Il est peu probable que ce soit le cas des bancs multispécifiques et qui chassent en mer ouverte. Leur exploitation requière vraisemblablement l'utilisation de bateau.

Le filet encerclant n'est pas la technique la plus couramment employée pour la pêche aux thons, thonines ou encore thazards (*Scomberomorus* spp.) dans la région. On lui préfère le filet dérivant (*ghazal*). Il s'agit d'un grand filet maillant flottant, par ailleurs complexe à élaborer. Son efficacité est redoutable pour la pêche aux pélagiques – il permet de piéger plus occasionnellement des requins et des dauphins. Les filets pélagiques flottants sont toutefois des inventions assez récentes semblerait-il.

Les bancs de scombridés sont généralement localisés en suivant les oiseaux marins, qui s'attroupent au-dessus de zones de chasse (fig. 6.2.19.B), là où thons et thonines poursuivent de petits planctonophages, comme des sardines ou des athérines. Le tumulte que provoque cet attroupement près de la surface est lui-même bien visible, parfois de très loin par temps dégagé ou encore de nuit, et constitue un excellent témoin visuel de la présence de nombreux poissons pour les pêcheurs.

La meilleure technique de pêche pour ces prédateurs de surface demeure la ligne et, plus spécifiquement, le leurre dans ce genre de configuration. Si cette technique est envisageable pour certains sites comme celui d'Akab en raison de la présence d'hameçons en nacre dans leur matériel de pêche, cela ne semble toutefois pas être le cas à Dalma. Aucun hameçon en nacre néolithique ni même ébauche n'a pour l'instant été retrouvé au sud de la région d'Umm al-Quwain dans le Golfe persique. L'occupation à Dalma pourrait être même trop ancienne pour cette technologie, qui ne semble se développer en Oman et dans le nord des EAU qu'à partir de la moitié du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è.

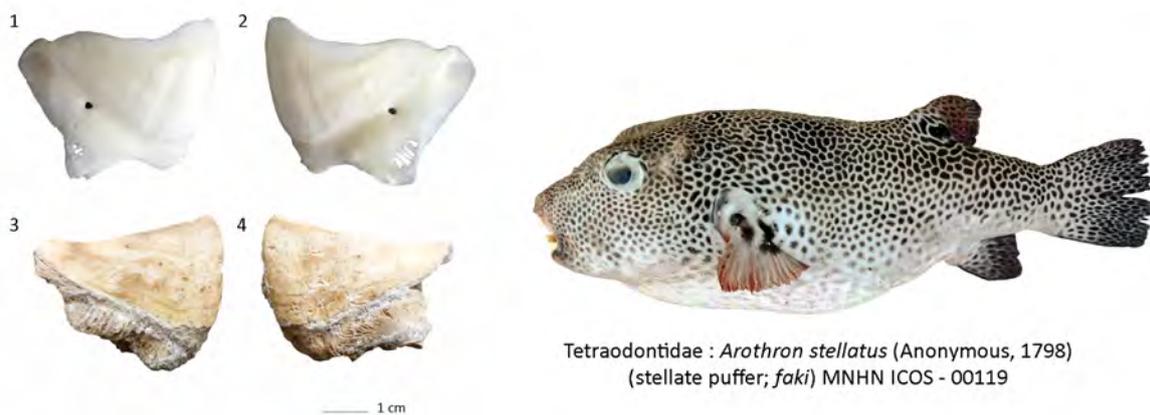
Tant que l'utilisation de lignes ne pourra être mise en évidence à Dalma, nous nous en tiendrons à l'hypothèse de techniques de pêche au filet en mer ouverte : filet encerclant ou dérivant. Les possibles poids de pêche circulaires trouvés sur le site sont tout à fait compatibles avec ces types de dispositifs.

Bien que des vestiges de barrages à poissons (de type similaire aux traditionnels *hadra* et *maskar*) aient été découverts dans l'ouest de l'île de Dalma, il est difficile de démontrer que de tels dispositifs aient été employés dès le Néolithique sur l'île. Ceux-ci sont par ailleurs des

installations difficiles à dater. Les exemples précédemment mentionnés sont très vraisemblablement récents (période islamique) au vu de leur position, très basse sur l'estran.

Dans l'assemblage du site, ce type de dispositif pourrait avoir permis la capture d'une large gamme de taxons côtiers de petite taille incluant des requins-requiem, des aiguilles, des sparoides, des barracudas ou encore des sigans. Les poissons benthiques fréquentant l'estran sont également susceptibles d'être attrapés : comme les poissons-chats marins et les poissons-crocodiles.

Quelques restes ont pu être attribués à des poissons-ballons (*Arothron stellatus*) (fig. 6.2.21). Ces poissons sont relativement solitaires et de temps en temps pêchés dans les nasses disposées sur les zones sableuses près des récifs en patch peu profonds ou même sur le récif frangeant. Il semble qu'ils puissent être assez ubiquistes en milieu côtier peu profond, leur alimentation étant assez variée : consommateurs de vers, mollusques, crustacés, oursins voire de petits poissons. En l'occurrence des poissons-ballons ont également été identifiés sur des sites islamiques (Marawah MR14 et MR16 ainsi que Balghelam BG12) (Beech 2004 : tab. 104, 114, 119 ). Le seul autre site néolithique ayant livré des restes de poissons-ballons est Umm al-Quwain UAQ2 (Mashkour et al. 2016). Tous ces sites témoignent de la diversité des milieux dans lesquels les poissons-ballons peuvent être pêchés dans le Golfe persique. Ils ne concernent toutefois qu'une part très anecdotique des captures.



**Figure 6.2.21.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : 1-4. Pièces buccales de poisson-ballon (*Arothron stellatus*).

### 2.3.2. Modalités de consommation

Aucune trace de découpe n'a été remarquée, ce qui tend à confirmer que les découpes de poissons n'étaient pas encore pratiquées au Néolithique.

Environ 8% des ossements présentaient des traces de feu. Après le repas, les restes de poissons étaient probablement jetés dans les cendres, encore chaudes, du foyer. En effet, aucun type de cuisson ne permet d'expliquer les stades de carbonisation et de calcination atteints sur de nombreuses vertèbres. Les principales traces de feu sont observées sur les épines et les éléments peu charnus de la tête : comme les pièces de la série operculaire. Il est probable que les poissons aient été ainsi directement cuits sur des braises, comme cela se fait toujours le plus couramment dans la région.

Les poissons-ballons sont réputés très toxiques (Masuda et al. 1984). A l'instar des *fugu* japonais (du genre *Takifugu*) ils sont présentés comme des vecteurs d'ichtyotoxines (tétrodotoxines) entraînant de sévères intoxications : paresthésies buccales suivies de paralysies motrices et de détresses respiratoires pouvant entraîner une mort par arrêt cardiaque. Le taux de létalité est supérieur à 50%. Les toxines en cause sont principalement présentes dans la peau et certains viscères du poisson. Le poisson devient théoriquement consommable si celles-ci sont soigneusement ôtées. Apparemment associée à plusieurs psychotropes, la tétrodotoxine semblait également rentrer dans la composition de poisons autrefois utilisés dans les rites vaudous haïtiens, possiblement liés à la légende du zombi. Cette théorie est tout du moins développée dans le livre *The Serpent and the Rainbow*, de Wade Davis, paru en 1985.

Toutefois, les ichtyotoxines sont produites par des bactéries ingérées par le poisson, directement ou indirectement (Magarlamov et al. 2017). La toxicité du poisson-ballon dépend donc directement de la présence de ces bactéries dans son milieu et dans son alimentation ; celles-ci proviennent généralement d'algues ou d'organismes filtreurs à l'instar des bivalves. Dans la mesure où la toxicité dépend de la géographie, de la saison et du sexe de l'animal, celle des poissons-ballons dans le Golfe persique demeure donc incertaine. En l'occurrence, le spécimen identifié à Dalma semble avoir été consommé comme tous les autres poissons du site.

### 2.3.3. Saisonnalité

La pêche de grands scombridés est aujourd'hui une activité essentiellement hivernale. Les thonines, thazards et petits thons s'approchent des côtes arabes du Golfe persique quand la température s'y abaisse suffisamment. Ils y suivent le mouvement des bancs de planctonophages, notamment les sardines. L'été, la température de surface augmente bien trop pour ces poissons migrateurs, qui se retirent plus profondément le long de la côte sud-ouest iranienne ou encore dans le Golfe d'Oman.

Les paramètres hydrologiques ici en cause dans le mouvement saisonnier des bancs de scombridés sont fortement susceptibles d'avoir varié depuis le Néolithique – une période à laquelle il est désormais su que la mousson estivale remontait au moins jusqu'au niveau de Qatar. Les vents et pluies de moussons s'abattant alors au cours de l'été ont très probablement impacté la courbe des températures et des salinités dans la région. L'application de schémas actualistes devient ici complexe.

Nous avons observé une importante chute de la proportion de thonines dans l'assemblage à partir de la phase 3 – ce qui se poursuit aux phases 2 et 1 (tab. 6.2.6). Ce phénomène témoigne peut-être d'une pêche moins engagée en mer ouverte et plus concentrée sur l'exploitation des milieux côtiers (plages, récifs frangeants et récifs peu profonds).

Cela dit, les raisons d'un tel changement sont difficiles à expliquer : baisse de la fréquentation des bancs de thonines dans les eaux côtières de Dalma, désintérêt pour leur pêche et/ou leur consommation, etc. Il faut également envisager un potentiel biais qui pourrait être induit, par exemple, par une répartition différentielle des taxons sur le site - ce que les petites surfaces de fouilles ne permettent généralement pas de rendre compte (Beech & Glover 2005 : 102). En l'occurrence, l'approvisionnement en thonines n'était

vraisemblablement pas aussi régulier que celui de la majorité des autres poissons consommés sur le site. Ce qui s'explique par la disponibilité plus saisonnière, voire ponctuelle de ces pélagiques migrants. Rencontrés en eaux ouvertes, les bancs de thonines n'étaient sans doute pas non plus exploités dans le même temps qu'était pratiquée la pêche le long du rivage. Ce qui pourrait, en théorie, expliquer les effets de concentration que l'on observe pour certains taxons dans les contextes archéologiques. Pour l'instant, la question de la forte baisse de thonines rencontrée à la phase de l'occupation de Dalma reste donc ouverte.

Les milieux côtiers et récifaux entourant l'île de Dalma sont toutefois susceptibles de fournir suffisamment de poissons tout au long de l'année pour la survie d'un groupe néolithique qui ne devait pas dépasser, tout au plus, quelques dizaines d'individus. Quand bien même la pêche des scombridés se limitait aux mois hivernaux, les mérus, les aiguilles ainsi que les sparoides pouvait toujours être pêchés avec des techniques assez simples et n'impliquant pas d'expéditions en mer ouverte. Il faut savoir que, traditionnellement, les coquillages assurent un rôle complémentaire dans l'alimentation des pêcheurs, particulièrement quand la pêche se fait maigre (el-Mahi 1999 : 51). A Dalma, les oursins semblent également avoir tenu une importante place dans l'alimentation.

Les mérus, bien que disponibles tout au long de l'année, devait être plus vulnérables en certaines saisons. Ces poissons, bien que d'ordinaire peu grégaire, sont susceptibles de former d'importants rassemblements à l'occasion de leur frai. Ce phénomène est déjà connu par exemple chez le mérou rayé (*Epinephelus striatus*) dans l'Atlantique ouest (Colin 1992) ou chez le mérou marbré (*Epinephelus polyphekadion*) dans le Pacifique (Rhodes et al. 2011). Plusieurs études (Mathews & Samuel 1987 ; Grandcourt et al. 2005) s'accordent à situer le frai du mérou taches oranges (*Epinephelus coioides*) au cours du mois de mai dans le Golfe persique. Tout comme pour le mérou marbré, ce phénomène se déroule au cours d'une période très restreinte de l'année (Shapiro 1987). Cette saison de reproduction est corrélée à une phase accélérée de croissance sous l'influence d'une augmentation des températures marines au cours des mois de printemps. Sa rythmicité annuelle est, en l'occurrence, bien marquée sur les stries de croissance de ses otolithes d'après ces mêmes études. Toute réserve gardée sur l'utilisation de données actualistes pour nos problématiques portant sur des périodes bien plus anciennes, une étude sclérochronologique des otolithes archéologiques de mérus de Dalma serait, dans l'avenir, envisageable pour déterminer si des phénomènes de regroupement liés au frai étaient déjà exploités par les pêcheurs néolithiques. Si tant est que l'on puisse faire correspondre la période de frai aujourd'hui connue (i.e. en mai) à celle des mérus néolithiques de Dalma, cette démarche devrait également permettre de résoudre en partie la question de la saisonnalité de l'occupation du site.

D'importants rassemblements de requins gris de récifs (*Carcharhinus amblyrhynchos*) ont également été observés en concomitance du frai des mérus marbrés aux Tuamotu par la mission Gombessa IV (Ballesta 2017). Epuisés après leur frai, les mérus constituent des proies faciles. Les requins se trouvant dans les eaux proches de Dalma pourraient-ils avoir adopté un comportement similaire, facilitant ainsi leur pêche en grand nombre ? Bien que l'on ne puisse pas faire correspondre les phénomènes de frai des mérus connus en Atlantique ou en Polynésie à ceux du Golfe persique, d'autant qu'ils ne concernent pas les mêmes espèces, cette comparaison inspire plusieurs axes de recherche possibles.

Compte tenu de l'important pas de temps séparant les différentes datations radiométriques réalisées pour les phases ici étudiées, l'évolution du spectre taxinomique ne peut pas sérieusement être interprété en terme de saisonnalité. Au vu de nos identifications, bien que certains taxons soient jugés comme étant principalement des prises d'hiver (comme dans le cas des thonines), rien ne permet d'exclure que le site ait été occupé tout au long de l'année puisque aussi bien les aiguilles, les sargues-pagres, les empereurs, les requins-requiem, les mérours ainsi qu'une bonne partie des autres taxons identifiés dans l'assemblage sont exploitables tout au long de l'année dans les eaux peu profondes entourant l'île.

#### 2.3.4. Comparaisons

Les pêcheries néolithiques en Arabie orientale sont principalement marquées par l'exploitation des eaux peu profondes et environnantes aux sites d'habitat côtiers. Ce mode de pêche implique généralement des techniques peu investies technologiquement et peu sélectives : la prospection des petits fonds à l'aide de sennes, piégeage, etc. Ces techniques ont néanmoins un bon rendement dans notre région d'étude. Elles permettent la capture de nombreux petits poissons côtiers comme les sargues et pagres, les empereurs ou encore de petits pélagiques planctonophages comme les sardines et les athérines. Ces taxons sont souvent rencontrés en têtes des listes d'identifications, comme à as-Sabiyah H3, Dosariyah, al-Markh J19, Khor P ainsi qu'à Umm al-Quwain UAQ2 (Desse 1988 ; Von den Driesch & Manhart 2000 ; Beech 2010 ; Uerpmann & Uerpmann 2018).

De nouvelles données tendent aujourd'hui à contraster ce modèle. D'autres sites, en effet, témoignent de l'exploitation de zones de pêche plus distantes de la côte, situées en pleine mer et nécessitant l'emploi d'embarcations. La pêche des bancs de thonines et de grandes carangues nécessite des techniques élaborées d'usage de sennes tournantes en bateau ou encore l'utilisation de lignes. Les pêcheries de Dalma, tout comme celles d'Akab, se situent dans ce cas de figure. L'existence de ce type de pêche dès le Néolithique moyen suggère l'usage de techniques n'impliquant pas d'hameçons en nacre, puisque ceux-ci seraient plutôt datés du Néolithique récent.

Il n'est malheureusement pas possible de comparer l'assemblage néolithique de Dalma à des données plus récentes de la même île. Nous avons ainsi choisi de nous reporter sur Sir Bani Yas, qui est également un dôme salin insulaire de l'émirat d'Abu Dhabi – une trentaine de kilomètres au sud-est de l'île de Dalma. L'environnement proche de Sir Bani Yas est similaire à celui de Dalma : l'île est entourée d'importantes zones de récifs. L'accès à des eaux plus profondes requière toutefois de s'éloigner sensiblement plus loin de la côte.

En raison de leur faible nombre de restes, il ne nous a pas semblé judicieux de renseigner les fréquences relatives des familles de poissons identifiées sur les sites de SBY2, SBY4 et SBY7. Ces données sont ici présentées à titre informel (tab. 6.2.5).

	Dalma	Sir Bani Yas			
	DA11	SBY2	SBY4	SBY7	SBY9
	Néolithique moyen	6-7e siècles AD (période islamique)			
<b>NRI</b>	<b>17331</b>	<b>10</b>	<b>27</b>	<b>66</b>	<b>480</b>
Carcharhinidae	15%				130   27%
Belonidae	22%	2			16   3%
Serranidae	11%	2	3	29	52   11%
Carangidae	2%			2	12   3%
Lethrinidae	7%	1	5	2	88   18%
Sparidae	18%	4	17	33	153   32%
Scombridae	13%		1	33	11   2%
Autres	12%	1	1	0	18   4%

**Tableau 6.2.5.** Comparaison diachronique des assemblages taxonomiques de Dalma et des sites archéologiques de l'île de Sir Bani Yas (données d'après Beech 2004).

Tous les assemblages de restes de poissons étudiés (Beech 2004 : 109-121) proviennent de sites datés du début de la période islamique (VI-VII<sup>e</sup> siècles, voire début VIII<sup>e</sup> siècles de notre ère). Ces occupations n'ont pas livré d'importantes quantités de restes - ce qui, en outre, limite la comparaison avec Dalma.

Toutefois le site SBY9 est un peu plus riche que les autres (N = 8293 ; NRI = 480). Celui-ci témoigne, tout comme à Dalma, d'une pêcherie livrant une importante place aux requins-requiem, aux sargues (ici encore principalement du genre *Rhabdosargus*), aux empereurs ainsi qu'aux mérours. Cet assemblage met en lumière une exploitation des proches récifs environnant l'île. Toutefois la proportion d'aiguilles y est bien plus faible qu'à Dalma. Il faut noter que les pêches actuelles de Dalma n'offrent, pour elles non plus, pas une grande place à cette famille de poissons. Il faut, sans doute, y voir l'abandon d'une pêche peu rentable à l'époque où les activités de pêche ont probablement pris une dimension plus entrepreneuriale et moins déterminante pour la subsistance au quotidien. Il s'agit, en outre, de l'abandon de la pêche à l'aide de petites sennes (*idfarah*), pratiquée le long des plages.

En l'occurrence, à SBY9, le poisson ne représente désormais plus que 48% de l'alimentation (d'après le PRI), face à 34% pour les mammifères terrestres, principalement domestiques, et 13% de mammifères marins (Beech 2004 : 118). Le faible nombre de thons et thonines relevé dans les pêcheries de Sir Bani Yas s'explique sans doute par le fait que les eaux ouvertes, situées au-dessus de zones plus profondes et où croisent les bancs, sont plus difficilement accessibles qu'à Dalma.

D'une manière générale, la pêche des aiguilles ne constitue pas véritablement un élément marquant des pêcheries anciennes comme modernes dans le Golfe persique – ni même au Sultanat d'Oman. Le site de Saruq el-Hadeed (Emirat de Dubaï, EAU), daté de l'âge du Fer, en a néanmoins livré de nombreux restes. Ceux-ci étaient sans doute consommés sous formes de salaisons par les occupants du site (com. pers. J. Robert).

### 3. Conclusion

L'étude du corpus ichtyologique de Dalma permet de dévoiler de nouveaux aspects des activités de pêche néolithiques en Arabie orientale.

En premier lieu, elle souligne l'existence de pêches en mer ouverte dès le VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. dans le Golfe persique. Celles-ci sont marquées par l'exploitation de bancs de thonines tout comme dans les pêcheries plus tardives du site d'Akab. L'hameçon en nacre n'étant pas encore présent dans l'équipement de pêche à cette époque, il faut envisager que les pêcheurs de Dalma aient capturé des thonines à l'aide de filets, de sennes tournantes notamment. Celles-ci peuvent également avoir servi à piéger des dauphins, eux-aussi présents à Dalma, ainsi que certains requins pélagiques.

Toutefois, une grande partie des activités de pêche s'est déroulée en domaine côtier, probablement le long des plages et sur les récifs frangeants, où il est notamment possible de pêcher de nombreux sargues le long des plages et des aiguilles au-dessus du récif frangeant. De petits requins peuvent être directement fléchés au harponnés en eaux peu profondes.

La présence de pagres double bande, parfois assez gros (2-3 kg), et de mérours témoigne d'une pêche menée dans des zones de récifs situées un peu plus profond et plus distantes du rivage – sur la bordure du récif. En l'absence d'hameçon pour le montage de lignes de fond, il est très probable que ces captures se soient faites à l'aide de nasses. Nous discutons de la présence de l'usage de gorges (hameçons droits ou bi-pointes) dans notre chapitre dédié à l'équipement de pêche. L'identification de ces petits outils, s'apparentant à de petites pointes en os, s'avère très délicate.

L'existence d'expéditions de pêche en mer ouverte est cohérente avec la maîtrise de techniques de navigation suffisamment développées pour que l'île de Dalma soit colonisée par l'Homme et que les contacts culturels aient perduré pendant plusieurs siècles avec le continent pour la diffusion de poteries obeidiennes, technologie lithique, partage de la technologie de la vaisselle en plâtre avec la région de Marawah, etc. Ainsi, certains bateaux étaient très probablement déjà munis de voiles. La navigation à voile présente un intérêt dans l'usage de certaines techniques de pêche embarquées, comme la traîne et la senne tournante.

Au vu de la productivité des environnements côtiers de Dalma, rien ne permet de douter de la possibilité de pouvoir pêcher tout au long de l'année et de subvenir aux besoins alimentaires d'un petit groupe côtier qui peut, encore, compter sur la collecte des coquillages et la consommation de mammifères terrestres. L'usage de sennes dans les petits fonds, voire la pose de filets calés devaient être des techniques rentables tout au long de l'année, permettant la capture d'une assez large variété de poissons, dont une majorité de sargues, d'empereurs et d'aiguilles. L'usage de nasses (*gargūr*) semble être une spécificité de Dalma, permise par les importantes zones de récifs entourant l'île. Cette technique de pêche demeure aujourd'hui encore une spécialité de l'île, tandis que les autres grands ports des EAU font un plus important emploi des filets et des lignes (Environment Agency Abu Dhabi 2015; 2016).

Famille	Genre	Espèce	Surface	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	HS	Total
Odontaspidae	<i>Carcharias</i>	<i>Carcharias taurus</i>					5			5
ind. Lamniformes			4 3,6%		21 1,4%	11	91	2	1 1,8%	130
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus</i>	<i>Carcharhinus cf. plumbeus</i>					1			1
		<i>Carcharhinus sp.</i>	49 44,1%	17 4,2%	39 2,7%	128 3,9%	98			331
	ind.			3	313 21,3%	281 8,6%	1651 14,0%	46 18,7%		2294
Sphyrnidae	<i>Sphyrna</i>	<i>Sphyrna sp.</i>		12 3,0%	4	7	34		17 30,4%	74
Pristidae	<i>Pristis</i>	<i>Pristis sp.</i>	4 3,6%	8 2,0%	3	2	76	2		95
Dasyatidae	<i>Dasyatis</i>	<i>Dasyatis sp.</i>				2				2
	ind.						1			1
Myliobatidae	<i>Aeobatus</i>	<i>Aeobatus narinari</i>					2			2
	ind.					21	1			22
ind. Batoidea					1	11	20		9 16,1%	41
ind. Chondrichthyes			51	95	32	265	195			638
		<b>NRI Chondrichthyes</b>	<b>57</b>	<b>40</b>	<b>381</b>	<b>463</b>	<b>1980</b>	<b>50</b>	<b>27</b>	<b>2998</b>
		<b>NR Chondrichthyes</b>	<b>108</b>	<b>135</b>	<b>413</b>	<b>728</b>	<b>2175</b>	<b>50</b>	<b>27</b>	<b>3656</b>
Ariidae	<i>Netuma</i>	<i>Netuma bilineata</i>					7			7
		<i>Netuma sp.</i>		1		6	9			16
	ind.				1	1	10			12
Mugilidae	ind.						7	2		9
Atherinidae	<i>Atherinomorus</i>	<i>Atherinomorus lacunosus</i>					1			1
Belonidae	<i>Tylosurus</i>	<i>Tylosurus crocodilus</i>			16 1,1%	71 2,2%	212 1,8%	3 1,2%	2 3,6%	304
		<i>Tylosurus sp.</i>			69 4,7%	315 9,7%	1395 11,8%	11 4,5%		1790
	ind.		11 9,9%	26 6,4%	135 9,2%	637 19,6%	904 7,6%	5 2,0%	1 1,8%	1719
Platycephalidae	<i>Platycephalus</i>	<i>Platycephalus indicus</i>			1		5			6
	ind.						2			2
Serranidae	<i>Cephalopholis</i>	<i>Cephalopholis sp.</i>				2	1			3
	<i>Epinephelus</i>	<i>Epinephelus bleekeri</i>					1			1
		<i>Epinephelus coioides</i>				1	16	3 1,2%		20
		<i>Epinephelus cf. malabaricus</i>					2			2
		<i>Epinephelus sp.</i>	5 4,5%	5 1,2%	135 9,2%	118 3,6%	1080 9,1%	32 13,0%	6 10,7%	1381
	ind.		26 23,4%	100 24,8%	75 5,1%	128 3,9%	162 1,4%			491
Carangidae	<i>Carangoides</i>	<i>Carangoides sp.</i>		1	2	8	53	4 1,6%		68
	<i>Caranx</i>	<i>Caranx sexfasciatus</i>				2	1			3
		<i>Caranx sp.</i>				5	19	3 1,2%		27
	<i>Decapterus</i>	<i>Decapterus sp.</i>					8			8
	<i>Gnathanodon</i>	<i>Gnathanodon speciosus</i>		2	6	18	72	2		100
	<i>Megalaspis</i>	<i>Megalaspis cordyla</i>					3			3
	<i>Scomberoides</i>	<i>Scomberoides commersoniannus</i>			4	22	87	6 2,4%	1 1,8%	120
	<i>Trachinotus</i>	<i>Trachinotus sp.</i>				2				2
	ind.		1	9 2,2%	11	62 1,9%	82	7 2,8%		172
Lutjanidae	<i>Lutjanus</i>	<i>Lutjanus malabaricus</i>					1			1
		<i>Lutjanus sp.</i>				1	5			6
Haemulidae	<i>Diagramma</i>	<i>Diagramma pictum</i>					6			6
	<i>Plectorhinchus</i>	<i>Plectorhinchus schotaf</i>					10			10
		<i>Plectorhinchus sp.</i>			1					1
	<i>Pomadasys</i>	<i>Pomadasys sp.</i>					2			2
	ind.						10			10
Nemipteridae	ind.						1			1
Lethrinidae	<i>Lethrinus</i>	<i>Lethrinus lentjan</i>					23	4 1,6%		27
		<i>Lethrinus microdon</i>			1		8	1		10
		<i>Lethrinus nebulosus</i>			2	1	37	1	1 1,8%	42
		<i>Lethrinus sp.</i>	6 5,4%	19 4,7%	95 6,5%	65 2,0%	890 7,5%	15 6,1%	5 8,9%	1095
Sparidae	<i>Acanthopagrus</i>	<i>Acanthopagrus arabicus/sheim</i>					118			118
		<i>Acanthopagrus bifasciatus</i>				2	1	4 1,6%		33
		<i>Acanthopagrus sp.</i>		3	7	15	88	5 2,0%		118
	<i>Argyrops</i>	<i>Argyrops spinifer</i>					14			14
		<i>Argyrops sp.</i>					5	1		8
	<i>Rhabdosargus</i>	<i>Rhabdosargus haffara</i>		42 10,4%	56 3,8%	123 3,8%	476 4,0%	15 6,1%		712
	ind.		3 2,7%	143 35,4%	185 12,6%	958 29,5%	732 6,2%	3 1,2%	4 7,1%	2028
ind. Sparoidea				3	115 7,8%	160 4,9%	1126 9,5%	3 1,2%	9 16,1%	1416
Mullidae	ind.			3			3			6
Labridae	ind.						1			1
Scaridae	<i>Scarus</i>	<i>Scarus ghobban</i>				1	1			2
		<i>Scarus sp.</i>			3	6	16			25
Siganidae	<i>Siganus</i>	<i>Siganus javus</i>					2			2
		<i>Siganus sp.</i>				4	86	1		91
Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i>	<i>Sphyraena jello</i>					1			1
		<i>Sphyraena sp.</i>		1		1	11	1		14
Scombridae	<i>Auxis</i>	<i>Auxis sp.</i>					5	1		6
	<i>Scomberomorus</i>	<i>Scomberomorus commerson</i>			1		3			4
		<i>Euthynnus affinis</i>		3	61 4,2%	19	1855 15,7%	63 25,6%		2001
		<i>Thunnus sp.</i>				5	1			6
	ind. Thunnini		2 1,8%	2	79 5,4%	25	108			216
	ind.				11	1	1			13
Stromateidae	<i>Pampus</i>	<i>Pampus argenteus</i>		1			6			7
ind. Perciformes				2	9	463	356	13 5,3%	1 1,8%	844
Tetraodontidae	<i>Arothron</i>	<i>Arothron stellatus</i>					19			19
	ind.						4			4
ind. Teleostei			34	1129	3572	8283	22575	346	71	36010
		<b>NRI Teleostei</b>	<b>54</b>	<b>364</b>	<b>1087</b>	<b>2786</b>	<b>9840</b>	<b>196</b>	<b>29</b>	<b>14356</b>
		<b>NR Teleostei</b>	<b>88</b>	<b>1495</b>	<b>4668</b>	<b>11532</b>	<b>32771</b>	<b>555</b>	<b>101</b>	<b>51210</b>
		<b>Grand Total</b>	<b>196</b>	<b>1630</b>	<b>5081</b>	<b>12260</b>	<b>34946</b>	<b>605</b>	<b>128</b>	<b>54846</b>

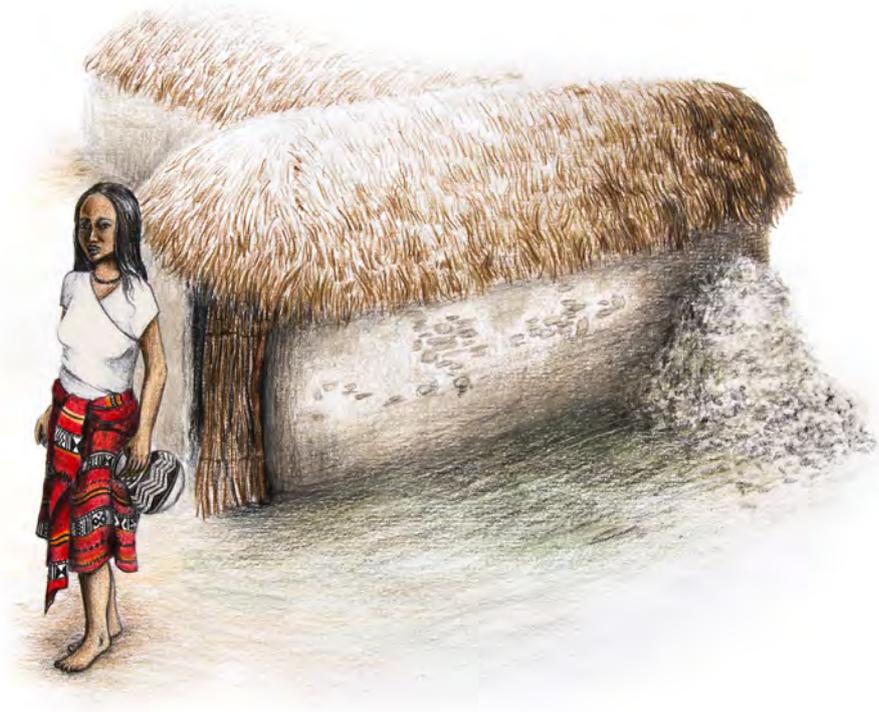
Tableau 6.2.6. Répartition taxonomique au sein des différents niveaux et secteurs à Dalma.



### FENÊTRE 3. L'ÎLE DE MARAWAH, EMIRAT D'ABU DHABI

Une publication définitive des résultats issus de l'étude du matériel de MR11 Area A est disponible :

Lidour K., Beech M. J., 2019. At the dawn of Arabian fisheries. Fishing activities of the inhabitants of the Neolithic tripartite house of Marawah Island, Abu Dhabi Emirate (United Arab Emirates). *Arabian Archaeology and Epigraphy*. doi: <https://doi.org/10.1111/aae.12134>



**Figure 6.3.1.** Vue d'artiste d'un des habitats en pierre du site de Marawah MR11 (© J. Lagarde 2018).

## 1. Contextualisation

### 1.1. Cadre environnemental

Marawah fait partie d'une succession d'îles basses établies sur une crête calcaire pleistocène sous-marine et peu profonde située entre 20 et 30 km au large de la côte continentale de l'émirat d'Abu Dhabi. Cette longue crête calcaire fait elle-même partie du Grand Récif Perlier (*Great Pearl Bank*) du Golfe persique. Elle marque la limite septentrionale du Khor al-Bazm, une grande baie s'étendant d'est en ouest parallèlement à la côte continentale – depuis Tarif jusqu'à Jebel Dhanna. Cette baie est profonde d'une dizaine de mètres en moyenne, jusqu'à 15 m dans sa partie occidentale.

L'île de Marawah est longue de 13 km d'est en ouest, large d'un peu moins de 6 km. Elle est séparée de l'îlot de Liffiyya, sur sa côte ouest, par un chenal peu profond. Les anciens pilotes de navigation britanniques regroupent les deux îles sous la seule appellation de al-Fiha (King 1998 : 67-70). L'île de Marawah se compose de plusieurs plateformes calcaires, reliées par des couches sédimentaires holocènes correspondant à des dépôts de plage (riches en coquilles de Cerithidea : *Clypeomorus bifasciata*) et de paléolagunes asséchées (i.e. *sabkhah*).

Au cours des phases eustatiques transgressives holocènes (avant 2500 BC), l'île se présentait peut-être comme un petit archipel dont les îlots communiquaient à marée haute (Evans et al. 2002 : fig. 15). Certaines parties de l'île sont encore submergées à l'occasion de certaines grandes marées au cours du printemps ou lors de très fortes pluies (ibid : 442).

Les littoraux comportent quelques couverts algaires et de palétuviers. Au nord de l'île s'étend une grande terrasse peu profonde. Les fonds sont recouverts de sables squelettiques et peloïdaux façonnés en petites crêtes – la terrasse y est bordée par un récif frangeant. Au sud de l'île s'étend le Khor al-Bazm, où les eaux sont abritées et les fonds sont principalement meubles. Ils accueillent d'importants couverts de macro-algues (*Rhizoclonium tortuosum*, *Chaetomorpha gracilis*, *Cladophora coelothrix*) et d'herbiers de phanérogames (*Halodule univervis*, moins fréquemment *Halodule ovalis*). La terrasse bordant l'île est plus étroite – on y retrouve toutefois quelques patates coralliennes (principalement des *Porites*) (Emirates Wildlife Society & WWF 2006).

## 1.2. Localisation du site

Le site de MR11 (24°16'33''N ; 53°15'41''E) a été découvert au cours des prospections ADIAS de 1992 menées sur l'île de Marawah. Cette exploration avait été motivée par l'observation de plusieurs monticules et de structures en pierre sèche par le *Natural History Group* durant l'été 1990.

L'occupation préhistorique à Marawah est documentée par plusieurs sites : MR1, MR11 ainsi que MR2.6 où une pointe pédonculée a été découverte en surface (fig. 6.3.2). Le site 11 est l'occupation néolithique qui demeure la mieux documentée de l'île. Il se situe sur une *mesa* triangulaire, un point haut localisé au sud-ouest de l'actuel village de Ghubba. La présence de zones de *sabkhah* au nord et à l'ouest de la *mesa* signale l'ancienne présence de petites lagunes. Sur le côté est, on retrouve une plage et une petite mangrove.

## 1.3. Travaux archéologiques

La zone de MR11 comprend plusieurs ensembles de structures en pierre sèche. Ils ont, dans un premier temps, été interprétés comme des cairns funéraires d'époque pré-islamique (King 1998 : 79). De premières fouilles ont tout d'abord été entreprises, en 2000 dans la zone MR11.6, renommée Zone A (Elders 2001). Elles ont permis la mise au jour d'une structure circulaire en pierre sèche, initialement identifiée comme les ruines d'une petite église (ibid) qui, à l'occasion d'une nouvelle campagne en 2003, s'est révélée bien plus ancienne : une pointe à pédoncule et ailerons a été découverte dans le niveau sableux affleurant en surface

du site (contexte 1). Une datation radiocarbone a été possible sur du sédiment charbonneux provenant d'un des niveaux sous-jacents (contexte 32). Celle-ci a confirmé une occupation remontant au Néolithique (tab. 6.3.1. SUERC-1182, 4554-4351 cal. BC  $2\sigma$ ) (Beech et al. 2005a : 42).

Initialement concentrée sur une seule pièce cellulaire (Chambre 1) (fig. 6.3.3), la fouille s'est étendue, entre 2014 et 2016, à deux chambres adjacentes (Chambres 2 et 3) et dont la présence avait déjà été suggérée par des départs de murs. Un plan d'ensemble de cette architecture tripartite peut désormais être observé (fig. 6.3.5). Les dimensions des différentes chambres sont, à peu de choses près, similaires (ca. 5 x 2 m) – avec des murs épais de 50 cm et préservés sur une hauteur de 70 à 75 cm. Les ouvertures entre les différentes chambres et les espaces extérieures sont larges d'une soixantaine de centimètres.

Déjà présumées par une récente prospection géophysique (Beech et al. 2016 : fig. 9 bottom), plusieurs autres structures de ce type ont été localisées dans la même zone. L'une d'elle est fouillée extensivement depuis 2017 (Chambres 4-9) (com. pers. M. Beech). Elle se situe dans les zones dénommées B et C, déjà investiguées en 2003, et qu'une première datation avait également permis d'associer à une occupation néolithique (tab. 6.3.1. SUERC-1181). Cette structure présente des affinités architecturales avec celle de la Zone A.

Les fouilles se poursuivant à MR11, la matrice stratigraphique et les données de contextualisation ne sont que partiellement disponibles à l'heure actuelle. Du matériel additionnel viendra ainsi compléter le travail jusque-là déjà entrepris pour ce site. Aussi, dans un premier temps, nous étudierons l'assemblage comme un ensemble cohérent afin de donner un aperçu des activités de pêche à l'échelle de l'ensemble du site.

Des études spatiales et chronologiques préliminaires seront ensuite proposées – elles ne traiteront toutefois que d'une partie du matériel.

Jusqu'à présent, l'essentiel des données publiées ne concerne que la Chambre 1, au sein de la toute première structure fouillée en 2004, 2014-2016. Les descriptions contextuelles, ici résumées, peuvent être directement consultées auprès de Beech et al. (2005 ; 2008).

### ***Phases 1 et 2 – phases architecturales***

Une phase pré-architecturale avait été initialement présumée en 2004 (Beech et al. 2005a : 43). De nouvelles fouilles ont toutefois permis de vérifier que la structure bâtie reposait directement sur la roche-mère calcaire (contexte 53) (Beech et al. 2016 : 18).

La Chambre 2 est la construction la plus ancienne mise au jour sur le site jusqu'à présent – les murs des chambres 1 et 3<sup>1</sup> viennent s'appuyer contre les siens. Les chambres présentent toutes deux ouvertures centrales et extérieures se faisant face. Une ouverture a également été mise en évidence au sud de la Chambre 1 – elle communique avec la Chambre 2.

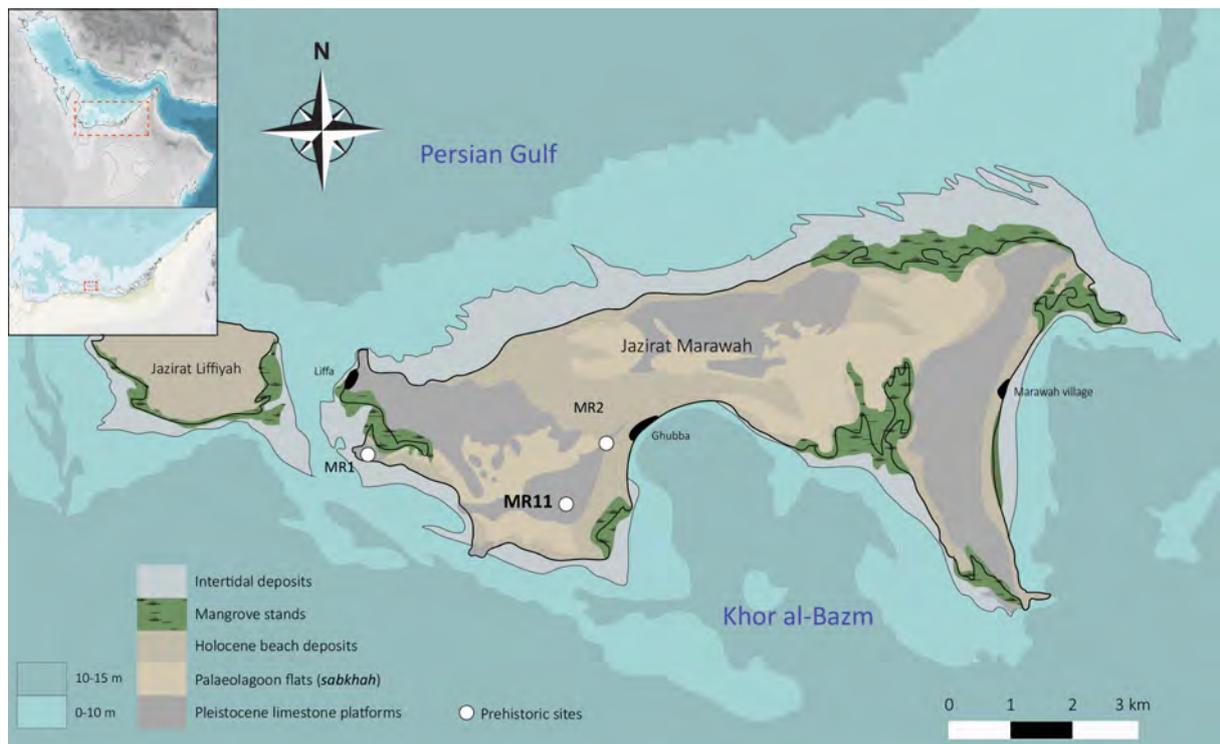
---

<sup>1</sup> Attention : la ci-dénommée Chambre 3 ne correspond pas à la possible Chambre 3 mentionnée dans Beech et al. (2005a ; 2008) et qui correspond au départ de mur s'appuyant au nord-est de la Chambre 1.

Une succession de niveaux de sols (contextes 57-61) a été identifiée dans la Chambre 1 (fig. 6.3.4). Le niveau le plus ancien reposait directement sur le substrat calcaire (contexte 53). La matrice sédimentaire des recharges de sol est un sable gris et compacté.

Une pointe en os, élaborée dans un métapode de capriné ou de gazelle, a été retrouvée dans le contexte 61. Une scapula et une côte de dugong ont été découverts dans un contexte associé à cette occupation architecturale (contexte 62).

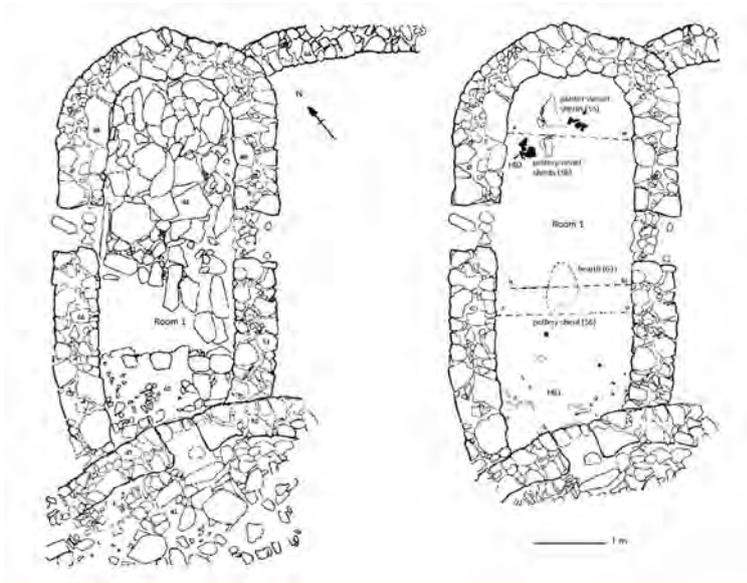
Les restes d'un petit foyer (contexte 63) ont également été découverts. Son comblement cendreux comportait des pierres et de petits charbons. Un des niveaux de sol fouillé (contexte 58) a livré quelques fragments de vaisselle en plâtre ainsi qu'un tesson de jarre Obeid. Un charbon a permis de dater ce niveau de la première moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (tab. 6.3.1 : SUERC-3612).



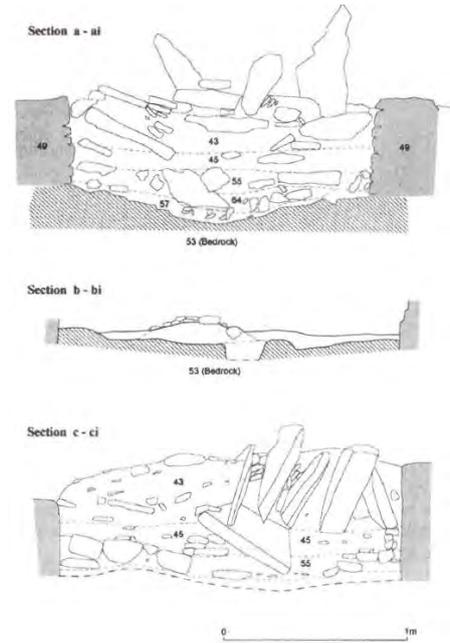
**Figure 6.3.2.** Carte de l'île de Marawah (Emirat d'Abu Dhabi) avec l'emplacement des principaux sites néolithiques.

Contexte	Echantillon	Code lab.	Age radiométrique	Age calibré (2σ, 95,4%)
Zone A contexte 58	Charbon	SUERC-3612	6750 +/- 40 BP	5725-5617 cal. BC (0,99)
Zone A contexte 55	Charbon	SUERC-3608	6675 +/- 40 BP	5662-5526 cal. BC (1)
Zone B contexte 26	Sédiment cendreux	SUERC-1181 (GU-11460)	5850 +/- 50 BP	4810-4580 cal. BC (0,96)
Zone A contexte 32	Sédiment cendreux	SUERC-1182 (GU-11461)	5630 +/- 50 BP	4554-4351 cal. BC (1)

**Tableau 6.3.1.** Dates radiocarbone obtenues pour les fouilles de Marawah MR11 (d'après Beech et al. 2005a). Programme de calibration : Calib Rev 7.0.4. - IntCal13 (Stuiver & Reimer 1993 ; Stuiver et al. 1998).



**Figure 6.3.3.** Plan de la Chambre 1, Marawah MR11 – avant et après dégagement des niveaux d'effondrement (Beech et al. 2005a).



**Figure 6.3.4.** Différentes coupes à travers la Chambre 1, Marawah MR11 (Beech et al. 2005a).



**Figure 6.3.5.** Vue zénithale de la Zone A et de son architecture tripartite cellulaire, avec emplacement des différentes chambres (d'après © M. Beech, DCT Abu Dhabi).

L'occupation architecturale est toutefois mince et perturbée par l'effondrement des élévations et de la possible superstructure (contextes 55 et 56). Quelques fragments de vaisselle en plâtre et des perles en coquilles marines ont été retrouvés dans les éboulis (contexte 43), dont un bouton en nacre. La présence de coquilles d'œufs d'oiseau marque peut-être une phase d'abandon pré-effondrement.

Un charbon provenant du contexte 55 confirme, à nouveau, une occupation du néolithique à la moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (tab. 6.3.1. : SUERC-3608). Ce contexte a livré plusieurs tessons Obeid, ils appartiennent à la même jarre que le tesson retrouvé en contexte 58. Leurs dates sont, en l'occurrence, compatibles (ca. 5600 BC). Toutefois, étant donné que l'essentiel de la jarre provient du contexte 55, le tesson du contexte 58 devrait être intrusif. Un autre tesson de la même jarre provenait du contexte 56. Cette dispersion implique vraisemblablement que les niveaux aient été partiellement perturbés.

### ***Phase 3 – phase funéraire***

Au sud de la Chambre 1, certaines dalles de calcaire ont été remployées pour l'installation d'une petite plateforme. Celle-ci accueillait une sépulture (contexte 54, code HB1). L'emplacement de la sépulture bloquait ainsi le passage entre les chambres 1 et 2. La fin de l'occupation domestique est marquée par un ensablement et un délabrement modéré des murs (petits décombres) (contextes 45 et 46).

L'individu identifié au sud de la Chambre 1 était couché sur le flanc, regardant vers le NE. Il s'agit probablement d'un jeu homme, âgé d'entre 20 et 40 ans. Les ossements du squelette associé à cette tombe étaient fortement dérangés malgré une cohérence anatomique (Beech et al. 2005a : fig. 11). La fragmentation des ossements semble principalement imputer le dérangement de cette sépulture à l'effondrement de la structure bien que la dispersion de certains restes puissent également mettre en cause un agent anthropique ou animal (ibid : 46).

### ***Phase 4 – effondrement***

Certaines des dalles (contexte 43) semblent avoir été trop grosses pour avoir fait partie de l'appareil mural. Celles-ci pourraient constituer les vestiges d'une ancienne voûte en encorbellement. Ce niveau de grosses dalles marquerait, de fait, l'effondrement majeur de la structure et de ses élévations.

Une couche de sable brun meuble et de petits décombres (contextes 35 et 37) scelle cette phase d'effondrement.



**Figure 6.3.6.** A. Assemblage de pièces lithiques retrouvées au cours des premières fouilles réalisées à MR11 – celui-ci comprend notamment des couteaux en plaquettes de silex, un perceur et une pointe pédonculée avec ailerons (© P. Hellyer). B. Ensemble de pointes triédriques retrouvées dans les contextes associés à l'occupation fouillée durant les saisons de 2004 et de 2015 (Beech et al. 2016 : fig. 10). C. Couteau et plaquette de silex (Zone A : contexte 58) et biface (Zone B : contexte 23) provenant des fouilles de 2003-2004 (Beech et al. 2005a : fig. 5).

#### 1.4. La culture matérielle

L'assemblage lithique (N = 128) de MR11 est relativement pauvre en comparaison des autres sites néolithiques du Golfe persique, où les pièces se comptent souvent par dizaines de milliers. Les sources locales en matières premières lithiques sont en l'occurrence très pauvres. Les matériaux employés sont un silex marron gris-bleuté et de la roche ignée d'origine volcanique. L'assemblage est dominé par de l'outillage sur éclat – il comporte toutefois quelques couteaux en silex et des armatures de projectile (fig. 6.3.6). Les pointes mises au jour sont pédonculées à ailerons, d'autres sont triédriques. Celles-ci se concentrent principalement dans les contextes associés à la Phase 4 (contextes 35 et 43 notamment). L'assemblage lithique comprend encore quelques fragments de percuteurs.

Un nombre assez réduit de perles a été découvert (N = 139). Il s'agit principalement de perles en coquilles marines, plus rarement en corail et en pierre. Cet assemblage comprenait encore deux boutons en nacre d'huître – un type de production bien connu des sites néolithiques du Golfe persique (Méry & Charpentier 2013 : 77).

De nombreux fragments de vaisselle en plâtre ont été retrouvés au cours des fouilles sur le site. Ceux-ci sont retrouvés tout au long de l'occupation. Ils présentent des décorations géométriques peintes en gris-noir et en rouge-rosé. Ces productions font écho à celles retrouvées sur le site néolithique de Dalma et ne sont, pour l'instant, pas documentées sur d'autres sites. La répartition géographique très restreinte des vaisselles en plâtre néolithiques suggère un réseau de diffusion d'échelle régionale, vraisemblablement limité au sud des Emirats Arabes Unis. Plusieurs qualités de vaisselle étaient utilisées, comme en témoigne l'épaisseur de certains tessons : parfois très fins, quand d'autres sont épais de près d'1 cm.

Tout comme à Dalma, l'utilisation de vaisselle en plâtre s'accompagne de poteries mésopotamiennes, en proportion moindre. Un nombre très faible de tessons Obeid a été retrouvé : la majorité d'entre eux peut être attribué à un seul et même pot (présenté dans

notre chapitre 2). La forme de celui-ci et les motifs géométriques qui le décorent suggèrent une production assez ancienne, sans doute attribuable à la Phase Obeid 1 (Méry et al. 2016b) telle que située par Forest (1996) autour de 5800-5200 BC. Cette attribution est cohérente avec les datations radiométriques obtenues pour les contextes associés (tab. 6.3.1. SUERC-3608 et SUERC-3612).

### 1.5. Economies de subsistance

L'essentiel de l'alimentation devait principalement reposer les poissons – comme en témoigne le grand nombre de restes qu'on peut leur attribuer.

Quelques ossements de mammifères terrestres ont été retrouvés : il s'agit de caprinés domestiques (moutons et/ou chèvres) ainsi que de gazelles. Il faut y ajouter quelques vestiges de tortue marine – principalement des fragments de carapace et de plastron - et que l'on rencontre également tout au long de l'occupation. La présence de quelques restes de dugongs a été mentionnée un peu plus haut. De petites quantités de crabes marins (Portunidae) ont également été collectées : il n'en subsiste généralement que des fragments de pinces.

De nombreux ossements et fragments d'œufs d'oiseau ont été recueillis lors des fouilles, notamment dans les contextes associés à la phase 3 (dès les contextes 45 et 54) et dans les niveaux d'effondrement de la phase 4 (contexte 43). Des restes de micro-mammifères y ont par ailleurs été collectés, s'agissant principalement de rongeurs. Leurs états de surface sont généralement bien mieux préservés que ceux du reste de la faune, présentant parfois même une belle patine – plaidant alors pour un caractère intrusif. Ceux-ci ne présentaient pas non plus de traces de boucherie ou de feu. Nous pensons que leur accumulation est associée à la phase d'abandon des structures et qui précède leur effondrement. Le toit et les nombreux interstices des murs en pierre sèche ont ainsi pu consister en des nichoirs très prisés de certains rapaces.

Les principaux taxons de coquillages marins retrouvés sur le site sont des psammobies (*Asaphis violascens*), des troques (*Lunella coronata*) et des huîtres perlières (*Pinctada* spp.). Retrouvées en nombre moins important, on trouve également quelques palourdes (*Marcia* spp.), coques de mer (*Acrosterigma lacunosa*), arches (*Anadara ehrenbergi*) et spondyles (*Spondylus marisrubri*) (Beech et al. 2005a : fig. 14-15).

Ces différents taxons témoignent de l'exploitation de plusieurs types de substrats : les sables intertidaux où se retrouvent principalement les psammobies et les palourdes, les rochers d'estran pour les troques. Les coques de mer et les arches vivent généralement sur des substrats sableux situés au large – leurs coquilles sont très fréquemment retrouvées sur les plages. Toutefois certaines espèces peu connues d'arches, comme *Anadara antiquata*, pourraient être retrouvées en zone intertidale d'après Bosch et al. (1995 : 210, n°921). Les *Anadara* abondent notamment sur les sites de la région de Kalba (obs. pers.). Directement ramassées sur les rivages, les coquilles de coques peuvent trouver un usage comme racloir ou conteneur. Utilisées en parure sous forme de perles discoïdes, des fragments plus ou moins gros de coquilles de spondyles sont également souvent rencontrés échoués sur les plages. Les huîtres perlières peuvent être trouvées en petit nombre sur l'estran rocheux. Des

colonies habitent plus profondément, sous la ligne des basses eaux – sur les récifs ainsi que dans les zones d'herbiers dans le cas des juvéniles.

L'absence de coquillages de mangrove (e.g. *Saccostrea cucculata* et *Terebralia palustris*) est étonnante, même tenant compte du faible couvert de palétuviers actuel. La mangrove de Marawah est essentiellement maintenue par des apports d'eau douce via de petits aquifères fossiles. Même sous un climat plus humide, il n'est pas dit que ces sources d'eau aient été plus importantes. Dans la configuration où Marawah était un petit archipel de plateformes calcaires (voir plus haut), le paysage se prêtait vraisemblablement bien moins à l'implantation de couverts de palétuviers. Cette problématique pourrait être résolue par la recherche de vestiges de coquilles de mollusques inféodés aux milieux de faible salinité (i.e. Potamididae : *Terebralia palustris* et *Pirenella cingulata*) en contextes non-archéologiques, sur des rivages fossiles par exemple.

## 2. Les activités de pêche

### 2.1. L'équipement de pêche

L'outillage de pêche néolithique est assez mal documenté dans le Golfe persique, mis à part dans le nord des Emirats Arabes Unis (voir chapitre 3). Malgré les importantes campagnes de prospections menées au Koweït, en Arabie-Saoudite ou à Qatar depuis les années 1960, le corpus de poids de pêche associé à des sites néolithique est très réduit. Les fouilles extensives menées à as-Sabiyah H3, al-Markh, Dosariyah, Dalma et Marawah MR11 n'y ont malheureusement pas remédié. Les indices d'une diffusion plus au sud de la technologie des hameçons en nacre se font également très tenus (Beech et al. 2005a : 49).

Des prospections menées en 2003 sur les plages de Marawah ont mis en évidence la présence de plusieurs structures intertidales en pierre (sites MR43-MR45) – au sud de Ra's Liffa. Les découvreurs ont interprété ces dispositifs comme d'anciennes stations d'amarrage pour les bateaux. Elles pourraient également s'apparenter à des lambeaux de calages, traditionnellement employés pour l'installation de barrages à poissons (*hadra* notamment). Le système de fonctionnement de ces pièges d'estran est détaillé dans notre chapitre dédié aux techniques de pêche (chapitre 2). Les pierres de calage dont il est ici question sont des fragments de platier – qui est un conglomérat calcaire, dénommé *farush* par les locaux. Ces installations en pierre sont cependant assez petites (8-15 m) et éloignées du rivage actuel (150-250 m), ce qui tend plutôt à plaider en faveur de stations d'amarrage. Elles sont, en l'occurrence, orientées de manière à offrir un abri aux vents dominants, soufflant du NNO. Cette hypothèse a été validée par les dires des habitants du proche village de Ghubba, qui ont indiqué que ces stations étaient autrefois employées par des bateaux de plongeurs, lors des campagnes de pêche aux perles (Beech & al-Shaiba 2004 : 10-14).

## 2.2. Les restes d'ichtyofaune

Un tamisage fin et systématique aura permis de récolter un nombre relativement important de restes – suffisant pour mener une étude représentative des pêcheries du site. Ceux-ci proviennent des différents contextes fouillés sur le site, en dehors et au sein des différentes structures identifiées.

L'essentiel du tamisage s'est fait à sec, avec une maille calibrée à 3-4 mm. Quelques tamisages à l'eau plus fins (1 mm) ont été réalisés. Certains restes, très fragiles, ont été directement prélevés in situ.

Le matériel n'est presque pas encroûté. Cette bonne préservation des états de surface implique toutefois une assez forte fragmentation. Les os et les otolithes ont un aspect jauni et présentent parfois une légère patine. De petites taches noires sont également visibles en surface de nombreux os : il n'a pas été possible de déterminer leur nature. Il est probable qu'il s'agisse de sels de manganèse - dont la déposition serait ici naturelle.

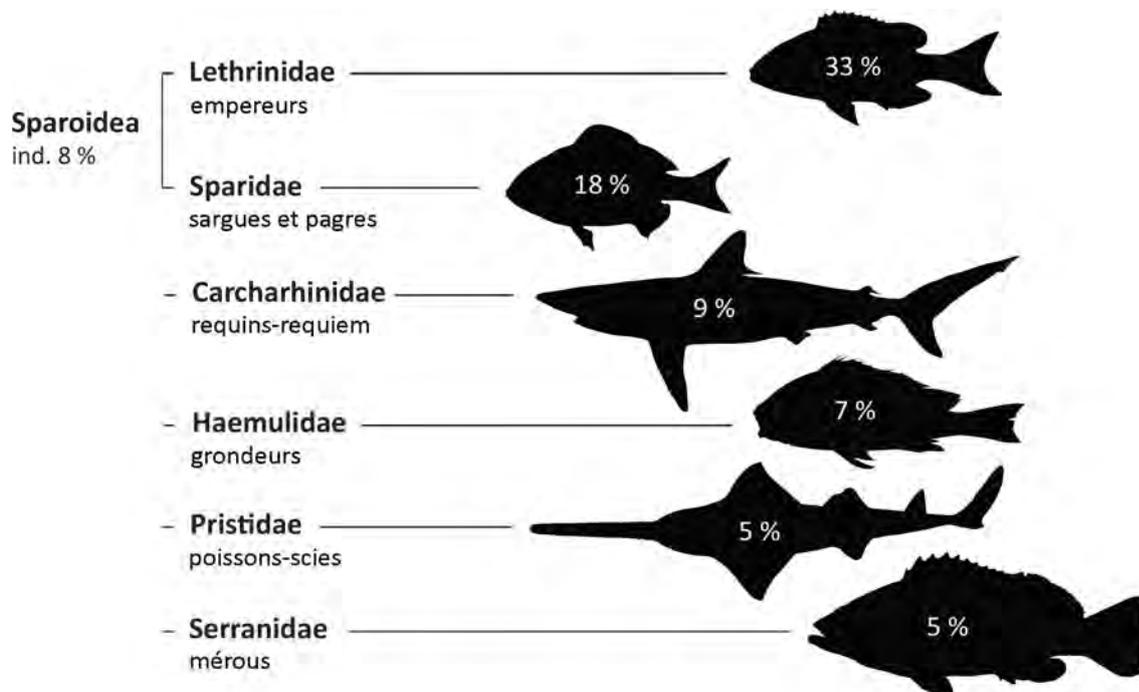


Figure 6.3.7. Principales familles de poissons identifiées à Marawah MR11. NRI = 3324. Autres = 15%.

### 2.2.1. Résultats de l'étude ichtyologique

Un peu plus de 9000 restes de poissons provenant de Marawah ont été étudiés. Cet assemblage comprenait également quelques doigts de crabes, des tortues et des mammifères marins. Le taux d'identification est assez élevé (36%) puisque, sur ce total, 3324 restes ont pu être attribués à un groupe taxinomique de rang inférieur à l'ordre.

Près de 7% du total de restes sont attribués à des chondrichthyens. Bien que l'assemblage soit principalement dominé par les téléostéens, cette proportion de poissons

cartilagineux est assez remarquable en comparaison de la majorité des autres sites néolithiques de la région.

Les principales familles de chondrichthyens représentées à MR11 sont celles des requins-léopards (*Stegostomatidae*), des requins-requiem (*Carcharhinidae*) et des poissons-scies (*Pristidae*). Les raies (*Batoidea*) constituent également un groupe important.

Les téléostéens sont prépondérants sur le site ; 25 familles sont présentes, divisées en 34 genres et 41 espèces. Les familles de téléostéens représentées sont : les anchois (*Engraulidae*), les sardines (*Clupeidae*), les chanos (*Chanidae*), les poissons-chats marins (*Ariidae*), les mullets (*Mugilidae*), les athérines (*Atherinidae*), les aiguilles (*Belonidae*), les poissons-crocodiles (*Platycephalidae*), les mérus (*Serranidae*), les pêche-madames (*Sillaginidae*), les carangues (*Carangidae*), les sap-saps (*Leiognathidae*), les vivaneaux (*Lutjanidae*), les blanches (*Gerreidae*), les grogneurs (*Haemulidae*), les cohans (*Nemipteridae*), les empereurs (*Lethrinidae*), les pagres et sargues (*Sparidae*), les maigres et ombrines (*Sciaenidae*), les rougets (*Mullidae*), les térapons (*Terapontidae*), les poissons-perroquets (*Scaridae*), les sigans (*Siganidae*), les bécunes (*Sphyraenidae*), les thons et thonines (*Scombridae*).

### 2.2.2. Répartition anatomique

A MR11, les vertèbres représentent 51% du nombre total de restes identifiés anatomiquement, 44% dans le seul cas des téléostéens. La majorité des poissons perciformes sont dotés d'entre 24 et 26 vertèbres. Un nombre qui peut même être relevé à 39-41 chez les Thunnini. Chez certains autres ordres, comme celui des Beloniformes, le nombre de vertèbres peut être assez important : entre 80 et 86 pour l'aiguille crocodile (*Tylosurus crocodilus*). Il apparaît donc évident que les vertèbres constituent la majeure partie des restes identifiés dans les assemblages archéologiques d'ichtyofaune. Le nombre de vertèbres devrait être théoriquement de plusieurs dizaines de fois supérieur à celui d'un élément crânien, généralement singulier ou pair.

Les pièces crâniennes ont une bonne représentation dans l'assemblage de MR11, notamment celles de l'arc mandibulaire (fig. 6.3.8; tab. 6.3.2). Les dentaires (4%), les prémaxillaires (6%) et les maxillaires (2%) ont souvent un bien meilleur taux de survie que les autres éléments du crâne en raison de leur robustesse. Chez certaines familles, les otolithes sont très petits et ne sont quasiment jamais préservés : c'est notamment le cas chez les *Carangidae* et les *Scombridae*. Pour d'autres groupes, les otolithes sont proportionnellement plus gros et, donc, plus facilement retrouvés quand des tamisages fins sont menés. Les nombreux otolithes identifiés à MR11 (25%) sont principalement identifiés comme étant ceux de *Lethrinidae*, de *Sparidae* et d'*Haemulidae*.

Les poissons cartilagineux ne sont presque qu'exclusivement identifiés sur la base de pièces rachidiennes. Celles-ci sont très nombreuses et indifférenciées – le rachis se prolonge jusqu'au bout de la nageoire caudale. A titre d'exemple, chez les *Carcharhinidae*, le nombre total de vertèbres se situe entre 110 et 235 (Springer & Garrick 1964 : Table 2). En comparaison, le nombre de dents et de segments d'aiguillons de raies est bien plus faible sur

le site. Ces restes, constitués de couches de vitrodentine, ont toutefois une bien meilleure survie que les vertèbres, qui sont des structures seulement en partie calcifiées. Le reste du squelette, mis à part le cartilage rostral dans certains cas, ne se conserve généralement pas, étant essentiellement cartilagineux.

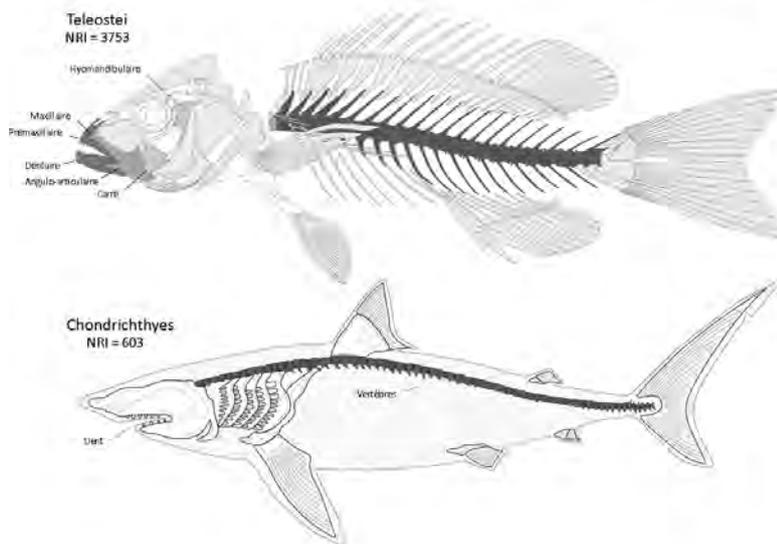
		N	%
Neurocrâne	Endosquelette dermique	Vomer	29 1%
		Parasphénoïde	3
		Frag. de neurocrâne	5
	Endosquelette enchondrale	Basioccipital	12
Splanchnocrâne	Arc mandibulaire	Palatine	47 1%
		Quadrata	52 1%
		Maxilla	97 2%
		Premaxilla	258 6%
		Angulo-articulaire	105 2%
		Dentaire	185 4%
	Dent	72 2%	
	Arc hyoïde	Hyomandibulaire	26 1%
		Epihyal	1
		Cératohyal	13
		Urohyal	1
			1
	Série operculaire	Operculaire	9
		Préoperculaire	4
		Interoperculaire	1
	Arcs branchiaux	Pharyngien supérieur	6
		Pharyngien inférieur	3

		N	%
Squelette appendiculaire	Ceinture pectorale	Cleithrum	6
		Post-temporal	4
		Supracleithrum	2
		Scapula	8
	Ceinture pelvienne	Radial	2
Squelette rachidien	Vertèbre	1669 38%	
	Urostyle	7	
	Hypural	15	
Autres	Otolithe	1088 25%	
	Scutelle	5	
	Pterygiophore	17	
	Epine dorsale	1	
	Frag. post-crânien	645	
	Frag. crânien	4121	
<b>Total</b>		<b>8519</b>	

		N	%
Vertèbres	Première vertèbre	99 2%	
	Vertèbre précaudale	441 10%	
	Vertèbre caudale	714 16%	
	Indéterminé	415 10%	



		N	%
Pièces crâniennes	Dent	15	
Pièces post-crâniennes	Vertèbre	583 13%	
	Aiguillon	5	
Autres	Ind. frag.	1	
<b>Total</b>		<b>604</b>	

**Figure 6.3.8.** Tableau et schéma de répartition anatomique des restes ichtyens à MR11. Les pourcentages sont comptés sur le NRI anatomique.

### 2.2.3. Spectre taxinomique

Les cartilagineux rencontrés à MR11 sont principalement identifiés sur des pièces rachidiennes. Cette expertise ne permet généralement pas d'étendre l'identification au-delà de l'ordre (Carcharhiniformes, Pristiformes, Lamniformes, etc.). Au vu de la faible diversité de ces groupes dans notre région d'étude, des identifications au rang de la famille ont toutefois été rendues possibles (e.g. fig. 6.3.9). Les vertèbres de cartilagineux mises au jour

sont, pour leur grande majorité de petit diamètre (< 1 cm) – ce qui suggère une exploitation privilégiée de petits et jeunes spécimens.

La mise en évidence de requins chabots (*Chiloscyllium* sp.) à MR11 a été permise par une expertise poussée de certaines vertèbres. Leur morphologie se distingue, en effet, assez bien de celles des Lamniformes ainsi que de celles d'autres Orectolobiformes tels que le requin-nourrice (Ginglymostomatidae : *Ginglymostoma cirratum*) (Kozuch & Fitzgerald 1989 : fig. 4).

	Teleostei		<i>Epinephelus</i> spp.		<i>Pomadasys</i> spp.		<i>Lethrinus</i> spp.		<i>Rhabdosargus haffara</i>		<i>Sphyræna</i> spp.	
	NRI	%	NRI	%	NRI	%	NRI	%	NRI	%	NRI	%
Vomers	29		7	5,0%			17	1,6%				
Basioccipitaux	12						7				1	
Otolithes	1088	29,0%	51	36,2%	212	97,7%	567	53,5%	54	37,8%	13	12,0%
Palatins	47	1,3%					40	3,8%			1	
Maxillaires	97	2,6%	11	7,8%			45	4,2%	4	2,8%		
Prémaxillaires	258	6,9%	22	15,6%			52	4,9%	39	27,3%		
Dentaires	185	4,9%	13	9,2%			22	2,1%	46	32,2%		
Angulo-articulaires	105	2,8%	4	2,8%			35	3,3%			6	5,6%
Carrés	52	1,4%	5	3,5%			25	2,4%				
Hyomandibulaires	26		1				20	1,9%				
Operculaires	9		2	1,4%			2					
Cleithra	6		4	2,8%								
Scapula	8		1				5					
Post-temporaux	4		1				2					
Cératohyaux	13		1				5					
Vertèbres précaudales	540	14,4%	14	9,9%	5	2,3%	212	20,0%			45	41,7%
Vertèbres caudales	714	19,0%									42	38,9%
Autres	560	14,9%	4	2,8%			3					
Total NRI	3753		141		217		1059		143		108	

**Tableau 6.3.2.** Répartition anatomique des restes des principaux taxons identifiés à MR11.

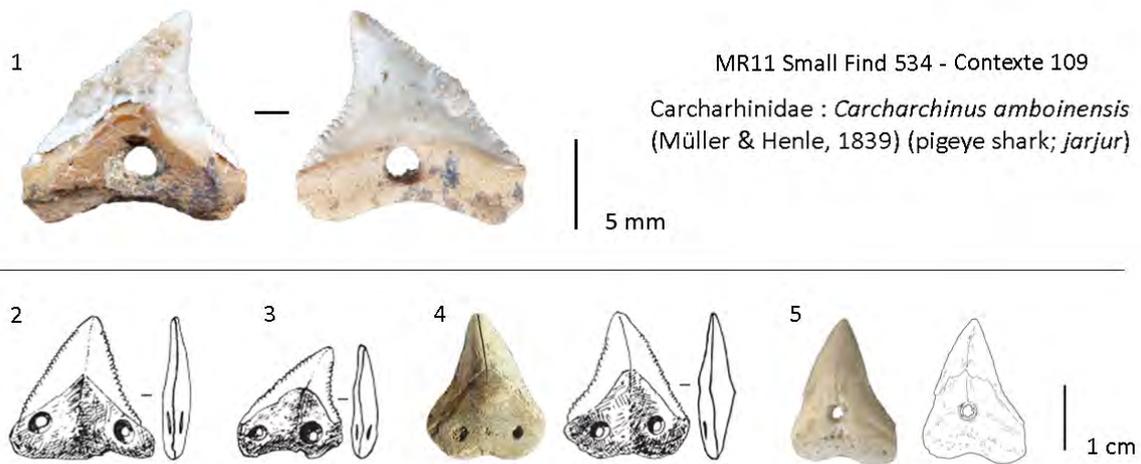


**Figure 6.3.9.** Vertèbre caractéristique de poisson-scie (Pristidae) – courte et présentant un profond sillon sur son pourtour (Desse 1984). A noter que *Pristis zijsron* est la seule espèce de poisson-scie attestée dans le Golfe persique (Moore 2014).

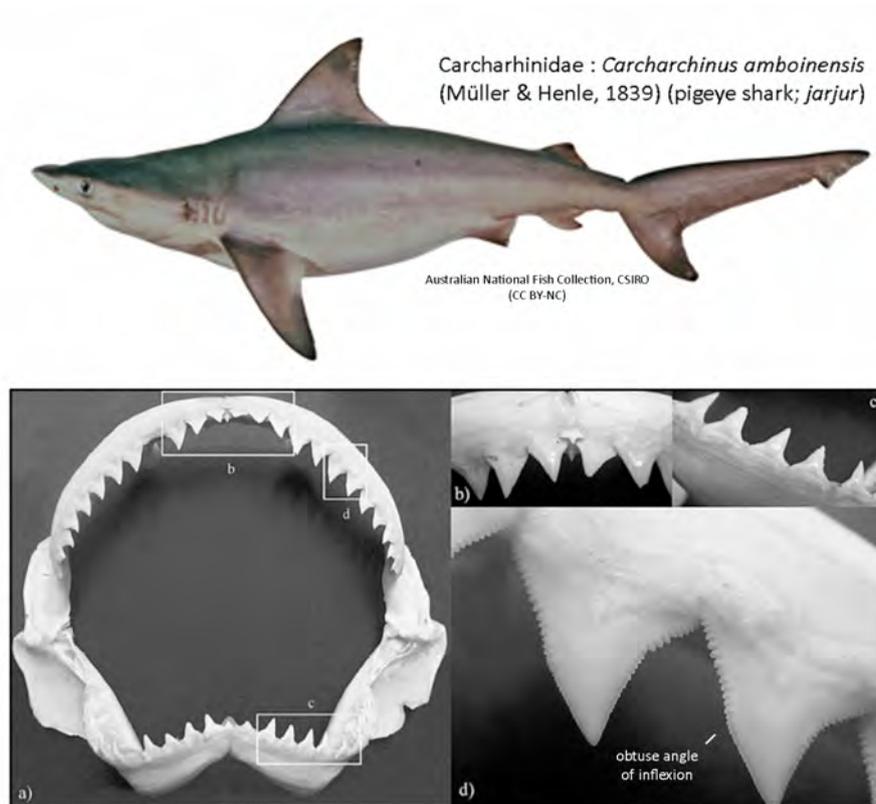
La dent de requin perforée retrouvée à MR11 (fig. 6.3.10 n°1) appartient très certainement à un spécimen de requin-balestrine (*Carcharhinus amboinensis*). Les dents supérieures de ce taxon présentent une forte angulation sur le bord mésial de leur cuspide (fig. 6.3.11.d; voir également Šanda & De Maddalena 2004 : fig. 4 ; Department of Agriculture and Fisheries, Queensland – Shark Identification Guide). Bien qu'il soit connu que des dents perforées de requins aient servi comme têtes de projectiles en Oman (fig. 6.3.10 n°2-4), certaines dents

comme celles de MR11 présentent sans doute une angulation trop forte pour avoir été utilisées d'une telle manière. Il est intéressant de noter que les dents perforées de requins servent à fabriquer toute une large gamme d'armes chez certains peuples d'Océanie (les *rere* qui sont des dagues et des épées *kiribasse* aux Îles Gilbert) et du Pacifique (les *leiomano* ou poignards hawaïens) (Drew et al. 2013 : fig. 1-2). L'usage de ces dents perforées comme pendentif n'est pas non plus exclue puisqu'il est attesté traditionnellement aux EAU. Des pendentifs en dent de requin sont parfois vendus dans les boutiques d'antiquité. Des dents perforées de requins-tigres ont également été retrouvées au cours de la fouille de la tombe 2 d'Umm an-Nar dans les années 1970. Celles-ci sont aujourd'hui exposées dans le *National Museum* de la ville d'al-Ain. En ce sens, Charpentier et al. (2009 : 12) ont proposé que les dents ne présentant qu'une seule perforation étaient utilisées comme éléments de parure – c'est le cas des exemples de Ruwayz RWY1 et de Ra's al-Hadd HD6.

Quelques fragments d'aiguillon de raie ont été retrouvés – leur étude n'a pas permis d'identification très précise : il est probable que ceux-ci appartiennent à des raies pastenagues (*Dasyatidae*) – très communes dans les environnements côtiers en Arabie. Plusieurs dizaines de vertèbres ont, par ailleurs, été attribuées à des raies.



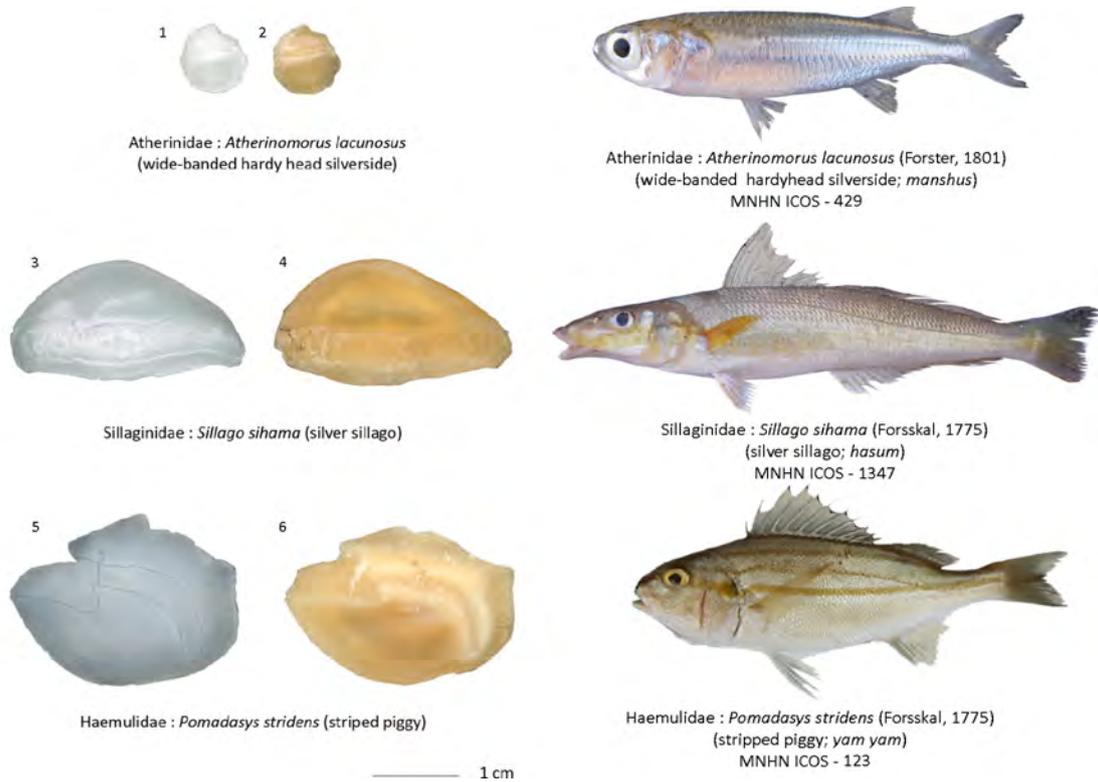
**Figure 6.3.10.** Dents de requins perforées d'Arabie orientale. **1.** Dent perforée de requin-balestrine (*Carcharhinus amboinensis*) de MR11; **2-4.** Dents biperforées de requin-bouledogue (*Carcharhinus leucas*), Suwayh SWY1 (Charpentier et al. 2009); **5.** Dent perforée de requin-bouledogue (*Carcharhinus leucas*), Ruwayz RWY1 (ibid).



**Figure 6.3.11.** a. Mâchoire de requin-balestrine (*Carcharchinus amboinensis*) b. Vue rapprochée de dents supérieures. c. Vue rapprochée de dents inférieures. d. Détail de dents supérieures (De Maddalena & Della Rovere 2005 : fig. 1).

L'assemblage de MR11 comprend un certain nombre de petites vertèbres de téléostéens parmi lesquelles il a été possible de mettre en évidence la présence d'anchois (Engraulidae), de sardines (Clupeidae) ainsi que d'athérines (Atherinidae : *Atherinomorus lacunosus*). Les athérines sont ici principalement identifiées sur la base d'otolithes – ceux-ci ont un profil très caractéristique, sub-circulaire avec une très légère tubérosité à l'extrémité de la *cauda* (i.e. le *post-rostrum* est marqué) (fig. 6.3.12 n°1-2). Un otolithe a également pu être attribué à un genre d'anchois (*Stolephorus* sp.). Nos estimations situent tous ces poissons entre 5 et 50 g – les plus petits spécimens étant les anchois (en majorité vers 8 g, soit environ 10 cm). Les athérines se situent, en moyenne, autour de 20 g (12 cm).

Le site a livré un remarquable assemblage d'otolithes (N = 1088 – soit environ 40% du NRI). D'autres taxons ont été identifiés sur la base de leur expertise. Sur ces restes très diagnostiques, l'identification peut, dans de nombreux cas, être poussée jusqu'à l'espèce. Parmi les taxons les mieux représentés : le goret à trois bandes (*Pomadasys stridens*) (fig. 6.3.12 n°5-6), le capitaine lentille (*Lethrinus lentjan*), le bec-de-cane (*Lethrinus nebulosus*), le sargue haffara (*Rhabdosargus haffara*) ainsi que quelques mérours (*Epinephelus* sp.) pour lesquels l'identification spécifique s'est avérée plus délicate. Certains taxons ne sont attestés que par la diagnose d'otolithes - e.g. le pêche madame argenté, *Sillago sihama* (fig. 6.3.12 n°3-4).



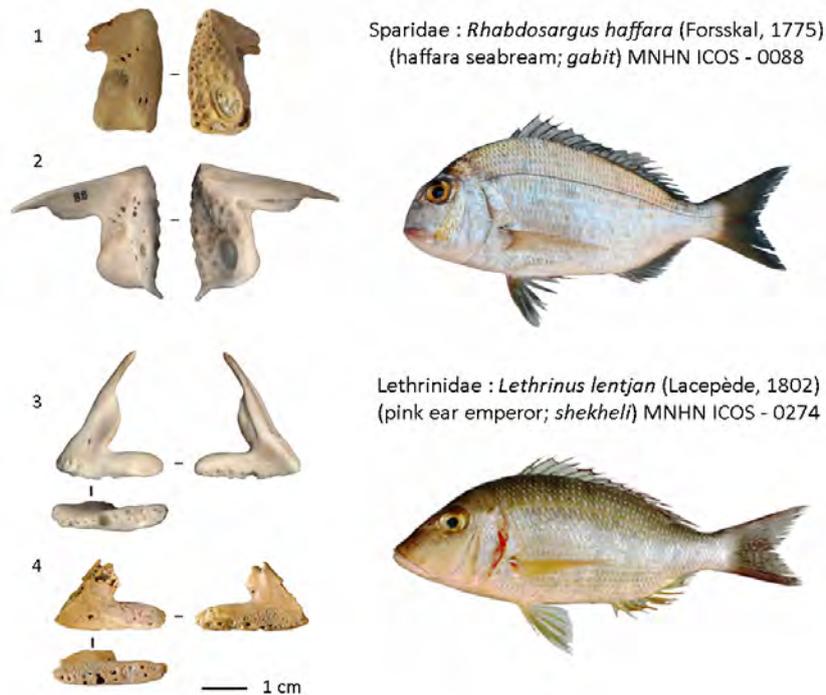
**Figure 6.3.12.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Otolithes (sagittae) droits d'atherine (*Atherinomorus lacunosus*); **3-4.** Otolithes (sagittae) gauches de pêche madame argenté (*Sillago sihama*); **5-6.** Otolithes (sagittae) droits de goret à trois bandes (*Pomadasys stridens*).

Bien qu'ils soient souvent assez fragmentés, de nombreux restes de mérour ont été identifiés. Les ensembles crâniens et rachidiens de cette famille s'identifient tout deux généralement assez bien. Tout comme à Dalma, les fortes similarités entre les différentes espèces d'*Epinephelus* ne permettent généralement pas d'affiner l'identification au-delà du genre (fig. 6.3.14 n°1-2). Quelques restes ont néanmoins pu être attribués au mérour taches-oranges (*Epinephelus coioides*), notamment des otolithes. Des mérours de toutes tailles sont représentés à MR11, mais l'essentiel des prises se situe autour de spécimens de 2-3 kg (soit 50-60 cm).

Les carangues ne constituent pas un groupe très important à MR11. La majeure part des identifications réalisées pour cette famille concernent trois taxons : la carangue dorée (*Gnathanodon speciosus*), les sauteurs (*Scomberoides* spp.) ainsi que des carangues appartenant au genre *Carangoides*. Tout comme pour les mérours, les éléments du crâne et du rachis sont généralement bien représentés mais ne livrent qu'assez rarement de bonnes clefs d'identification spécifique. Certaines espèces de carangues présentent des hyperostoses diagnostiques, permettant leur identification – à l'exemple des nombreuses hyperostoses crâniennes de carangue tapir (*Carangoides chrysophrys*) identifiées à Akab. A MR11, des carangues crevalles (*Caranx sexfasciatus*) et des sauteurs talangs (*Scomberoides commersonianus*) ont pu être identifiés sur la base d'hyperostoses des cleithra. Les sauteurs, les *Carangoides* et les *Caranx* représentés à MR11 sont, en majorité, d'assez petites tailles (100-300 g, soit entre 20 et 30 cm). Quelques plus gros individus ont toutefois été identifiés : un spécimen de *Carangoides* de 8 kg (ca. 80-90 cm) et un spécimen de sauteur talang de 3 kg (ca. 60 cm) en l'occurrence. De petites carangues dorées sont

également enregistrées mais on observe une bonne représentation chez les individus de plus grande taille : entre 2 et 5 kg, soit 50-80 cm environ.

D'autres groupes, un peu moins courants, sont également représentés. C'est notamment le cas des poissons-crocodiles (Platycephalidae). Malgré l'occurrence de plusieurs genres et espèces de cette famille dans le Golfe persique (Carpenter et al. 1997 : 139-142), les pièces buccales du poisson-crocodile de l'Océan indien (*Platycephalus indicus*) se distinguent assez bien de celles des autres taxons par une dentition villiforme (fig. 6.3.14 n°3-4). Les spécimens retrouvés à MR11 pèsent en moyenne autour de 600 g, environ 45 cm.

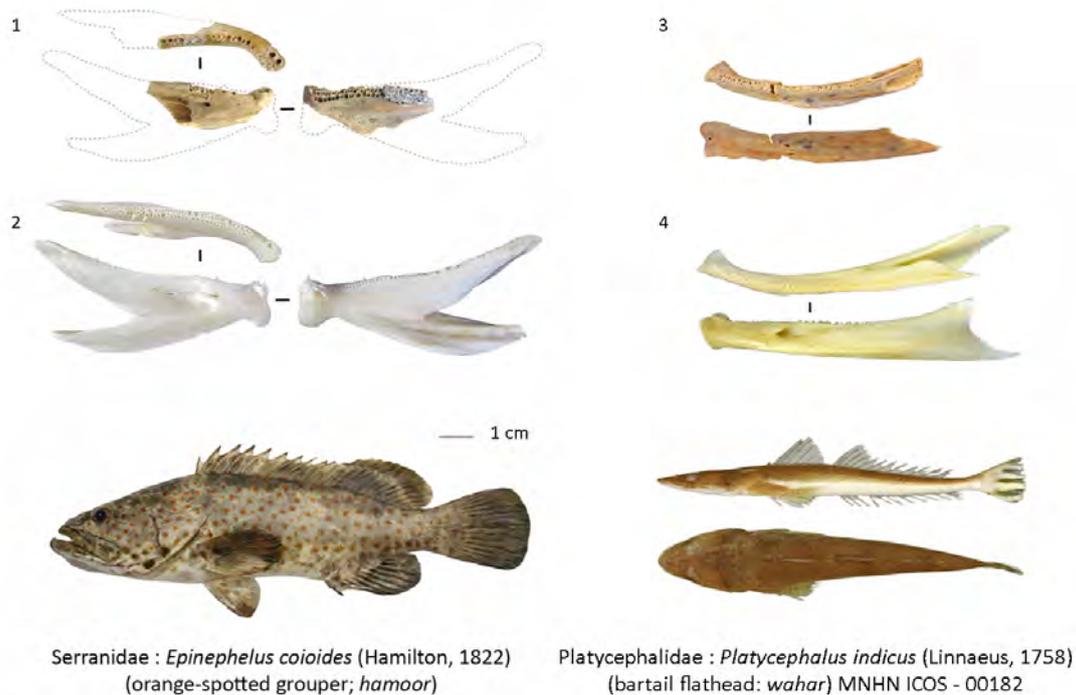


**Figure 6.3.13.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : 1-2. Prémaxillaires droites de sargue haffara (*Rhabdosargus haffara*); 3-4. Prémaxillaires droite d'empereur (*Lethrinus* sp.).

Les pièces buccales et du reste de l'arc mandibulaire sont assez robustes chez les Sparidae et les Lethrinidae, ce qui leur offre généralement une bonne conservation dans les assemblages archéologiques. Plusieurs genres de Sparidae sont représentés à MR11 : *Acanthopagrus*, *Argyrops* et *Rhabdosargus*. Le genre *Acanthopagrus* y est représenté par au moins quatre espèces différentes. La morphologie des pièces buccales et des schémas d'implantation dentaire de ces différents taxons délivrent de bons éléments de diagnose. On dénombre également au moins quatre espèces d'empereurs dans la liste des identifications, bien que le capitaine lentille (*Lethrinus lentjan*) et le bec-de-cane (*Lethrinus nebulosus*) en soient de loin les espèces mieux représentées (fig. 6.3.13 n°3-4). C'est toutefois sur leurs otolithes qu'il demeure le plus aisé de distinguer ces deux taxons. Les sargues et les pagres de MR11 mesurent en majorité autour de 20-30 cm (100-300 g). Quelques gros spécimens de pagres ont toutefois été déterminés, avec une masse situant entre 1 et 2 kg (40-50 cm) : les espèces *Acanthopagrus bifasciatus* et *Acanthopagrus sheim* sont concernées. Les empereurs sont, eux-mêmes, assez petits pour leur très grand nombre (100-300 g, soit 20-30 cm). Leur

représentation demeure toutefois assez bonne jusqu'à 1 kg (ca. 40 cm). Le plus gros spécimen identifié est un bec-de-cane de 2,5 kg (ca. 58 cm).

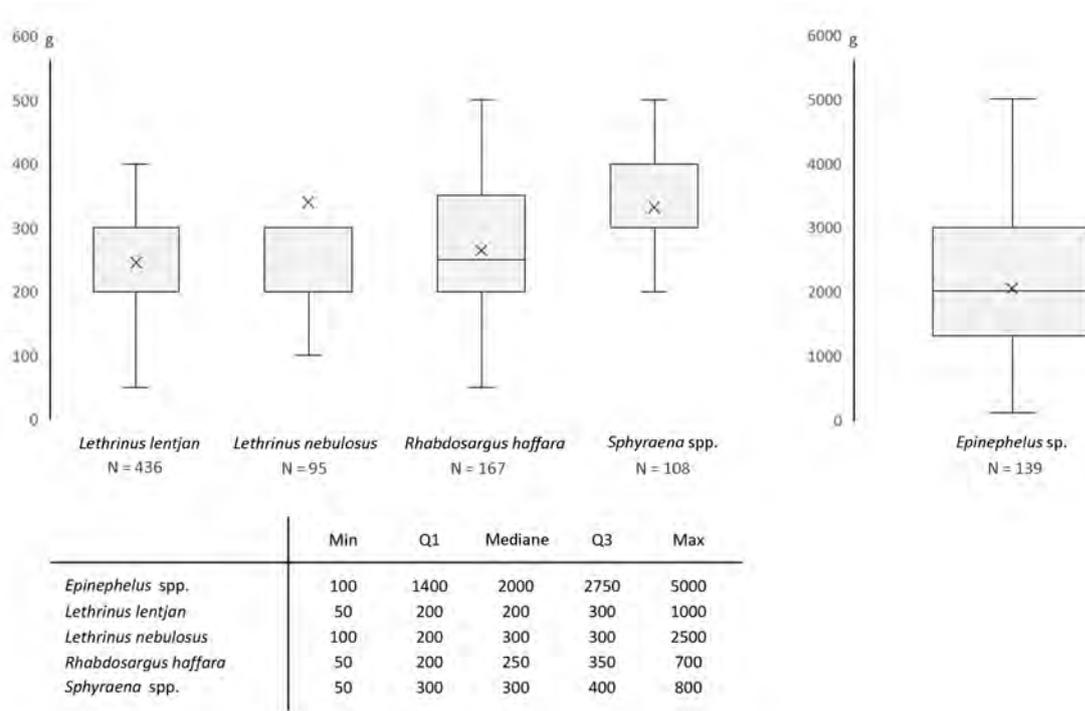
Les vertèbres caudales de Sparidae et de Lethrinidae sont difficiles à dissocier. L'identification peut alors être renvoyée à la superfamille des Sparoidea.



**Figure 6.3.14.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Dentaires droits de mérrou (*Epinephelus* sp.) ; **3-4.** Dentaires gauches de poisson-crocodile (*Platycephalus indicus*).

Bien que les barracudas (Sphyraenidae) présentent eux-mêmes, des pièces buccales très caractéristiques, celles-ci sont peu fréquemment retrouvées en raison de leur fragilité. Leurs vertèbres témoignent d'un bien meilleur taux de survie. Quelques otolithes de barracuda ont également été identifiés – ceux-ci ont un profil assez allongé, arrondi aux deux extrémités. La *cauda* est presque aussi large que l'*ostium* – elle est par ailleurs assez droite. Les barracudas identifiés à MR11 sont généralement estimés autour de 300-400 g, soit ca. 30-40 cm (fig. 6.3.15).

Quelques restes de thonines ont été identifiés sur le site. Ceux-ci ne peuvent pas être attribués à plus que quelques individus. La seule espèce du genre *Euthynnus* présente dans la région est la thonine orientale (*Euthynnus affinis*). Il est possible de distinguer les différents genres de Thunnini (i.e. *Auxis*, *Euthynnus*, *Katsuwonus*, *Thunnus*), sur la base de critères discrets, tels que la forme des forams ventraux des vertèbres précaudales et des arcades latérales se trouvant sur les vertèbres caudales. Les spécimens représentés sont néanmoins de belles tailles : généralement autour de 3 kg (ca. 60 cm). Un spécimen de 6 kg a toutefois été identifié – sa taille peut être estimée à 75 cm.



**Figure 6.3.15.** Estimations des masses des poissons pêchés à MR11 – sur la base de comparaisons visuelles avec la collection de référence ostéologique.

Famille	Genre	Espèce	NRI	NMI	PRI (g)	Famille	Genre	Espèce	NRI	NMI	PRI (g)
Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium</i>	<i>Chiloscyllium</i> sp.	8	8	0,914	Leiognathidae	<i>Leiognathus</i>	<i>Leiognathus</i> sp.	2	2	0,107
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus</i>	<i>Carcharhinus amboinensis</i>	1	1	0,2	Lutjanidae	<i>Lutjanus</i>	<i>Lutjanus malabaricus</i>	1	1	0,01
	<i>Carcharhinus</i>	<i>Carcharhinus</i> sp.	23	9	3,32		<i>Lutjanus</i>	<i>Lutjanus</i> sp.	46	25	1,672
Pristidae	ind.	<i>Pristis</i> sp.	282	30	32,761	Gerreidae	<i>Gerres</i>	<i>Gerres longirostris</i>	2	2	0,105
	<i>Dasyatis</i>	<i>Dasyatis</i> sp.	173	33	21,93	Haemulidae	<i>Diagramma</i>	<i>Diagramma pictum</i>	2	1	0,8
Dasyatidae	ind.	<i>Dasyatis</i> sp.	2	1	0,756		<i>Plectorhynchus</i>	<i>Plectorhynchus</i> sp.	4	4	0,4
	ind. Batoidae	ind.	3	1	3,683		<i>Pomadasys</i>	<i>Pomadasys stridens</i>	1	1	0,06
ind. Chondrichthyes			99	23	2,915		<i>Pomadasys</i>	<i>Pomadasys</i> sp.	211	113	12,002
			16	1	2,482		ind.		6	5	0,067
	<b>NRI Chondrichthyes</b>		<b>591</b>	<b>106</b>	<b>66,479</b>	Nemipteridae	<i>Scolopsis</i>	<i>Scolopsis</i> sp.	1	-	0,033
	<b>NR Chondrichthyes</b>		<b>607</b>	<b>107</b>	<b>68,961</b>	Lethrinidae	<i>Lethrinus</i>	<i>Lethrinus borbonicus</i>	4	1	0,189
Engraulidae	<i>Stolephorus</i>	<i>Stolephorus</i> sp.	1	1	0,007		<i>Lethrinus</i>	<i>Lethrinus lenjani</i>	437	303	24,745
Clupeidae	ind.		19	2	0,013		<i>Lethrinus</i>	<i>Lethrinus micradon</i>	1	1	0,07
	<i>Chanos</i>	<i>Chanos chanos</i>	6	2	0,011		<i>Lethrinus</i>	<i>Lethrinus nebulosus</i>	120	106	9,514
Chanidae	<i>Netuma</i>	<i>Netuma bilineata</i>	1	1	0,06		<i>Lethrinus</i>	<i>Lethrinus</i> sp.	504	73	46,3367
	<i>Netuma</i>	<i>Netuma</i> sp.	2	1	0,87	Sparidae	<i>Acanthopagrus</i>	<i>Acanthopagrus arabicus</i>	39	25	11,702
Mugilidae	ind.		11	1	0,86		<i>Acanthopagrus</i>	<i>Acanthopagrus berda</i>	12	7	3,009
	<i>Atherinomor</i>	<i>Atherinomor lacunosus</i>	5	5	0,269		<i>Acanthopagrus</i>	<i>Acanthopagrus bifasciatus</i>	16	9	10,992
Atherinidae	<i>Tylosurus</i>	<i>Tylosurus choram</i>	5	8	3,232		<i>Acanthopagrus</i>	<i>Acanthopagrus shelim</i>	15	9	4,644
	<i>Tylosurus</i>	<i>Tylosurus</i> sp.	15	12	1,549		<i>Acanthopagrus</i>	<i>Acanthopagrus</i> sp.	86	51	24,07
Belontiidae	ind.		24	19	0,3		<i>Argyrops</i>	<i>Argyrops spinifer</i>	2	2	0,145
	<i>Platycephalus</i>	<i>Platycephalus indicus</i>	1	1	0,04		<i>Rhabdosargus</i>	<i>Rhabdosargus haffara</i>	168	109	28,1153
Platycephalidae	ind.		5	4	0,248		ind.		252	50	23,395
	<i>Cephalopholis</i>	<i>Cephalopholis hemistiktos</i>	15	12	1,549	ind. Sparoidea	<i>Otolithes</i>	<i>Otolithes</i> sp.	264	2	14,395
Serranidae	<i>Epinephelus</i>	<i>Epinephelus coioides</i>	14	5	2,127	Scaenidae	ind.		3	3	0,1
	<i>Epinephelus</i>	<i>Epinephelus</i> sp.	2	1	0,21		ind.		6	2	0,071
Sillaginidae	ind.		1	1	0,055	Mullidae	ind.		3	3	0,092
	<i>Sillago</i>	<i>Sillago sillago</i>	2	1	0,025	Terapontidae	<i>Terapon</i>	<i>Terapon</i> sp.	3	3	0,104
Carangidae	<i>Alepes</i>	<i>Alepes vari</i>	11	9	3,433	Scaridae	<i>Scarus</i>	<i>Scarus</i> sp.	4	3	0,32
	<i>Carangoides</i>	<i>Carangoides</i> sp.	131	72	62,175	Siganidae	<i>Siganus</i>	<i>Siganus</i> sp.	17	12	0,313
	<i>Caranx</i>	<i>Caranx ignobilis</i>	24	12	3,898	Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i>	<i>Sphyraena putnamae</i>	2	2	0,073
	<i>Caranx</i>	<i>Caranx</i> sp.	10	8	0,446		<i>Sphyraena</i>	<i>Sphyraena</i> sp.	106	50	6,386
	<i>Gnathanodon</i>	<i>Gnathanodon speciosus</i>	1	1	0,159	Scombridae	<i>Euthynnus</i>	<i>Euthynnus affinis</i>	18	7	18,715
	<i>Scomberoides</i>	<i>Scomberoides commersonianus</i>	1	-	0,075		ind. Thunnini		3	3	7,062
	<i>Scomberoides</i>	<i>Scomberoides lysan</i>	13	8	2,185	ind. Perciformes			312	-	21,98
	<i>Scomberoides</i>	<i>Scomberoides</i> sp.	1	1	0,251	ind. Teleostei			5477	1	498,171
	<i>Selar</i>	<i>Selar</i> sp.	20	13	8,179		<b>NRI Teleostei</b>		<b>2730</b>	<b>1203</b>	<b>351,66</b>
	ind.		1	1	0,382		<b>NR Teleostei</b>		<b>8519</b>	<b>1204</b>	<b>871,811</b>
			1	1	0,086		<b>Grand Total</b>		<b>9126</b>	<b>1311</b>	<b>940,772</b>
			10	8	0,453						
			2	1	0,001						
			31	11	10,122						

Tableau 6.3.3. Tableau des identifications taxinomiques à MR11.

#### 2.2.4. Répartition contextuelle et évolution stratigraphique

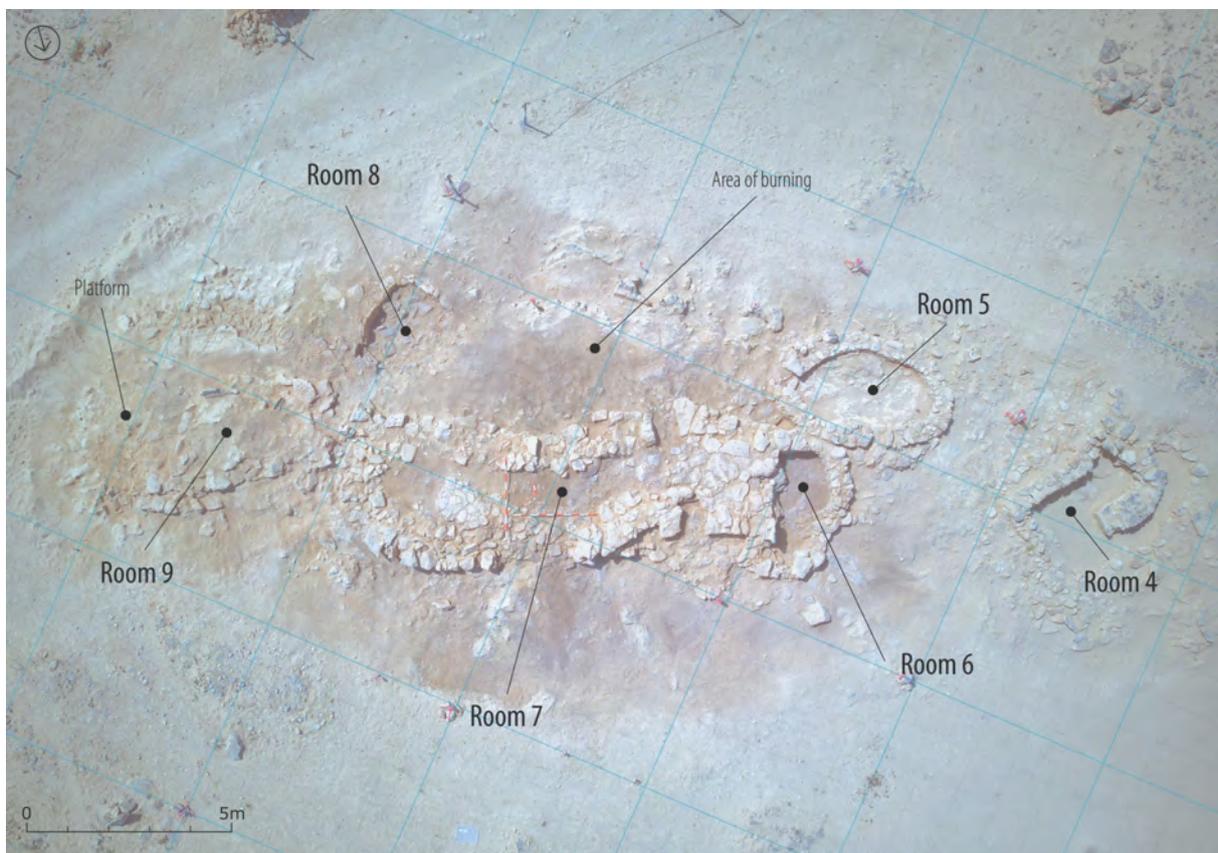
L'étude de la répartition spatiale et chronologique des restes ichtyens est ici préliminaire. La matrice stratigraphique est encore en préparation pour plusieurs zones de fouilles concernées par notre étude.

Les fouilles de Marawah se poursuivant en 2019, du matériel additionnel sera étudié ultérieurement. L'étude complète du matériel du site donnera lieu à une analyse plus détaillée de la répartition spatiale et stratigraphique des données. Une publication préliminaire des résultats sera proposée dans les prochains mois.

#### *Aperçu de la répartition spatiale*

Un aperçu de la répartition spatiale des restes est ici proposé. Les résultats suivants proviennent d'une observation préliminaire du matériel de mars 2018 qu'il ne nous a pas encore été permis d'analyser, faute de temps. Ces résultats ne sont donc pas intégrés au tableau général des identifications et ne sont donnés, ici, qu'à titre informel.

Ce matériel provient des zones B et C, associées à un autre ensemble de structures cellulaires (fig. 6.3.16).



**Figure 6.3.16.** Vue zénithale des Zones B et C de MR11 avec les différentes structures en pierre qui y ont été mises au jour (© M. Beech, DCT Abu Dhabi).

Quelques restes proviennent de la Chambre 7 (contexte 587). L'assemblage est principalement composé de petits empereurs (Lethrinidae), de pagres et de sargues (Sparidae) (100-300 g, 20-30 cm). Les petites prises comptent également quelques gorets à trois bandes (*Pomadasys stridens*) (50-100 g, ca. 10-15 cm), vivaneaux (*Lutjanus* sp.) et rougets (Mullidae). Un segment de rachis de 12 petites vertèbres de requin chabot (*Chiloscyllium* sp.) se trouvait également dans cet assemblage. Un fragment d'épine portait des traces de feu (carbonisation).

La Chambre 8 (contexte 568) comprenait également quelques restes de poissons : ceux peuvent à nouveau être attribués à de petits sparoides (Sparidae et Lethrinidae – 100-300 g, soit 20-30 cm). On note également la présence de 7 vertèbres de poisson-scie (Pristidae) et de 3 vertèbres de requin-requiem (Carcharhinidae) dont le diamètre dépasse le centimètre. Il faut mentionner la présence d'un gros otolithe de mérour tachés-oranges (*Epinephelus coioides*) dont la masse du spécimen frais a été estimée à 2 kg (ca. 50 cm).

En comparaison avec les autres structures, un nombre beaucoup plus important de restes a été recueilli dans la Chambre 6 (contexte 589). L'assemblage se compose à nouveaux de nombreux restes de petits sparoides (100-400 g, 20-30 cm) et de gorets à trois bandes (50-100 g, 10-15 cm) – un petit spécimen de spare (*Argyrops* sp.) a également été identifié. Plusieurs restes de méroues (Serranidae) ont été enregistrés : ils sont pour l'essentiel attribués à des spécimens de 1 à 3 kg (ca. 40-60 cm) – il s'agit principalement de restes vertébraux. Deux restes crâniens (un prémaxillaire et un dentaire) appartiennent toutefois à un spécimen bien plus gros : au moins 8 kg, ca. 80-90 cm. Un maxillaire de carangue dorée (*Gnathanodon speciosus*) estimée à 4,5 kg (75 cm) et une apophyse vertébrale hyperostosée de sauteur talang (*Scomberoides commersonianus*) de, tout au moins, 4 kg (ca. 80 cm) ont également été enregistrés. Tout comme dans les chambres 7 et 8, nous avons identifié plusieurs vertèbres de cartilagineux semblant venir de mêmes segments de rachis : dont 9 vertèbres de requins-requiem dont le diamètre est supérieur au centimètre et 8 vertèbres plus petites. Nous avons également enregistré 8 vertèbres de poissons-scies et 5 vertèbres de raie (Batoidea) dans ce même corpus.

Les contextes situés en dehors des structures en pierre sèches sont, d'une manière générale, beaucoup moins riches en restes ichtyens. Un fragment de plastron de tortue marine et une dent inférieure de requin-requiem présentant une amorce de perforation ont toutefois été retrouvés dans le contexte 559. La dent semi-perforée est de dimension légèrement inférieure à celle retrouvée dans le contexte 109 (fig. 6.3.10 n°1). Elle semble s'être brisée au moment de la perforation – ce qui implique une manufacture locale de ce type d'objet. A notre connaissance, aucun autre site néolithique du Golfe persique n'a jusqu'à présent livré de dents perforées de squales – ces objets sont autrement mieux documentés sur la côte du Ja'alan à la même époque (Charpentier et al. 2009 : 11-12).

On observe une concentration de restes dans le contexte 558 (prélèvement 887). Les taxons qui composent cet assemblage sont similaires à ceux retrouvés dans les différentes chambres. Quelques restes ont néanmoins pu être attribués à des spécimens de tailles intéressantes : un pagre double bande (*Acanthopagrus bifasciatus*) et un bec-de-cane (*Lethrinus nebulosus*) de 800 g chacun (ca. 40 cm), un mérour tachés-orange de 1,5 kg (ca. 50 cm) et une carangue dorée de 3 kg (cf. 50-60 cm). Cette concentration comprenait également 12 vertèbres de poisson-scie dont le diamètre avoisinait le centimètre.

Nous n'avons toutefois pas relevé de déficits significatifs de pièces crâniennes ou rachidiennes dans les différents contextes étudiés, ce qui laisse à penser que les poissons étaient cuits et consommés entiers. En l'occurrence, aucune trace de découpe n'a été observée. Néanmoins, mis à part les sections de rachis de chondrichthyens auparavant mentionnées, très peu de restes semblent provenir des mêmes individus – ce qui implique une conservation différentielle particulièrement prononcée ou une forte dispersion des restes.

La forte concentration de restes dans la Chambre 8, parfois de spécimens de belles tailles, peut suggérer l'usage de cet espace comme zone de foyer ou comme dépotoir – il est encore trop tôt pour le dire. D'ici là, une étude plus complète devra être menée.

### ***Aperçu de la répartition chronologique***

Pour les mêmes raisons qu'évoquées plus haut concernant l'exploitation des données stratigraphiques, il n'a pas été possible d'attribuer tous les contextes étudiés à une phase chronologique bien définie dans l'occupation du site pour l'instant.

Le phasage ne concerne ici que les contextes fouillés dans la Chambre 1, en 2004 (tab. 6.3.8) – d'après le découpage chronologique proposé par Beech et al. (2005a : fig. 14-15). Sur la base du NRI, cet assemblage représente 38% du corpus total – ce qui peut être considéré comme représentatif.

Un foyer (contexte 63) a été fouillé dans le tout premier niveau d'occupation de la structure. Celui-ci donne des renseignements essentiels sur la composition taxinomique des plus anciennes pêcheries (ca. 5600 BC) à ce jour documentées dans le Golfe persique – probablement avec celles de Shagra (Qatar) (Desse 1988).

Malheureusement, il n'a pas été possible de mener des déterminations très poussées sur ce matériel, essentiellement composé de vertèbres (60%) et particulièrement fragmenté (NRI = 20 ; NR = 113) (tab. 6.3.4). Les meilleures identifications ont été menées sur des pièces buccales : elles ont permis de mettre en évidence la présence de pagres, de sargues et d'empereurs dans cet assemblage. Des vertèbres de petites aiguilles (Belonidae), de mérours, de courbines (Sciaenidae), de térapons (Terapontidae), de sigans (Siganidae) et de requins-requiem ont également été identifiées. Cet assemblage est ainsi principalement marqué par la prédominance de petits individus. On note toutefois la présence d'une vertèbre de thonine (*Euthynnus affinis*) dont la taille a été estimée à 65 cm (ca. 3 kg). Une épine de poisson-chat marin (Ariidae) a également été découverte dans ce lot.

		< 50 g	50-99 g	100-199 g	200-299 g	3000 g	ind.	Total
Chondrichthyes	Carcharhinidae						1	1
Teleostei	Ariidae						1	1
	Belonidae		1					1
	Serranidae	1						1
Sparoidea	Lethrinidae		1	2	1			4
	Sparidae				1			1
						1		1
	ind.	1			1			1
	Sciaenidae							
	Terapontidae			1				1
	Siganidae		1					1
	Scombridae					1		1
	ind.						98	98
<b>Total</b>		2	3	3	3	2	100	113

**Tableau 6.3.4.** Identifications taxinomiques réalisées sur la fraction > 4 mm - contexte 63 de Marawah MR11.

Une partie du comblement de ce même foyer a été tamisée plus finement (tamisage à l'eau, 1 mm). L'analyse de cette fraction permet d'observer plus attentivement la présence de petits individus dans l'assemblage.

Ils sont à nouveau principalement représentés par des restes rachidiens (83% sur un NRI de 100) (tab. 3.3.6). Les déterminations taxinomiques (tab. 6.3.5) sont principalement : des anchois (*Engraulidae*), de petits sargues ou pagres, des athérines (*Atherinidae*), des sardines (*Clupeidae*), de petits grondeurs (*Pomadasys*), de petites courbines (*Sciaenidae*). La détermination d'un plus grand nombre de taxons est ici rendue possible par la collecte de très petites vertèbres (telles que celles des anchois et des sardines) ainsi que de quelques otolithes.

		< 10 g	10-49 g	50-100 g	200 g	ind.	Total
Teleostei	Engraulidae	19					19
	Clupeidae			4			4
	Atherinidae	2	2	2			6
	Carangidae		2				2
	Haemulidae		4				4
	Lethrinidae			1			1
					1		1
	Sparidae		6	2			8
	Sciaenidae			4			4
	Mullidae		1				1
	Terapontidae		1				1
	Siganidae		1				1
	Sphyraenidae		1				1
	ind.					46	46
<b>Total</b>		21	18	13	1	46	99

**Tableau 6.3.5.** Identifications taxinomiques réalisées sur la fraction 1-4 mm - contexte 63 de Marawah MR11.

			OTO	ART	PMX	CAR	VER	UROS
Teleostei	Engraulidae	ind.					19	
	Clupeidae	ind.					4	
	Atherinidae	<i>Atherinomorus</i>	<i>Atherinomorus lacunosus</i>	4			2	
	Carangidae	<i>Selar</i>	<i>Selar</i> sp.				2	
	Haemulidae	<i>Pomadasys</i>	<i>Pomadasys</i> sp.				4	
	Lethrinidae	<i>Lethrinus</i>	<i>Lethrinus lentjan</i>	1				
			<i>Lethrinus nebulosus</i>	1				
	Sparidae	ind.		1	2	2	2	
	Sciaenidae	ind.					4	
	Mullidae	ind.					1	
	Terapontidae	<i>Terapon</i>	<i>Terapon</i> sp.				1	
	Siganidae	<i>Siganus</i>	<i>Siganus</i> sp.				1	
	Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i>	<i>Sphyraena</i> sp.				1	
	ind.			1	2		42	2
<b>Total</b>			<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>83</b>	<b>2</b>

**Tableau 6.3.6.** Répartition anatomique des restes identifiés sur la fraction 1-4 mm - contexte 63 de Marawah MR11. OTO : otolithe ; ART : angulo-articulaire ; PMX : prémaxillaire ; CAR : carré ; VER : vertèbre ; UROS : urostyle.

Les sols associés à l'occupation de la structure (contextes 55-62) n'ont pas livré d'assemblage très conséquent de restes. Les contextes les mieux représentés sont les contextes 62-61, 57-58 et 55. Ces contextes sont très similaires dans leurs compositions taxinomiques (tab. 6.3.7) : ils sont marqués par une prépondérance de petits sparoides (empereurs en premier lieu, puis sargues et pagres) dont les tailles sont estimées à 20-30 cm (200-300 g). On notera toutefois la présence occasionnelle de restes de quelques gros spécimens de pagres et d'empereurs, jusqu'à environ 40 cm (ca. 1 kg). On peut également indiquer l'occurrence de quelques autres taxons de belles tailles : notamment de mérours (entre 1 et 3 kg, ca. 40-55 cm) et de sauteurs talang (3 kg, ca. 70 cm). D'un point de vue anatomique, tous ces assemblages se caractérisent par de très fortes proportions en vertèbres et otolithes.

Dans le contexte 55, le goret à trois bandes devient cependant le taxon principal – au détriment d'une baisse de la consommation des sparoides.

Les niveaux de décombres ont principalement livré des otolithes : ils représentent respectivement 60 et 65% des assemblages associés aux contextes 45 (NR = 500 ; NRI = 189) et 43 (NR = 368 ; NRI = 144). Il s'agit principalement d'otolithes de petits goretts à trois bandes, d'empereurs et de quelques sargues et pagres. La taille de ces poissons est estimée à 10-15 cm (ca. 50-100 g) pour la majorité des goretts, 20-30 cm pour les sparoides (ca. 200-300 g). De manière très anecdotique, on note la présence de quelques restes attribués à de plus gros poissons dans ces contextes : un empereur d'au moins 1 kg (ca. 40 cm), un pagre double bande d'environ 1,5 kg (45 cm), quelques mérours pesant entre 1 et 3 kg (ca. 40-55 cm). On trouve également quelques grosses vertèbres de chondrichthyens (requins-requiem et poissons-scies), pour certaines, larges de plus de 2 cm - ce qui indique la capture de gros spécimens.

Les niveaux de surface (contexte 36) n'ont livré que très peu de restes : on retrouve quelques otolithes de petits goretts, d'empereurs et de sargues.

Les proportions des différents taxons représentés dans le corpus de la Chambre 1 (fouilles de 2004) sont cohérentes avec les résultats obtenus sur le comptage regroupant l'ensemble des saisons des fouilles. On observe cependant une augmentation assez forte de la proportion de goret à trois bandes à partir de la Phase 3 – une tendance qui se prolonge durant la Phase 4. Il ne s'agit exclusivement que de petits spécimens (50-100 g), uniquement identifiés sur otolithes.

Plusieurs autres éléments nous ont conduit à remettre en doute l'origine anthropique de ces restes. D'ici que nous résolvions ce point, nous nous en tiendrons à l'hypothèse d'une stricte accumulation anthropique.



## 2.3. Discussion

### 2.3.1. Milieux exploités et techniques de pêche

Le petit diamètre des vertèbres de requins-requiem et de raies (notamment Dasyatidae) retrouvées à MR11 suggère que l'essentiel des prises ait consisté en des individus de petites tailles. Ces taxons sont relativement communs des environnements côtiers et de fonds meubles aux EAU. Les herbiers et les mangroves sont fréquentés de nombreux requins-requiem juvénile (le requin pointes noires, *Carcharhinus melanopterus*, mais encore le requin à museau pointu, *Rhizoprionodon acutus*) ainsi que des espèces très tolérantes aux milieux de faible salinité comme le requin-bouledogue (*Carcharhinus leucas*), le requin gris (*Carcharhinus plumbeus*) et le requin-balestrine (*Carcharhinus amboinensis*).

Le poisson-scie à petites dents (*Pristis zijsron*) est la seule espèce de Pristidae présente aujourd'hui dans le Golfe persique. A la différence du site néolithique de Dalma, seules des vertèbres de petits diamètres attribuées à ce taxon ont été identifiées à MR11 : celles-ci suggèrent la principale occurrence de juvéniles. Les poissons-scies juvéniles habitent les eaux côtières peu profondes, notamment les bancs de sable et les zones d'herbiers (Jabado et al. 2017: 269). La présence de poissons-scies est par ailleurs bien rapportée dans la réserve marine de Marawah (*Marawah Marine Biosphere Reserve*) (ibid).

Plusieurs pièces rachidiennes ont pu être attribuées au requin chabot (*Chiloscyllium* sp.). Il s'agit d'un taxon bien présent dans notre région d'étude. Tout comme pour les poissons-scies, les vertèbres attribuées à ce taxon sont toutes assez petites – ce qui suggère que les spécimens pêchés aient essentiellement été de petit gabarit. Ceux-ci vivent dans les eaux peu profondes, souvent près des zones d'herbiers ou en périphérie des couverts de palétuviers.

Les petits requins et les raies pastenagues (Dasyatidae) sont fréquemment pêchés à la palangre. Aux EAU, ils sont également souvent pris au piège dans les filets dormants. Evoluant souvent en eaux très peu profondes, il est également possible de les harponner ou de les flécher.

Les athérines, sardines et anchois forment des bancs importants le long des plages sableuses et parfois autour des zones de récifs. Elles sont également présentes en mangrove. Leur pêche n'est donc pas très difficile et peut se pratiquer à l'aide de petites sennes dans une large diversité de milieux côtiers. Les anchois et les sardines sont fréquemment observés en bancs le long des plages en Oman, parfois repoussés sur le rivage par le ressac. Il est alors possible de directement les ramasser avec des paniers.

Compte tenu du grand soin porté au tamisage sur le site, il est peu probable que la proportion de ces poissons y soit biaisée. Ceux-ci n'ont, semble-t-il, pas joué une grande place dans les pêcheries et dans l'alimentation des habitants de MR11. Ces captures

pourraient ainsi être considérées comme accessoires. Ces petits poissons sont toutefois souvent mangés entiers, après avoir été séchés le plus souvent. Par déduction, il est plus probable d'en retrouver la majeure partie des restes préservée sous forme de conserves (e.g. salaisons) ou bien concentrée dans les zones de latrines - très probablement en hors site au Néolithique.

Les autres taxons identifiés sur le site sont assez communs des assemblages néolithiques du Golfe persique. Il s'agit, en l'occurrence, de nombreux petits empereurs (*Lethrinus* spp.) mais également de sargues (*Rhabdosargus haffara*) et de pagres (*Acanthopagrus* spp.). Leur pêche est assez simple en raison de leur grande abondance dans les milieux côtiers et peu profonds. Dans notre région d'étude, ils sont généralement capturés à l'aide de techniques peu sélectives, comme l'usage de petites sennes (telles que les techniques traditionnelles du *yal* et de l'*idfarah*) et le piégeage (nasses et barrages à poissons). Les pièges situés en zone intertidale (bouchot et écluses) sont en effet susceptibles d'attraper un large spectre de taxons fréquentant l'estran à marée haute, incluant la majorité des identifications faites à MR11. Aux EAU, ceux-ci permettent notamment la capture de nombreux petits vivaneaux gibelots (*Lutjanus fulviflamma*). Quelques dizaines de restes ont, en l'occurrence, été identifiés comme ceux de petits vivaneaux (*Lutjanus* spp.) à MR11.

Les jeunes barracudas sont très souvent rencontrés en petits groupes jusqu'en bancs très denses de moyenne importance, dans les zones côtières calmes et peu profondes – incluant les milieux de plus faible salinité tels que les estuaires et les mangroves.

Certaines espèces de mérours sont elles-mêmes très tolérantes aux milieux saumâtres et turbides – c'est notamment le cas du mérou taches oranges (*Epinephelus coioides*) (Lieske & Myers 1994 ; Sheaves 1995) qui compte parmi les poissons les plus prisés et les plus consommés dans le Golfe persique. Seule espèce de mérou par ailleurs identifiée sur le site, il est probable qu'un grand nombre de restes dont l'identification n'a pas été possible au-delà du rang générique puisse être attribué à ce taxon. Quelques restes ont également pu être attribués à de petites vieilles (*Cephalopholis* spp.), notamment l'espèce *Cephalopholis hemistiktos*. Ces petits Serranidae sont très fréquents dans les environnements récifaux peu profonds. Les eaux environnant l'île de Marawah comportent quelques zones de récif corallien en patch ainsi qu'un petit récif frangeant au nord.

Le goret à trois bandes est une petite espèce de grogneur (Haemulidae) dont la taille ne dépasse guère 22 cm, pour environ 150 g (Vahabnezhad et al. 2018 : 1364 ; Safi et al. 2013; données de la collection MNHN-ICOS). Il se nourrit principalement de petites crevettes, de larves de crabes et de poissons juvéniles. Cette alimentation concorde parfaitement avec l'occupation d'environnements lagunaires et de zones d'herbiers. L'intérêt alimentaire de ce petit poisson semble toutefois bien maigre. Celui-ci pourrait être compensé par la facilité avec laquelle il est possible de le capturer, notamment en grand nombre. Les meilleures techniques seraient sans doute l'usage de petits pièges appâtés ou bien encore la prospection en eaux peu profondes à l'aide de petites sennes. Cette espèce est encore très fréquemment capturées dans les *hadra* dans la région de Koweït (al-Baz et al. 2013 : fig. 4).

Toutefois l'occurrence de certains taxons, tels que la thonine orientale (*Euthynnus affinis*), tend à mettre également en évidence une pêche en mer ouverte. La faible proportion de taxons pélagiques dans l'assemblage ne permet toutefois pas d'exclure le caractère exceptionnel de leur pêche. Si les bancs de thonines ne se rencontrent qu'en mer ouverte, la

présence d'individus isolés n'est pas impossible plus près des côtes, même en eaux peu profondes.

Les activités de pêche de Marawah semblent avant tout décrire un mode opportuniste de prédation. Les principaux taxons exploités sont de petits poissons côtiers dont le faible intérêt nutritif est compensé par leur grand nombre et l'aisance avec laquelle il est possible de les pêcher. Les méthodes de pêche ici possibles sont la prospection des zones de petits fonds à l'aide de senne et l'utilisation de barrages à poissons. A Koweït tout comme à Bahreïn, les barrages à poissons (*hadra*) montrent notamment leur efficacité pour la capture de petits Sparidae, Haemulidae et Clupeiformes (al-Baz et al. 2013 ; al-Abdulrazzak & Pauly 2014) – dont de nombreux gorets à trois bandes en l'occurrence.

### 2.3.2. Modalités de consommation

Une partie des restes retrouvés à Marawah MR11 pourrait être liée à l'installation plus tardive de perchoirs de rapaces tels que le balbuzard pêcheur sur le site (fig. 6.3.17).



**Figure 6.3.17.** Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*) © Y. S. Krishnappa, 2010, CC BY-SA 3.0



**Figure 6.3.18.** Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*) tenant un petit requin dans ses serres © P. Lanoue, 2012, <https://phillanoue.com>

Le balbuzard (*Pandion haliaetus*) est le principal rapace pêcheur présent sur l'île de Marawah. Son alimentation repose principalement sur le poisson et, en bien moindre mesure, sur de petits rongeurs et de plus petits oiseaux. Les espèces de poissons consommées par le balbuzard dépendent avant tout de la nature et de la diversité des milieux aquatiques présents sur sa zone de chasse (récifs, herbiers, mangrove, etc.). Les zones de chasse sont vivement disputées, ce qui implique que les captures réalisées par les balbuzards ne soient pas toujours les mêmes d'un nid à l'autre. Ces rapaces ne semblent toutefois pas chasser au-delà de 1 à 1,5 km de la côte (Francour & Thibault 1996 : 132).

Plusieurs nids de balbuzards ont été observés sur des tombes et des fours laissés à l'abandon dans le nord de l'île de Marawah, ceux-ci constituant d'excellent perchoirs (Beech 2003b : 24-25). Autour de ces nids, de nombreux restes de poissons ont été retrouvés. Ils sont principalement attribués à de petits poissons-perroquets, empereurs, aiguilles, mérours ainsi qu'à de jeunes poissons cartilagineux (fig. 6.3.18). Si toutefois le balbuzard est capable de capturer des poissons somme toute assez gros (au-delà du kilogramme), l'essentiel de ses pêches concerne de petits spécimens. Les balbuzards du Cap Vert sont notamment capables de pêcher des thonines noires (*Euthynnus alletteratus*) (Martins et al. 2011 : tab. 1). Sur un autre perchoir, situé au sud de l'île, un assemblage principalement composé de tripodins nez-court (*Triacanthus biaculeatus*) a également été découvert. Selon Beech (2003b : 24), le foie de ces poissons peu charnus pourrait avoir été particulièrement recherché des balbuzards. Ainsi, les spécimens collectés présentaient tous une perforation caractéristique sur l'un de leur flanc.

Comme il l'a déjà été mentionné plus haut, de très nombreux restes de microfaune, d'oiseaux et de bris de coquilles d'œuf ont été retrouvés dans les contextes associés aux Phases 3 et 4 de MR11. Ces découvertes font sens avec l'hypothèse d'une réoccupation de la structure par des rapaces. Des balbuzards pourraient avoir établi leurs nids sur le toit de la structure avant son effondrement, en Phase 4, et donc en concomitance de l'installation d'une tombe au cours de la Phase 3. A partir de cette phase, la nature non-anthropique de l'accumulation d'ossements de poissons semble confirmée étant donné que l'occupation de la structure ne revêt plus de caractère domestique.

La présence, en moindre proportion, de restes d'oiseaux, d'œufs et de petits rongeurs, dans certains contextes associés aux Phases 1-2 pourrait également révéler de brèves périodes d'abandon.

Toutefois, mis à part une forte hausse du nombre d'otolithes, notamment attribués à des goretts à trois bandes, les assemblages issus des Phases 3-4 se distinguent peu de ceux des Phases 1-2.

L'évolution des masses reconstituées des principaux taxons présents ne délivre pas non plus de résultats très expressifs (fig. 6.3.19). Les

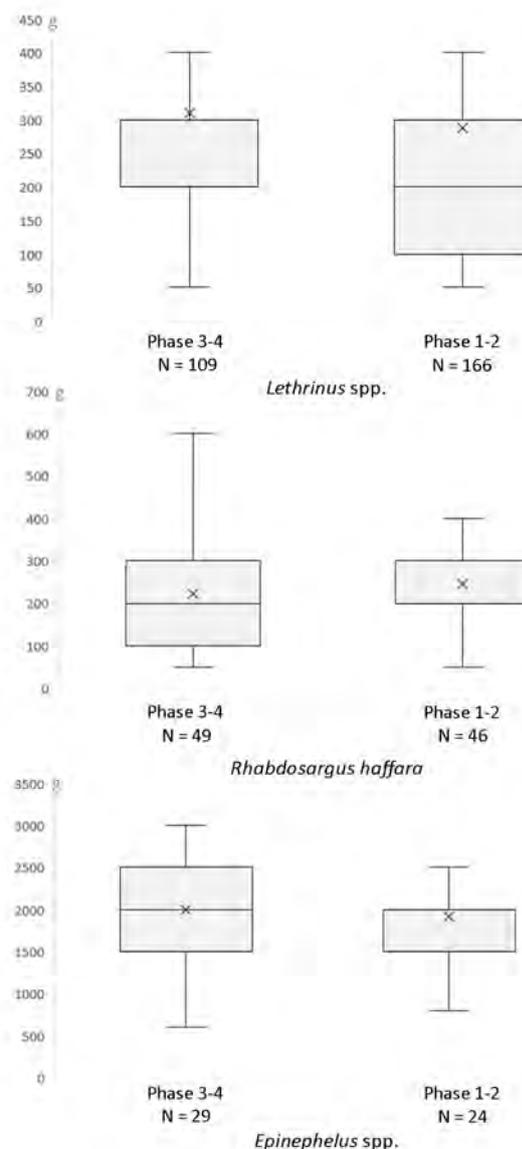


Figure 6.3.19. Estimations des masses des principaux taxons consommés au sein des phases 1-4 de la Chambre 1 – sur la base de comparaisons visuelles avec

tailles/masses de mérus et de sargues la collection de référence ostéologique. sont plus diversifiées au cours des Phases 3-4 que précédemment. Ce schéma est inversé dans le cas des empereurs.

Il ne faut pas remettre en doute la consommation de poissons sur l'intégralité du site et de l'occupation à MR11 tenant compte de la présence simultanée de nombreux restes de coquillages marins, de tortues vertes mais également de dugongs qui témoignent d'une économie grandement tournée vers la mer. Par ailleurs, l'absence de consommation de poissons sur un site côtier du Néolithique serait tout bonnement illogique. Dans ce sens, certains poissons identifiés sur le site pèsent jusqu'à plusieurs kilogrammes, dont un mérus d'environ 8 kg.

Il apparaît ainsi très délicat de distinguer les assemblages anthropiques des accumulations possiblement imputables aux balbuzards sur des critères ayant strictement trait à la composition du spectre taxinomique. Il nous faudra explorer d'autres types d'approches : comme l'étude des stigmates liés au dépiautage et à la digestion des restes de poissons chez le balbuzard - à l'instar de travaux réalisés par Guillaud et al. (2017) sur le goéland leucophée (*Larus michahellis*) en Espagne et dans la continuité de l'étude réalisée par Beech (2003b) sur l'alimentation des balbuzards de Marawah.

Des échantillonnages (avec tamisage fin) d'ossements de poissons provenant de nids de balbuzards de Marawah sont, pour se faire, envisageables au cours des prochaines missions sur le terrain. Les clefs de discrimination issues d'une telle étude permettront de faciliter la lecture des contextes de MR11 – de séparer les assemblages issus d'une accumulation anthropique de ceux imputables à des rapaces. Cela pourra donner lieu à une publication.

D'ici là, la prise en compte des autres contextes étudiés dans le phasage s'avérera importante pour une meilleure représentation des assemblages. En attendant, nous nous en tiendrons à l'hypothèse d'une accumulation d'origine anthropique à MR11.

### 2.3.3. Saisonnalité

Les abondances des taxons pêchés à Marawah ne présentent pas de fluctuation saisonnière marquée. Il est probable que ces poissons étaient disponibles tout au long de l'année dans les eaux peu profondes et environnantes de l'île.

La grande quantité d'otolithes que le site a livré pourrait permettre, à l'avenir, de construire un projet sclérochronologique afin d'en déterminer les saisons d'occupation sous réserve d'une méthodologie attentive aux différentes modélisations environnementales. Toutefois, il faudra avant tout résoudre la question de la réoccupation éventuelle du site par des rapaces et de la possible contamination des dépôts de faune archéologique.

			Phase 1		Phase 2		Phase 3		Phase 4		Total 2004	
			NR	%NRI	NR	%NRI	NR	%NRI	NR	%NRI	NR	%NRI
Hemiscylliidae	<i>Chiloscyllium</i>	<i>Chiloscyllium</i> sp.			1				2		3	
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus</i>	<i>Carcharhinus</i> sp.	7	3,7%	5	1,3%	3		1		16	1,3%
	ind.				39	10,1%	28	7,3%	25	9,0%	92	7,4%
Pristidae	<i>Pristis</i>	<i>Pristis</i> sp.	6	3,1%	18	4,7%	20	5,2%	6	2,2%	50	4,0%
Dasyatidae	<i>Dasyatis</i>	<i>Dasyatis</i> sp.			1		1				2	
	ind. Batoidea		5	2,6%	11	2,8%	6	1,6%	10	3,6%	32	2,6%
	ind. Chondrichthyes		1		1		3		4	1,4%	9	
		<b>NRI Chondrichthyes</b>	<b>18</b>		<b>76</b>		<b>61</b>		<b>48</b>		<b>203</b>	
		<b>NR Chondrichthyes</b>	<b>19</b>		<b>77</b>		<b>64</b>		<b>52</b>		<b>212</b>	
Engraulidae	<i>Stolephorus</i>	<i>Stolephorus</i> sp.					1				1	
	ind.		19	9,9%							19	1,5%
Clupeidae	ind.		4	2,1%							4	
Ariidae	ind.		2		1		1				4	
Mugilidae	ind.						2				2	
Atherinidae	<i>Atherinomorus</i>	<i>Atherinomorus lacunosus</i>	6	3,1%	3		6	1,6%	1		16	1,3%
Belonidae	<i>Tylosurus</i>	<i>Tylosurus</i> sp.			1				2		3	
	ind.		2	1,0%			4	1,0%	3	1,1%	9	
Platycephalidae	<i>Platycephalus</i>	<i>Platycephalus indicus</i>			2		1				3	
Serranidae	<i>Cephalopholis</i>	<i>Cephalopholis hemistiktos</i>					1				1	
		<i>Cephalopholis</i> sp.			1				1		2	
	<i>Epinephelus</i>	<i>Epinephelus coioides</i>			2		4	1,0%			6	
		<i>Epinephelus</i> sp.	5	2,6%	16	4,1%	20	5,2%	6	2,2%	47	3,8%
	ind.		1		5	1,3%	4	1,0%	4	1,4%	14	1,1%
Sillaginidae	<i>Sillago</i>	<i>Sillago sillago</i>			4	1,0%	1		2		7	
Carangidae	<i>Alepes</i>	<i>Alepes vari</i>							1		1	
		<i>Alepes</i> sp.							1		1	
	<i>Carangoides</i>	<i>Carangoides</i> sp.	2	1,0%	5	1,3%					7	
	<i>Caranx</i>	<i>Caranx</i> sp.					1				1	
	<i>Gnathanodon</i>	<i>Gnathanodon speciosus</i>			1		2				3	
	<i>Scomberoides</i>	<i>Scomberoides commersonianus</i>			1						1	
		<i>Scomberoides</i> sp.			2		1				3	
	<i>Selar</i>	<i>Selar</i> sp.	2	1,0%							2	
	ind.				4	1,0%	4	1,0%	6	2,2%	14	1,1%
Lutjanidae	<i>Lutjanus</i>	<i>Lutjanus</i> sp.	6	3,1%	2		3		2		13	1,0%
Gerreidae	<i>Gerres</i>	<i>Gerres longirostris</i>			1		1				2	
		<i>Gerres</i> sp.			1		1				2	
Haemulidae	<i>Diagramma</i>	<i>Diagramma pictum</i>							1		1	
	<i>Pomadasys</i>	<i>Pomadasys stridens</i>			10	2,6%	87	22,6%	57	20,5%	154	12,4%
	ind.								1		1	
Nemipteridae	<i>Scolopsis</i>	<i>Scolopsis</i> sp.					1				1	
Lethrinidae	<i>Lethrinus</i>	<i>Lethrinus borbonicus</i>					2		2		4	
		<i>Lethrinus lentjan</i>	17	8,9%	31	8,0%	25	6,5%	25	9,0%	98	7,9%
		<i>Lethrinus nebulosus</i>	7	3,7%	16	4,1%	16	4,2%	19	6,8%	58	4,7%
		<i>Lethrinus</i> sp.	31	16,2%	67	17,3%	37	9,6%	25	9,0%	160	12,9%
Sparidae	<i>Acanthopagrus</i>	<i>Acanthopagrus arabicus</i>	1		2						3	
		<i>Acanthopagrus berda</i>			1						1	
		<i>Acanthopagrus bifasciatus</i>			5	1,3%	1				6	
		<i>Acanthopagrus sheim</i>					1				1	
		<i>Acanthopagrus</i> sp.	6	3,1%	26	6,7%	27	7,0%	4	1,4%	63	5,1%
	<i>Argyrops</i>	<i>Argyrops spinifer</i>			1						1	
	<i>Rhabdosargus</i>	<i>Rhabdosargus haffara</i>	14	7,3%	32	8,3%	25	6,5%	25	9,0%	96	7,7%
	ind.		26	13,6%	36	9,3%	18	4,7%	13	4,7%	93	7,5%
	ind. Sparoidea		9	4,7%	28	7,2%	20	5,2%	7	2,5%	64	5,2%
Sciaenidae	<i>Otolithes</i>	<i>Otolithes</i> sp.	4	2,1%							4	
Mullidae	ind.		1								1	
Terapontidae	<i>Terapon</i>	<i>Terapon</i> sp.	2	1,0%					1		3	
Scaridae	<i>Scarus</i>	<i>Scarus</i> sp.							3	1,1%	3	
Siganidae	<i>Siganus</i>	<i>Siganus</i> sp.	2	1,0%	3		1		2		8	
Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i>	<i>Sphyraena putnamae</i>					1				1	
		<i>Sphyraena</i> sp.	3	1,6%			4	1,0%	15	5,4%	22	1,8%
Scombridae	<i>Euthynnus</i>	<i>Euthynnus affinis</i>	1								1	
	ind. Thunnini				1				1		2	
	ind. Perciformes		5		21		29		24		79	
	ind. Teleostei		472		1400		1144		615		3631	
		<b>NRI Teleostei</b>	<b>173</b>		<b>311</b>		<b>324</b>		<b>230</b>		<b>1677</b>	
		<b>NR Teleostei</b>	<b>650</b>		<b>1732</b>		<b>1497</b>		<b>869</b>		<b>5387</b>	
		<b>Total NRI</b>	<b>191</b>		<b>387</b>		<b>385</b>		<b>278</b>		<b>1241</b>	
		<b>Total NR</b>	<b>669</b>		<b>1809</b>		<b>1561</b>		<b>921</b>		<b>5599</b>	

Tableau 6.3.8. Répartition des restes par phases chronologiques pour la Chambre 1.

### 2.3.4. Comparaisons

L'assemblage de MR11 contraste de manière très franche avec ceux qui ont été étudiés à Dalma et Akab. Il semble, somme toute, assez cohérent avec les données disponibles pour la majorité des autres sites néolithiques du Golfe persique où les activités de pêche se sont focalisées sur l'exploitation de petits poissons côtiers, dont les sargues, les pagres et les empereurs constituent les principales prises. La diversité des taxons cartilagineux identifiés à MR11 fait écho aux données récemment publiées de Dosariyah (Uerpmann & Uerpmann 2018). Tout comme à Khor P, Shagrah et al-Markh J19, de nombreux petits poissons ont également été pêchés à Marawah. Il ne s'agit toutefois pas de sardines et d'athérines mais surtout de petits goretts à trois bandes, potentiellement très abondants dans les herbiers peu profonds bordant les rivages de l'île.

Plusieurs autres sites archéologiques ont été fouillés à Marawah, ainsi que sur l'île proche de Liffiyya. Des comparaisons sont également possibles avec d'autres sites insulaires du sud des EAU, comme Balghelam BG12 (tab. 6.3.9). Dans la majeure partie des cas, ces sites sont relativement récents : datés de la période islamique. Les comparaisons de leurs pêcheries avec celle de MR11 sont toutefois délicates en raison du faible nombre de restes de poissons qui y ont été retrouvés la plupart du temps.

	Liffiyya LF94	Marawah								Balghelam BG12				
	Islamique	MR1.54	MR6.1	MR6.3	MR12.3	MR14	MR15	MR16	Islamique récent					
		Néolithique	Islamique ancien	Islamique ancien	Pré-islamique	Islamique récent	Islamique récent	Islamique récent	Islamique récent					
<b>NRI</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>260</b>	<b>100</b>	<b>89</b>	<b>299</b>	<b>237</b>	<b>697</b>	<b>132</b>					
Carcharhinidae							10	4%	25	4%				
Pristidae		2							12	2%				
Dasyatidae			38	15%		1								
Belonidae			7	3%	20	20%	9	10%	230	77%	135	57%	344	49%
Serranidae						11	4%	9	4%	21	3%			
Carangidae	1		25	10%	18	18%	1	1%	31	10%	62	26%	237	34%
Lethrinidae			85	33%	31	31%	43	48%	10	3%	5	2%	7	1%
Sparidae	9	1	12	5%	11	11%	19	21%	5	2%	2	1%	17	2%
Scaridae			66	25%	5	5%	9	10%	2	1%				
Sphyrnidae					10	10%	1	1%	4	1%			2	
Scombridae					4	4%					12	5%	25	4%
Autres			27	10%	1	1%	7	8%	5	2%	2	1%	7	1%

**Tableau 6.3.9.** Comparaison diachronique des assemblages taxonomiques des îles de Liffiyya, Marawah et Balghelam (données d'après Beech 2004).

Les assemblages de ces sites sont principalement marqués par la capture de poissons côtiers, comme de petites aiguilles, des empereurs, des pagres et des sargues ainsi que parfois de petites carangues. Le site de MR6.1 se démarque également par une forte proportion de poissons-perroquets (Scaridae). Ceux-ci pourraient sans doute avoir été capturés dans les zones de récif situées au nord de l'île, au moyen de nasses par exemple.

L'un des seuls autres rares sites néolithiques présents dans la région est celui de MR1, situé sur un promontoire calcaire de la côte sud-ouest de Marawah. Il domine une petite baie faisant face à l'île de Liffiyya. Le plateau calcaire constituant le promontoire mesure 500 x 200 m, sur lequel plusieurs structures architecturales ont été identifiées. Un matériel lithique assez diversifié y a été découvert en surface : il comprenait une assez remarquable collection de pointes (Charpentier 2004). Un petit échantillonnage de faune provenant de ce

site (locus MR1.54) a été étudié par Beech (2004 : 124-125). Celui-ci n'était toutefois composé que d'une dizaine de restes de poissons, dont seulement 3 ont pu être identifiés taxinomiquement : deux vertèbres de poisson-scie (Pristidae) ainsi qu'un prémaxillaire de pagre ou de sargue (Sparidae). Ces quelques taxons font un faible écho à l'assemblage mis en évidence à MR11. Il est cohérent de penser que techniques de pêches employées par les habitants des deux sites soient peu ou prou les mêmes. Quelques coquilles de mollusques et pinces de crabes marins (Portunidae) ont également pu être prélevées et étudiées. Les coquilles marines identifiées soulignent l'exploitation des estrans meubles et graveleux (*Anadara* sp., *Asaphis violascens* et *Circenita callipyga*) entourant l'île, possiblement dans la baie se situant directement en contrebas du site. La présence de murex (*Hexaplex kuesterianus*) témoigne vraisemblablement de récoltes faites sur le platier peu profond.

### 3. Conclusion

L'assemblage ichtyologique mis au jour à Marawah est particulièrement intéressant. Il s'avère tout à fait en accord avec le schéma type des pêcheries néolithiques dans le Golfe persique, marquées par l'exploitation de petits poissons côtiers à l'aide de techniques peu sélectives – généralistes – comme l'usage de sennes dans les petits fonds ou l'emploi de barrages à poissons. L'usage de casiers dans les herbiers est également possible mais la capture de requins, de poissons-scies et de raies ne s'est vraisemblablement pas opérée de cette manière.

La quasi-absence de poissons pélagiques dans l'assemblage peut s'expliquer par l'éloignement du site par rapport aux zones de pêche en mer ouverte.

La nature même du site de Marawah nous invite à renouveler notre manière d'appréhender la gestion de l'espace d'un site d'habitat au Néolithique. Une étude spatiale approfondie sera déterminante pour la compréhension des différentes aires d'activités domestiques, notamment dans les Zones B et C.

D'ici là, la question de la présence de rapaces à partir de la Phase 3 dans la Zone A et de la contamination du matériel anthropique devra être résolue. Nous espérons pouvoir mener des collectes de matériel issu de nids actuels pour nous aider dans nos projets d'étude taphonomiques à ce sujet.



## CHAPITRE 7. DISCUSSION GENERALE

### 1. Résultats généraux

Les trois assemblages inédits présentés au cours de cette thèse constituent un corpus de restes quantitativement très important. Marawah MR11, Dalma et Akab totalisent plus de 100 000 restes ichtyens, sur lesquels un peu plus de 33 000 ont pu être attribués à un rang taxinomique inférieur à l'ordre : famille, genre, espèce – la superfamille dans le cas des Sparoidea ; le superordre des Batoidea pour ce qui est des raies, au sens large. Ce décompte intègre toutefois aussi les données de l'étude du matériel des fouilles de 1994-1995 de Dalma, réalisée par Beech à l'occasion de sa propre thèse (2004 : 97-109) (NR = 17858 ; NRI = 4437, PRI = 1914 g). Notre travail personnel d'identification, à proprement parlé, a donc porté sur un total d'un peu plus de 80 000 restes (tab. 7.1).

Également extrêmement élevés, les NMI témoignent à nouveau de la forte présence du poisson dans l'alimentation des habitants de ces sites néolithiques. Une exploitation détaillée des NMI serait toutefois plus délicate : leur calcul dépend grandement des découpages contextuels et stratigraphiques réalisés. L'usage du NMI est, par ailleurs, une méthode de quantification parfois décriée dans les études archéo-ichtyologiques (voir chap. 4).

	Marawah MR11 ca. 5600-4400 BC	Dalma 5300-4600 BC	Akab 4300-4000 BC
NR	9126	54846	37612
NRI	3321	17354	12550
NMI	1311	1548	1899
Carcharhinidae	9%	16%	< 1%
Pristidae	5%	< 1%	-
Ariidae	< 1%	< 1%	5%
Mugilidae	< 1%	< 1%	5%
Belonidae	< 1%	22%	5%
Serranidae	5%	11%	< 1%
Carangidae	< 1%	2%	38%
Haemulidae	7%	< 1%	< 1%
Sparoidea	8%	8%	6%
Lethrinidae	18%	7%	6%
Sparidae	33%	18%	13,50%
Scombridae	< 1%	13%	20%

**Tableau 7.1.** Récapitulatif des principaux résultats quantitatifs obtenus pour Marawah MR11, Dalma et Akab. La deuxième partie du tableau résume les proportions (calculées sur le NRI) des principales familles qui y ont été respectivement identifiées.

## 2. Etats de surface

### *Fragmentation et encroûtements*

Le matériel étudié est caractérisé par une forte fragmentation, ce qui peut être, par exemple, reflété par le calcul des taux d'identification anatomique et taxinomique (voir partie 7.3).

Sur une approche plus empirique, il nous est apparu que la fragmentation semblait assez similaire à Dalma et Akab, ce qui peut sans doute s'expliquer par les importants encroûtements constatés sur leur matériel. Les encroûtements carbonatés à Akab, plutôt salins à Dalma, tendent à consolider les ossements et permettent même parfois d'en sauvegarder certaines connexions anatomiques. La fragmentation semble néanmoins beaucoup plus forte à Marawah MR11. Le matériel provenant de ce site était faiblement encroûté et, par ailleurs, souvent de très petite taille.

De plus amples informations concernant les possibles phénomènes mis en cause dans la formation de ces encroûtements sont apportées dans notre chapitre 4.

### *Traces de feu*

La proportion de restes présentant des traces de feu est assez faible sur chacun des sites étudiés : de l'ordre de 3 à 5% à Marawah MR11 et Dalma. Cette proportion n'atteint même pas 1% à Akab, mais les importants encroûtements recouvrant les restes ne permettent pas d'observer convenablement les états de surface.

Il s'agit bien plus souvent de traces de carbonisation que de calcination. Elles sont, le plus souvent, observées sur des restes si fragmentés que leur attribution anatomique n'a pas été possible. De très nombreuses traces de feu ont encore été observées sur des lépidotriches (épines et rayons mous), sur des pièces de la série operculaire ainsi que sur les extrémités rostrales de quelques dentaires et prémaxillaires. Cette répartition préférentielle des traces de feu implique que les poissons aient été directement cuits sur des braises. Ces parties sont, en effet, parmi les plus exposées du squelette des poissons.

Néanmoins, certaines vertèbres présentaient également des traces de feu. La carbonisation et, d'autant plus, la calcination de vertèbres ne peut pas être impliquée dans des accidents de cuisson (Nicholson 1995 : 63) – le rachis n'étant jamais directement exposé au feu. Il est probable, qu'après consommation, des restes de poissons aient été parfois jetés dans les foyers ou recouverts de cendre.

Le nombre de restes concernés par des stigmates de météorisation n'excède pas la dizaine sur chacun des sites étudiés. Il est probable que les restes consommés étaient très

rapidement enfouis – une hypothèse également appuyée par la sauvegarde de nombreuses connexions anatomiques.

### ***Traces de découpe***

Aucune trace de découpe n'a été observée sur les restes étudiés. Considérant le volume du corpus traité, il semble bien que les poissons n'étaient pas découpés au Néolithique.

Les têtes étaient très vraisemblablement cuites et consommées tout comme les filets. Certaines chairs assez savoureuses peuvent, en effet, être détachées ou directement sucées sur les os du crâne ainsi qu'autour des ceintures pectorale et pelvienne. Il est, par ailleurs, peu probable que l'élaboration de conserves de poissons (e.g. salaisons, saumures, etc.) ait été nécessaire au Néolithique, considérant la très forte disponibilité de cette ressource tout au long de l'année, notamment dans certains environnements tels que les mangroves (Méry 2015 : 365). La consommation de coquillages marins, de bétail et de gibier est également à envisager si les pêches pouvaient parfois se faire plus maigres.

### ***Traces de manducation***

De nombreux restes (notamment des vertèbres) retrouvés à Akab présentait des déformations plastiques qu'il nous a été possible d'identifier comme des stigmates de manducation - sur la base de référentiels bibliographiques. Nous avançons qu'il est probable que des chiens, dont la présence est avérée à Akab (présence de vestiges osseux), aient pu se nourrir avec des restes de poissons. Toutefois, la constitution d'un référentiel d'étude serait sans doute plus pertinente pour mettre en évidence une telle pratique.

Non pas seulement pour la chasse ou la garde du cheptel mais également pour être mangés, les chiens sont élevés sur certains sites d'Arabie orientale depuis, au moins, le Néolithique moyen, puisque des traces de boucherie ont été mises en évidence sur des ossements provenant de l'habitat d'Umm al-Quwain UAQ2 (Mashkour et al. 2016 : 200).

## **3. A propos des identifications**

La diversité taxinomique est assez forte sur les sites étudiés puisque 29 familles, 44 genres et 59 espèces sont représentés<sup>1</sup>. A titre de comparaison, la mise en commun des données déjà publiées pour des assemblages provenant de sites néolithiques situés dans le Golfe persique

---

<sup>1</sup> Nos taux d'identification taxinomique se situent entre 32 et 36%

permet de totaliser 33 familles, 47 genres et 50 espèces. Les familles qui n'ont pas été reconnues à Marawah MR11, Dalma ou Akab sont les suivantes : les émissoles (Triakidae), les raies-guitares (Rhinobatidae et Rhinidae), les raies de la famille des Rajidae, les flets (Paralichthyidae) et les soles (Soleidae). Sans doute, de meilleures identifications des pièces rachidiennes de chondrichthyens seraient possibles avec l'application de la méthode radiographique préconisée par Desse et Desse (1983) et Desse (1984).

La finesse des identifications réalisées a été permise par la richesse des collections de référence qui ont été employées ainsi que par le temps important alloué à l'étude du matériel en laboratoire. Une fois l'étape de détermination anatomique passée, l'identification taxinomique a pu être conduite dans la grande majorité des cas. Dans un premier temps impossible, l'identification de spécimens tels que la carangue démêloir (*Ulua mentalis*) et le tripodin nez-court (*Triacanthus biaculeatus*) a été rendue possible par l'obtention de spécimens rares auprès du marché au poisson d'Umm al-Quwain et de Beech à Abu Dhabi au cours de missions passées sur le terrain (Annexe 4).

L'effort ici réalisé sur la détermination fine des taxons, jusqu'au rang de l'espèce, autorise l'exploitation de données ayant trait à l'écologie (Cooke 1990 ; Béarez 1996 : 74). Celles-ci permettent la conduite d'investigations portant sur la nature et la diversité des milieux exploités, les techniques de pêches ainsi que, de manière plus prudente, sur les questions de saisonnalité et de mobilité.

#### 4. Répartition anatomique des restes

Les assemblages étudiés sont quantitativement dominés par des pièces rachidiennes. Celles-ci représentent respectivement 60% et 72% des assemblages d'Akab et de Dalma. Les vertèbres ne représentent toutefois que 38% du corpus de Marawah MR11, qui est également marqué par une très forte proportion d'otolithes (NR = 1088 ; 25% du NRI total).

La fragmentation des vertèbres de téléostéens semble assez modérée puisqu'il a été possible de les rattacher soit à la section précaudale soit à la section caudale du rachis dans 70 à 80% des cas. Les vertèbres précaudales et caudales représentent respectivement entre 30 et 44% et entre 56 et 70% du total des pièces rachidiennes.

Les pièces crâniennes ont une bonne représentation chez les téléostéens. Les principaux os identifiés sont rattachés à l'arc mandibulaire : prémaxillaires, dentaires, angulo-articulaires, carrés ainsi que des hyomandibulaires - qui sont rattachés à l'arc hyoïde. Les supraoccipitaux sont également très bien représentés à Akab, ce qui s'explique par la très forte proportion de carangues tapirs (*Carangoides chrysophrys*) sur ce site. Certaines espèces de carangues présentent fréquemment des cas d'hyperostoses sur certaines pièces squelettiques, telles que sur les supraoccipitaux, les post-temporaux, les cleithra ainsi que sur les côtes, les ptérygiophores et les épines vertébrales (Von den Driesch 1994a).

Les pièces rachidiennes sont également prédominantes chez les chondrichthyens. Quelques éléments de dentition (dents de requin et plaques dentaires de raies) ont toutefois pu être

identifiés de temps à autre. Des aiguillons de raie (Myliobatiformes) ont été retrouvés à Akab et Marawah MR11. Ceux-ci ne présentaient pas de traces caractéristiques permettant de penser qu'ils aient pu être emmanchés ou utilisés comme outils, voire comme armes.

## 5. Milieux exploités et techniques de pêche

Les assemblages taxinomiques obtenus à la suite de cette étude suggèrent la pratique de différents types de pêche et l'exploitation d'une grande variété de milieux marins. D'un point de vue général, il n'y a pas de zone de pêche privilégiée : l'estran, les petits fonds et la mer ouverte sont fréquentés par les pêcheurs. Les biotopes exploités incluent les fonds meubles et les récifs frangeants situés sous la ligne des basses-eaux, les zones d'herbiers et les zones coralliennes pour certaines situées à des profondeurs plus importantes. En milieu lagunaire, les zones de mangrove étaient probablement encore exploitées. L'essentiel des pêches menées en mer ouverte se concentre sur les hauts-fonds et dans la partie supérieure de la colonne d'eau (i.e. près de la surface).

Au sein de ces différents milieux, les techniques de pêche suivante ont été suggérées :

### ***Les barrages à poissons***

Traditionnellement employés dans le Golfe persique, les barrages à poissons (i.e. *hadra*, *maskar*, *sakkar*, etc.) permettent potentiellement la capture d'une très large gamme de taxons (Vorenger 2016 : tab. IV). Installés sur l'estran, ces pièges permettent principalement la capture de taxons côtiers et rencontrés dans les faibles profondeurs d'eau. Peu attrapés par la plupart des techniques de pêche au filet, les poissons benthiques tels que les poissons crocodiles (Platycephalidae), les Pleuronectiformes (soles, plies, flets, etc.) et même les pastenagues (Dasyatidae) sont également susceptibles d'être pris au piège dans les pêcheries fixes.

Des données provenant des pêcheries de Koweït indiquent que les principales prises de ces dispositifs sont avant tout des sars, des gorettes, des mullets, des sélars (Carangidae : *Selar crumenophthalmus*) et des sardines (al-Baz et al. 2013 : fig. 4). Il est probable que dans d'autres environnements tels que ceux que l'on retrouve sur la côte des EAU, les barrages à poissons aient pu permettre d'attraper de nombreux petits sargues, pagres, empereurs ainsi que la plupart des poissons côtiers que l'on rencontre dans cette région (Beech 2004 : 45-46). Aujourd'hui, les données disponibles indiquent que ce sont les vivaneaux (*Lutjanus* spp.) qui occupent la majeure partie des prises réalisées avec ce type de dispositif aux EAU (al-Abdulrazzak & Pauly 2014 : 452). Les petits vivaneaux forment en effet de très grandes agrégations multispécifiques (notamment *L. fulviflamma*, *L. lutjanus* et *L. quinquelineatus*) dans les récifs et herbiers peu profonds que l'on retrouve tout le long de la côte d'Abu Dhabi, notamment dans le Khor al-Bazm. Mais il est très difficile d'accéder aux données de

source de ces recensements de pêche - il est probable que d'autres taxons puissent être pêchés avec ces dispositifs dans ces types de milieux.

Des pêcheries fixes installées dans des mangroves et des environnements de type lagunaire pourraient avoir été d'une redoutable efficacité en raison des nombreux spécimens juvéniles que l'on y rencontre tout au long de l'année ainsi que de la fréquentation, plus ponctuelle, de ces milieux par de plus gros poissons, tels que certaines carangues lors des marées hautes.

### ***Les petites sennes et les autres filets de plage***

La pêche en eaux peu profondes ne nécessite pas de techniques particulièrement élaborées. L'estran à marée haute tout comme les petits fonds et les récifs frangeants situés sous la ligne de basses eaux peuvent être prospectés au moyen de petites sennes.

L'une des techniques les plus simples consiste à tendre un filet avec l'aide d'une à deux personnes au minimum tout en balayant différentes zones d'eau, la plupart du temps, accessibles à pied. L'intervention de rabatteurs améliore les rendements de cette technique. Aujourd'hui délaissée, cette technique était autrefois pratiquée sur la côte des EAU, alors connue sous le nom d'*idfarah* (Heard-Bey 1999 : 192). Il est très probable que cette technique était déjà ancestralement pratiquée par les pêcheurs du Néolithique. Celle-ci devait sans doute permettre la capture de petits bancs de poissons côtiers tels que de sargues, pagres, empereurs mais également des sardines ou des athérines. Une technique similaire est encore un peu pratiquée à Mayotte - dénommée *djarifa* (en mahoré) ou *lamba* (en malgache) du nom de vêtements traditionnels en soie remployés comme filets par les femmes et les enfants, premiers acteurs de ce type de pêche dans cette région (Von Brandt 1984 : 283). Pratiquée sur le récif frangeant, cette technique permet la capture de très nombreux demi-becs (Hemiramphidae) (Jamon et al. 2010). Nous pensons qu'une technique similaire était employée par les anciens habitants de l'habitat néolithique de Dalma, où de fortes proportions d'aiguillettes ont été observées. Celles-ci peuvent également avoir été pêchées dans les petits fonds sableux, situés en avant du récif frangeant, et où se retrouvent encore des sargues, des petits pagres, etc.

Une autre technique traditionnelle est également susceptible d'avoir été depuis très anciennement employée : le *yal* (Heard-Bey 1999 : 192). Celle-ci consiste, pour un pêcheur, à fixer l'une des extrémités de son filet à un piquet planté sur le rivage ou dans une faible profondeur d'eau, pour lui permettre tout en tenant l'autre extrémité, d'entourer un banc de poisson à l'aide d'une petite barque. Cette technique a sans doute été très efficace pour la capture de bancs de petits muets, de sardines et d'athérines, qui se repèrent très aisément depuis la surface.

L'exploitation de l'estran et des eaux peu profondes peut également être conduite avec des engins de pêche passifs comme le filet calé et les nasses de type *gargūr*, tel que cela se fait plus communément aujourd'hui.

### **Les projectiles de pêche**

L'utilisation de piques, de foènes ou de harpons est assez mal documentée en Arabie orientale. Ce type de pêche était néanmoins autrefois pratiqué pour la pêche aux tortues marines sur la côte d'Abu Dhabi<sup>2</sup> ainsi que pour celles des requins à Socotra et sur les rivages de l'Hadramawut (Charpentier 2002 : 87 d'après Serjeant 1992 : 175). L'usage de pointes de projectiles en silex est possible bien que la fabrication d'une lance de pêche ne nécessite guère plus qu'un bâton affuté. Le remploi des arpillons de raie comme pointes de projectile est possible, mais ne peut-être directement mis en évidence que par des observations tracéologiques. Le profil des aiguillons de raie est naturellement affiné dans leur partie proximale. Les nombreuses stries longitudinales observées sur les aiguillons sont également une caractéristique naturelle.

Le fléchage ou le harponnage des raies et de petits requins dans les petits fonds était sans doute possible à Dalma et Marawah MR11. Malgré la présence de cartilagineux en lagune d'Umm al-Quwain, leur exploitation est très peu marquée à Akab (NR = 6) comme à UAQ2 (NR = 15) (Mashkour et al. 2016 ; M. Beech com. pers.). L'impact de processus taphonomiques ne peut pas être exclu. Les chondrichthyens sont pourtant bien exploités sur des sites plus tardifs situés en périphérie de la lagune, tels que Tell Abraç à l'âge du Bronze (Uerpmann & Uerpmann 2005 : tab. 1), ou en proportion moindre à ed-Dur, à la période préislamique (Van Neer et al. 2017 : tab. 2).

### **Le frai des becs-de-cane**

Un modèle ostéométrique sur les becs-de-cane (*Lethrinus nebulosus*) a été élaboré à l'occasion de cette thèse. Celui-ci a fait l'objet d'une publication dans la revue *International Journal of Osteoarchaeology*, jointe en annexe (Annexe 2). Une application de ce modèle au matériel du site d'Akab a été conduite.

Les becs-de-cane, dénommés *sheiry* par les locaux, occupent différents milieux au cours de leur vie. Au stade juvénile, les mangroves et les milieux peu profonds de fond meuble sont privilégiés, notamment les zones d'herbiers. Ils migrent vers des zones de récifs par la suite (Downing 1987). Toutefois, à l'occasion de leur frai, ils viennent se regrouper en grand nombre à l'entrée de certaines lagunes (Laboute & Grandperrin 2000). Ce phénomène, dénommé *al-manakif* (al-Taboor 2004), était exploité par les pêcheurs d'Umm al-Quwain, chaque année entre les mois de mars et d'avril avant que des restrictions de captures ne soient récemment décrétées. En dehors de cette saison, les captures de becs-

---

<sup>2</sup> En 1948, W. Thesiger photographie deux emirati aux cours de leur partie de pêche aux tortues dans les îles côtières d'Abu Dhabi. Tous deux portent une pique, leur servant à la fois d'arme de pêche et de perche pour la manœuvre de leur petit canot (2004.130.17637.1 © Pitt River Museum, University of Oxford).

de-cane se font beaucoup plus maigres, ces poissons se retirant dans des zones de récif plus distantes du rivage.

Bien que des petits becs-de-cane aient également pu être pêchés par les habitants d'Akab dans les eaux peu profondes de la lagune, la mise en évidence d'une proportion assez importante d'individus de plus grande taille suggère que le phénomène saisonnier de frai précédemment décrit était déjà exploité au Néolithique. Les becs-de-cane sont en effet faciles à capturer (Beech 2004 : 199) durant cette période particulière de l'année. Ils pouvaient alors être pêchés à l'aide de nasses, de filets maillants ou encore de lignes.

### ***La pose de nasses dans les zones de récifs moyennement profondes***

De nos jours, les mérours (*Epinephelus* spp.), dénommés *hamour* et *seman* par les locaux, comptent parmi les principales captures des pêcheries de l'île de Dalma. Il est, de fait, particulièrement intéressant de les y retrouver déjà bien représentés au Néolithique.

Les mérours sont principalement capturés à l'aide de nasses appâtées, les *garagir* (sing. *gargūr*), disposées dans les zones de récif moyennement profondes (entre 5 et 10 m). Ces captures s'accompagnent généralement encore de sargues, de spares, d'empereurs et de petits grondeurs ou gorettes en proportions variables suivant les appâts qui sont employés. A Koweït, les mérours sont, en l'occurrence, principalement appâtés avec des morceaux de seiche (Chen et al. 2012). Quoique quantitativement très faibles, des fragments de sépion de seiche sont parfois retrouvés dans le matériel archéologique des différents sites de la région. Plusieurs sites prospectés et fouillés à la fin des années 1960 semblent néanmoins avoir livré des quantités remarquables de ces fragments de sépion – c'est notamment le cas d'Abu Khamis (Masry 1997 : 157). Des sardines fraîches, séchées ou sous forme de broumé, ont également pu être employées comme appâts par les pêcheurs (Environment Agency Abu Dhabi, 2015-2016).

Les mérours peuvent être eux-mêmes capturés avec des lignes de fond. Néanmoins, aucun hameçon, ni en os ni en nacre, n'est documenté au Néolithique dans cette partie du Golfe persique malgré les fouilles extensives réalisées ces dernières années à Dalma, Marawah MR11, Dosariyah, as-Sabiyah H3 et Bahra 1.

Considérant les tailles et les masses moyennes des mérours consommés sur l'habitat néolithique de Dalma, somme toute déjà bien respectables (entre 2 et 3 kg), il est peu vraisemblable que leur capture ait pu se faire, en aussi grand nombre, sur le récif frangeant ou dans les zones de petits fonds. L'accès à des zones de récif plus profondes est toutefois possible en arrière du récif frangeant, là où la profondeur chute assez brutalement, jusqu'à parfois plus de 25-30 m. La pose de nasses sur la bordure du récif frangeant ne nécessite probablement pas de bateau - cela sera néanmoins nécessaire pour accéder à des zones plus éloignées.

Il est ainsi très probable que les pêcheurs de ce site maîtrisait déjà bien l'emploi de nasses – une technique de pêche qui se perpétue aujourd'hui encore et qui reste, aux EAU, une spécialité des pêcheries de l'île de Dalma.

### **La pêche des carangues tapirs à l'entrée des lagunes**

La proportion de carangues tapirs (*Carangoides chrysophrys*) est très impressionnante à Akab. Cette espèce s'identifie très bien d'après la morphologie de son supraoccipital, de ses épiotiques et exoccipitales hyperostosés, or on dénombre, sur ce site, plus de 300 hyperostoses crâniennes ! Ces carangues représentent une ressource halieutique majeure des pêcheries d'Akab – celles-ci y pèsent en moyenne autour de 2,5 kg ce qui correspond à des individus d'une bonne cinquantaine de centimètres. A cette espèce s'ajoute également de nombreuses carangues dorées (*Gnathanodon speciosus*), des carangues crevalles (*Caranx sexfasciatus*) ainsi que des sauteurs talang (*Scomberoides commersonnianus*), en moindres proportions.

Bien que la carangue tapir compte parmi les espèces de poissons rencontrées dans la lagune, celle-ci n'y est toutefois présente qu'à l'état de juvénile. En effet, les mangroves, telles que celle qui se trouve dans la lagune d'Umm al-Quwain, constituent des nourriceries pour de nombreuses espèces de poissons, notamment chez les carangues (Mukherjee et al. 2017 : 229). A l'âge adulte, les carangues tapirs évoluent dans les eaux ouvertes adjacentes aux zones de récif (Lieske & Myers 1994 ; Bogorodsky et al. 2017). Celles-ci peuvent toutefois venir chasser très près du rivage et même rentrer dans les lagunes et les mangroves à marée haute. Les pêcheurs de Cairns (Queensland, Australie) ont développé une technique de pêche redoutable : ils piègent les carangues à l'aide de filets disposés le long du littoral au moment où celles-ci sortent, à marée descendante (Grant 2014).

Il est envisageable que les pêcheurs d'Akab aient eux-mêmes procédé de cette manière pour la capture d'une aussi importante quantité de carangues tapirs. Néanmoins, à Akab, l'usage de lignes est également possible puisque des hameçons en nacre ont été retrouvés dans l'habitat, ainsi que dans le monument en ossements de dugongs. Les hameçons en nacre constituent d'excellents leurres pour une pêche plus ciblée de ces poissons.

### **La pêche en mer ouverte des bancs de thonines**

Les bancs de grands scombridés ne se rencontrent qu'en mer ouverte. A Akab et à Dalma, la très grande part des prises pour cette famille est représentée par des thonines orientales (*Euthynnus affinis*). A la différence des thons, celles-ci demeurent assez petites (tout au plus 1 m, pour une quinzaine de kilogrammes) (Colette & Nauen 1983). Bien que ces poissons restent généralement à distance modérée des côtes (quelques centaines de mètres), la pêche des bancs de thonines nécessite l'usage de bateaux.

L'exploitation de bancs de pélagiques n'offre pas beaucoup de choix dans la gamme des techniques de pêche possibles : les sennes tournantes et les filets dérivants en sont les plus communs. Néanmoins, la dernière de ces deux techniques relève peut-être d'une élaboration bien trop complexe pour avoir été développée au Néolithique : elle implique la fabrication de très grandes nappes de filet et de leur conférer une flottabilité suffisante pour un maintien autonome près de la surface. Ces filets sont généralement disposés sur les points de passage des pélagiques et laissés, pendant un certain temps, à la dérive.

La senne tournante en bateau est une technique beaucoup plus ancienne et intuitive puisqu'elle consiste à encercler un banc avec un filet. Visibles en surface du fait du tumulte qu'ils y provoquent au cours de leurs chasses, les thons, thonines, autres scombridés et poissons grégaires nageant entre deux eaux se pêchent assez bien avec cette technique. Les bancs de grands pélagiques peuvent être également trouvés en suivant le vol des oiseaux marins ou bien directement les bancs de sardines, d'athérines ou d'autres planctonophages qu'ils poursuivent eux-mêmes. La pêche de pélagiques au filet peut toutefois comporter un certain risque pour les pêcheurs embarqués sur de petits bateaux.

A Dalma, l'utilisation de techniques de pêche au filet en mer ouverte est également cohérente avec la capture de grands requins-requiem ainsi que de dauphins. D'une manière plus générale, le développement de techniques de pêche en mer ouverte à Dalma a sans doute été favorisé par une maîtrise somme toute déjà avancée de la navigation pour avoir permis la colonisation d'une île située à plus d'une cinquantaine de kilomètres de la côte et d'une trentaine de l'île la plus proche d'elle.

A Akab, l'emploi d'hameçons en nacre est envisageable pour la pêche au leurre : à la traîne ou à soutenir - les cannes à pêche sont superflues pour ces techniques de pêche à la ligne. La traîne consiste à attacher un leurre lesté (le plus souvent une cuillère ou une mitraille) à la poupe du bateau et de l'y laisser trainer pendant la navigation. La pêche à soutenir consiste à tenir une ligne à l'aplomb de l'eau, ce qui se fait donc à l'arrêt. Des sardines fraîches, séchées ou sous forme de broumé peuvent servir d'appât dans le cas d'une telle pêche. Mais, en soit, l'hameçon en nacre se suffit à lui-même comme leurre, ses reflets brillants et polychromes ont sans nul doute été très efficace pour la capture de pélagiques chassant près de la surface. Celui-ci devrait même permettre de collectionner les prises si tant est qu'il soit directement jeté dans un banc de thons ou de thonines alors lancé dans la chasse de sardines ou d'athérines.

### **Bilan**

La pratique conjointe des techniques de pêche précédemment décrites, certaines étant toutefois mieux attestées que d'autres, témoigne de pêcheries remarquablement développées au Néolithique : des techniques de pêche embarquée et en mer ouverte existent, en l'occurrence, dès le Néolithique moyen, dans le Golfe persique. A Dalma comme

à Dosariyah, celles-ci n'impliquent vraisemblablement que le filet, utilisé en senne tournante très vraisemblablement. A Akab, l'emploi d'hameçon en nacre est certain dans le cadre de techniques de pêche au leurre. Celles-ci ont pu être réalisées conjointement avec la senne tournante.

La pratique de techniques de pêche en eaux peu profondes est largement répandue. L'usage de sennes dans les petits fonds est vraisemblable le long des plages, dans les herbiers, sur les récifs frangeants ainsi que dans les mangroves. Des filets calés et des nasses peuvent également y avoir été employés. Nos données provenant de Dalma suggèrent que des nasses étaient placées un peu profondément, comme sur la marge extérieure du récif frangeant, où des mérous de tailles respectables peuvent être capturés. Enfin, d'une manière plus générale, les barrages à poissons peuvent avoir servi à capturer de très nombreux petits poissons côtiers, mais également des raies et des requins. Sans doute, de tels dispositifs, ont-ils pu encore faciliter la pêche des dugongs par les habitants d'Akab, dans les eaux peu profondes de la lagune d'Umm al-Quwain. Tout comme les pastenagues, les raies guitares, les petits poissons-scies et requins-requiem mais également les tortues, ces animaux marins dont la nage est relativement lente peuvent aussi être fléchés, harponnés ou entravés à l'aide de filets ou de cordages.

La pluralité de ces techniques de pêche témoigne d'une connaissance empirique très fournie du comportement des poissons et de la nature des milieux dans lesquels ils évoluent. Cette connaissance est bien illustrée par l'exploitation du frai des becs-de-cane autour de la lagune d'Umm al-Quwain et probablement encore par les techniques impliquées dans la capture des carangues tapirs à l'occasion de leurs allées et venues dans la lagune, rythmées par le balancement des marées.

Les raisons expliquant pourquoi certains sites semblent s'être plutôt restreints à des pêches côtières et en eaux peu profondes quand d'autres réalisaient déjà depuis plusieurs siècles des expéditions en mer ouverte pour l'exploitation de bancs de pélagiques demeurent encore très floues. Celles-ci ne suivent, en aucun cas, des logiques évolutives ou géographiques puisque des sites contemporains et parfois très proches ne présentent pas les mêmes types de pêcheries : par exemple, Dosariyah et al-Markh, ou encore, Umm al-Quwain UAQ2 et Akab. On serait, ainsi, très intéressés de découvrir à quoi pouvaient ressembler les pêcheries plus anciennement menées dans le Golfe persique : au IX-VII<sup>e</sup> millénaires av. n. è. sont connues à Qatar (sites Qatar B, cf. Charpentier & Crassard 2013 : 30) ainsi qu'à Faya FA-NE1 (ca. 8400 BC) (Uerpmann et al. 2013 : 103) où les liens avec la côte sont indiqués par la présence de fragments de coquilles marines. Toutefois les rivages datés de cette période se situent sous le niveau de la mer en ce qui concerne le Golfe persique (Lambeck 1996 ; Méry 2011 : 210).

La grotte de Natif 2 (HBM10), dans le Dhofar, a jusqu'à présent livré la seule occupation côtière préservée pour cette période (i.e. période Fasad). Les économies mises en évidence à HBM10 (ca. 8500-7700 BC) relèvent de la collecte littorale (Charpentier et al. 2016 : 348) : les gastéropodes et polyplacophores ont notamment été ramassés sur les rochers exposés aux vagues (notamment *Thais* sp. et *Chiton* sp.). D'autres, les troques (*Lunella coronata*) et les nérites (*Nerita* sp.) se retrouvent en bon nombre sur les estrans

rocheux. Quelques restes ichtyens témoignent de modes de pêche assez simples. De nombreux restes d'anchois et de sardinelles ont été identifiés ; ces poissons peuvent être capturés dans les petits fonds à l'aide de paniers ou de petites sennes. Des raies, des petits requins-requiem et des poissons-chats marins, à l'image des autres identifications réalisées dans cet assemblage, peuvent être fléchés ou harponnés dans les petits fonds, parfois même dans tout juste quelques centimètres d'eau. Toutes ces captures ont sans doute pu se faire en contrebas du site, les pieds dans l'eau, près de l'embouchure du wadi ou le long des petites plages encaissées que l'on trouve dans cette région.

Si tant est que les pêcheries du Néolithique ancien du reste de l'Arabie orientale se soient, d'une manière générale, organisées de la même manière qu'à Natif, une évolution assez marquée des techniques pourrait s'être produite entre la fin du VIII<sup>e</sup> et le courant du VII<sup>e</sup> millénaires av. n. è. La découverte de sites côtiers de cette période serait déterminante pour répondre à cette question.

## 6. Saisonnalité

### *La saisonnalité des pêches en Arabie orientale*

Les analyses schlérochronologiques sont souvent exploitées pour la détermination des saisons de pêche. Notre étude n'en comprend toutefois pas. L'application de cette méthode et l'interprétation des *annuli* de croissance chez les poissons pose un certain nombre de problèmes méthodologiques sur lesquels nous ne reviendrons pas ici (voir chap. 4). Plusieurs études de ce type ont toutefois été réalisées, aux EAU (Desse 1988 ; Beech 2004 : 200-207) et au Sultanat d'Oman (Wilkins 2005 : tab. 2). Celles-ci tendent à suggérer que des pêches aient pu être conduites tout au long de l'année.

La détermination des plus probables saisons de pêche peut également s'appuyer sur des données ayant trait à l'écologie des espèces pêchées, à leurs comportements migratoires en particulier. La pêche des grands scombridés (i.e. thons mignons, thonines, bonites, thazards, etc.) est généralement considérée comme une activité hivernale aux EAU, comme dans les autres pays arabes du Golfe persique (Beech 2000 ; 2004 : 199). C'est à cette même période que les sardines, les athérines et les anchois sont le plus pêchés (Heard-Bey 1999 : 172). Le refroidissement des eaux au cours de l'hiver permet à ces poissons saisonniers de se rapprocher des côtes. Bien que plus poissonneuse sur la moyenne des pêcheries du Golfe persique, la saison hivernale n'est pas nécessairement la meilleure période de pêche selon le type de milieu exploité. Comme l'explique Beech (2004 : 199), les récifs de Koweït sont, par exemple, fréquentés de très nombreux poissons au printemps et en été. Ceux-ci se dépeuplent cependant durant les mois les plus froids (Downing 1987). Les mois de printemps et du début de l'été sont d'ailleurs ceux du frai de nombreuses espèces très ciblées par les pêcheries du Golfe persique telles que le mérrou taché orange (*Epinephelus coioides*) et le bec-de-cane (Grandcourt et al. 2005 ; 2010). L'application de

notre modèle ostéométrique du bec-de-cane à Akab suggère que le frai de cette espèce était déjà exploité par les pêcheurs de ce site néolithique (voir plus haut).

Comme les autres sites néolithiques côtiers du Golfe persique, Marawah MR11, Dalma et Akab ont potentiellement pu poursuivre leurs activités de pêche tout au long de l'année, la consommation de coquillage, de viande de bétail ou de gibier pouvant également appuyer celle du poisson. La variété des techniques de pêches employées au Néolithique soutient cette hypothèse : les milieux côtiers devaient rester suffisamment poissonneux tout au long de l'année, notamment dans des environnements très productifs comme les récifs coraliens et les mangroves. L'usage de petites sennes dans les petits fonds et le piégeage (barrages à poissons, nasses, voire filets calés) semblent y avoir été favorisés. La pêche des bancs de pélagique en mer ouverte était plutôt hivernale selon les configurations climatiques actuelles. Celle-ci impliquait l'usage de bateau et le maniement de sennes tournantes. A partir du néolithique récent, des techniques de ligne à leurre ont pu également été employées.

### ***La question de la mobilité renouvelée par la perspective paléoclimatique***

Les questions ayant trait à la saisonnalité sont au centre de nombreuses discussions archéologiques, en particulier dans le contexte des cultures préhistoriques. Des schémas de mobilité saisonnière ont été longtemps suivis par les populations vivant sur les côtes orientales d'Arabie, notamment certaines tribus bédouines : telles que les Beni 'Amr qui effectuaient un roulement entre (Lancaster & Lancaster 1995 : 227-228) :

- une saison de pêche entre Ra's al-Hadd et Ra's al-Jinz en hiver et au printemps,
- une saison allouée à la cueillette des dattes dans l'oasis de de Bilâd Beni bu Hassan durant les mois d'aout à octobre.

Aux EAU, deux types de migrations saisonnières étaient conjointement menées par les Bani Yas (Cariou 2014 : 51-52) :

- les migrations pastorales se faisaient vers les oasis au cours de l'été, à l'occasion de la saison de collecte des dattes. L'hiver, les troupeaux étaient conduits dans les ergs sableux de l'arrière-pays, temporairement recouverts de pâtures sous l'effet de pluies plus abondantes,
- la pêche du poisson était la spécialité de groupes sédentarisés se trouvant sur la côte. Celle-ci se pratique essentiellement en hiver. Ces groupes étaient rejoints par des pêcheurs saisonniers venus de l'intérieur des terres pour la saison de pêche aux perles dont le gros de l'activité se situait au cours des mois d'été.

Ces schémas traditionnels de mobilité ont directement influencé notre manière de percevoir les économies néolithiques. Les conditions climatiques toutefois impliquées dans la construction de tels modèles n'ont toutefois pas toujours été les mêmes en Arabie.

Un climat plus humide, au Néolithique, est susceptible d'avoir favorisé l'accès à des ressources à la fois plus riches et plus durables, notamment dans les régions côtières et de contreforts montagneux. Comme cela peut être par ailleurs observé sur la côte des EAU, les ressources halieutiques sont suffisantes tout au long de l'année (Van Neer & Gautier 1993 : 113) pour permettre une sédentarisation. Ce qui n'est peut-être pas le cas sur la côte du Ja'alan, où un processus d'aridification est engagé dès la fin du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. (Berger et al. 2013 : 3101-3102). Le déclin des environnements lagunaires et de mangrove, est susceptible d'avoir contraint les habitants de cette région à se tourner vers une pêche plus dépendante de la mer ouverte et du transit saisonnier des pélagiques. Ce processus d'aridification s'accroît au cours du III<sup>e</sup> millénaire av. n. è. et est peut-être à l'origine du schéma de mobilité encore récemment suivi par certaines tribus du Ja'alan.

Il demeure que la question du schéma de mobilité au IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è., dans le Golfe persique, doit être également traitée. Les occupations côtières ont-elles perduré sous des formes plus labiles ? Les populations néolithiques, alors en voie de sédentarisation, sont-elles revenues à un mode de vie plus nomade ?

Un processus général d'aridification est observé à l'échelle de toute l'Arabie à partir du V<sup>e</sup> millénaire av. n. è. du fait de la migration, plus au sud, de la zone de convergence intertropicale (Fleitmann et al. 2007). Les recherches paléoclimatiques menées dans le paléobassin de Wahalah (Emirat de Ra's al-Khaimah, EAU), suggèrent cependant un phénomène d'aridification beaucoup plus progressif dans le sud du Golfe persique, potentiellement ralenti par un système dépressionnaire NNO (i.e. les pluies hivernales associées au *shamal*) plus intense à cette période (Preston et al. 2015 : 10-11). Malgré une très probable baisse progressive de leur productivité, les mangroves d'Umm al-Quwain, de Ra's al-Khaimah et de Kalba (sur la côte est) n'ont, en l'occurrence, pas périclité, à la différence de celles de Khor al-Jaramah et de Suwayh, dans le Ja'alan. Les questions précédemment posées restent donc pleinement ouvertes.

## 7. Et après le Néolithique ?

### ***A l'âge du Bronze (3300/3100 BC - 1300 BC)***

Les pêcheries de l'âge du Bronze sont documentées par des sites tels que Saar et Qala'at al-Bahraïn, à Bahreïn, et tel qu'Umm an-Nar et Tell Abraq, aux EAU (Uerpmann & Uerpmann 2005 ; Vorenger 2016). Ceux-ci ont, par ailleurs, livré des assemblages de restes particulièrement volumineux – on en dénombre plus de 50 000 pour le seul site de Tell Abraq.

Les spectres taxinomiques reflètent la persévérance des pêcheries en eaux côtières et peu profondes, notamment marquées par la forte occurrence des sargues, des pagres (Sparidae) ainsi que des empereurs (Lethrinidae). Les mulets (Mugilidae) sont très présents à Tell Abraq (près de 20% du NRI). Les pêcheurs de ce site exploitaient très vraisemblablement encore dans la lagune d'Umm al-Quwain, tout proche, et où ces poissons abondent. Le filet est souvent privilégié pour la capture de ces poissons se déplaçant en groupes, voire en bancs. L'usage de pêcheries fixes (e.g. *sakkar*) ne peut être toutefois exclu. Les mérours (Serranidae) et les carangues (Carangidae) sont également très présents dans ces assemblages de l'âge du Bronze. Les déterminations spécifiques menées par Vorenger (2016) sur le matériel de Qala'at al-Bahraïn offrent la possibilité de discuter un peu plus dans le détail la nature des milieux exploités et les techniques de pêche employées à cette période. Les principales espèces de carangue identifiées sont la carangue lentigine (*Carangoides bajad*), la carangue dorée (*Gnathanodon speciosus*) et le sauteur talang (*Scomberoides commersonianus*). Cette association d'espèces suggère l'exploitation d'environnements récifaux – ce qui est, par ailleurs, appuyé par la forte occurrence de mérours et de sigans (Siganidae) dans l'assemblage. C'est également ce que suggère le grand nombre de restes attribués au spare royal (*Argyrops spinifer*) et au pagre double-bande (*Acanthopagrus bifasciatus*), encore très communément exploités dans ce type de milieux de nos jours. Les environnements récifaux situés au nord et à l'est de la côte de Bahreïn sont, en effet, des zones de pêche facilement accessibles et très poissonneuses.

L'auteur de l'étude met en avant l'usage de barrages à poissons traditionnel (*hadra* en l'occurrence) dans les pêcheries anciennes de Qala'at al-Bahraïn (ibid : 101). A notre connaissance, il n'existe pas, à l'heure actuelle, d'étude détaillée et statistique des pêcheries fixes de Bahreïn ou de Qatar à l'instar de celles qui ont été réalisées à Koweït (al-Baz et al. 2007 ; 2013). Serjeant (1968 : 509) donne toutefois quelques indications sur les principales prises réalisées dans ces dispositifs à Bahreïn : des crevettes, des crabes marins, des sardines et des sardinelles (Clupeidae), des empereurs tidents (*Lethrinus microdon*), des sargues et des spares (Sparidae : *Sparidentex* spp.<sup>3</sup>), des sigans ainsi que des poissons-crocodiles (Platycephalidae)<sup>4</sup>. A première vue, les captures de *hadra* sont loin de pouvoir expliquer à elles seules l'essentiel des prises réalisées à Qala'at al-Bahraïn (voir également Desse-Berset 1995 : 13).

Il ne faut pas sous-estimer l'efficacité des *garagir* dans les environnements récifaux. A Koweït, les spares royaux, les pagres, les mérours, les empereurs et plusieurs espèces de grandes carangues sont parmi les principales prises de ces nasses appâtées (Chen et al. 2012 : tab. 1). En l'occurrence, les estimations de tailles réalisées sur les restes d'empereurs et de mérours par l'auteur indiquent que les captures se sont concentrées sur des individus de tailles somme toute déjà importante : entre ca. 50 et 70 cm. Dans le Golfe persique, le bec-de-cane (*Lethrinus nebulosus*) est certainement l'espèce d'empereur la plus fréquemment rencontrée dans cette gamme de tailles – celle du plus gros spécimen identifié

<sup>3</sup> Plusieurs espèces sont peut-être présentes pour ce genre dans la zone (e.g. Amir et al. 2014).

<sup>4</sup> Les poissons dénommés *mutabilu* et *malasane* n'ont pas été identifiés.

se situant autour de 90 cm sur la figure 2 jointe à ce papier. Tout comme pour les mérours, la capture des gros becs-de-cane va nécessiter la prospection de zones de récifs un peu plus profondes et où il peut être plus intéressant de pêcher à la nasse<sup>5</sup>.

Mordant assez bien à l'hameçon, ces poissons pouvaient encore être pêchés à l'aide de lignes de fonds jetées au-dessus des récifs. Plusieurs hameçons en cuivre ont, en l'occurrence, été découverts aux cours des fouilles du fort (Højlund & Andersen 1994 : 379).

Bien qu'assez peu présents dans l'assemblage, des restes de scombridés ont été identifiés. Ceux-ci sont principalement attribués à des Thunnini : des thons et des thonines. Au vu de leur faible nombre, il est peu vraisemblable que de véritables expéditions de pêche en mer ouverte aient été menées pour l'exploitation de bancs de pélagiques. La prise accessoire et très occasionnelle de quelques scombridés est cohérente avec l'usage de ligne et, possiblement, de *hadra* (Vorenger 2016 : tab. IV).

Ce dernier point attire notre attention de manière plus générale concernant un caractère insolite de ces pêcheries de l'âge du Bronze dans le Golfe persique : il s'agit de la quasi-absence de scombridés. Sur les quatre sites mentionnés au début de cette partie, la proportion de scombridés ne dépasse jamais 1% du NRI, et cela malgré des assemblages de restes remarquablement volumineux.

La position géographique de ces sites ne peut être mise en cause : les pêcheries néolithiques de Dosariyah (Arabie saoudite) font une place importante aux thons et thonines, qui en représentent plus de 20% du NRI. Ce site est pourtant situé plus en retrait de la mer ouverte que Saar et Qala'at al-Bahraïn. Tell Abraç se situe en bordure de la lagune d'Umm al-Quwain : il n'est distant que d'une dizaine de kilomètres du site d'Akab, lui-même ayant livré une grande proportion de thonines (ca. 20%). Des proportions plus importantes de scombridés ont toutefois été observées dans les niveaux Bronze-Fer de Shimal (nord des EAU) par Von den Driesch (1994b : Diagramm 2). Les *Thunnus* sp. sont mieux représentés que les *Euthynnus affinis* dans les assemblages de ce site (ibid : tab. 3).

Les pêcheries de l'âge du Bronze menées en dehors du Golfe persique, témoignent toujours quant à elles de la capture de très nombreux pélagiques. C'est le cas à Kalba (EAU) où les scombridés représentent près de 50% de l'assemblage des phases 1 à 3 (Beech 2004 : tab. 157) ainsi que plus au sud, sur la côte du Sultanat d'Oman et notamment dans la région de Ra's al-Hadd (e.g. Cartwright 1994). Voyons, à présent, ce qu'il en est pour les périodes suivantes.

### **A l'âge du Fer (1300 BC - III<sup>e</sup> siècle av. n. è.)**

---

<sup>5</sup> De gros becs-de-cane peuvent également être capturés à proximité des environnements lagunaires à l'occasion de leur frai. L'exploitation de ce phénomène, observé dans la région d'Umm al-Quwain, a été mise en évidence au sein des pêcheries néolithiques d'Akab (Annexe 2).

La situation à l'âge du Fer est beaucoup plus floue. Très peu de matériel de cette période n'a pour l'heure été étudié ou publié : on peut mentionner le matériel Tylos de Qala'at al-Bahraïn (NR = 215) (Vorenger 2016) et celui d'ed-Dur nord (NR = 245) (Beech 2004 : tab. 133). Dans les deux cas, la proportion de scombridés dépasse rarement les 5% du NRI. L'étude de plus gros corpus de l'âge du Fer, comme celui de Tell Abraq, serait sans doute nécessaire pour mieux définir les pêcheries de cette période. De l'autre côté du détroit d'Hormuz, la pêche des grands scombridés est toujours bien documentée, que ce soit à Kalba (Phases 4-7, *ibid* : tab. 157) ou à Rafaq RFQ2 (*ibid* : tab. 151).

Les principales familles représentées dans l'assemblage de la période Tylos de Qala'at al-Bahraïn sont parmi les plus abondantes déjà rencontrées dans les assemblages de la période précédente. Ce qui pourrait suggérer une continuation des techniques de pêche à la nasse.

### ***A la période préislamique et sassanide (III<sup>e</sup> siècle av. n. è. – VII<sup>e</sup> siècle de notre ère)***

Les pêcheries de l'époque préislamique sont beaucoup mieux documentées. Les principaux assemblages d'ichtyofaune proviennent, à Koweït, des niveaux hellénistiques de Failaka F5 ainsi que de l'occupation parthe-sassanide du Tell d'Akkaz (Desse & Desse-Berset 1990 ; Desse-Berset & Desse 2011). Ceux-ci sont tout d'abord marqués par la très forte occurrence des mérours, des poissons-chats marins (Ariidae) et des pagres (Sparidae : *Acanthopagrus* sp.). Les maigres (Scianidae : *Argyrosomus* sp.) et les grondeurs (Haemulidae : *Pomadasys* spp.) sont également présents. Cet assemblage de taxons traduit l'exploitation des environnements proches et peu profonds, turbides et de fonds meubles. Ces différents taxons sont également connus pour être tolérants aux eaux saumâtres – ce qui est cohérent avec le déversement des eaux du Tigre et de l'Euphrate dans la région maritime de Koweït. A nouveau, l'usage de nasses appâtées est très probable si l'on se fie aux captures que permettent ces dispositifs encore aujourd'hui (Chen et al. 2012 : tab.1). Les maigres sont susceptibles d'être attrapés dans les filets calés, plus rarement à la ligne. La pêche au filet et à la ligne sont documentées par la découverte d'hameçons en fer ainsi que de poids de filet en céramique et en plomb<sup>6</sup> sur les sites de cette région (Gachet-Bizollon 2011).

Ed-Dur (EAU) est un des autres sites majeurs de la période préislamique dans le Golfe persique. L'assemblage faunique d'ed-Dur a livré une importante quantité de restes de poissons (plus de 5500 restes) (Van Neer & Gautier 1993 ; Van Neer et al. 2017). Les pêcheries de ce site se caractérisent par la capture de très importantes quantités de scombridés (près de 50% de l'assemblage – dont 30% sont représentés par les seuls

---

<sup>6</sup> Il s'agit de poids de filet en céramique ou en tessons de poterie retailés – ceux-ci sont parfois entaillés selon leur axe transversal, mais ils sont perforés dans la majorité des cas (Gachet-Bizollon 2011: fig. 1 e.g. n°2-3). Quelques poids en feuilles de plomb sont également connus (*ibid* : fig. 1 n°1, 17). Ils peuvent être directement enveloppés sur la ralingue inférieure d'un filet ou sur l'orin d'une nasse. Van Neer et al. (2017 : 16) suggèrent encore qu'ils aient pu servir à lester des palangres.

Thunnini). La forte présence de ces taxons dans l'assemblage suggère que les pêcheurs de ce site menaient des expéditions en mer ouverte pour l'exploitation de bancs.

Les carangues, représentées en majorité par les genres *Carangoides* et, en bien moindre mesure, *Gnathanodon*, pourraient également témoigner d'une pêche en mer ouverte. Les jeunes carangues sont néanmoins très fréquemment retrouvées dans les environnements lagunaires et de mangrove, jouant le rôle de nourriceries. Au stade adulte, ces poissons se retirent en mer ouverte - notamment dans les zones de récif. Ils peuvent néanmoins effectuer des chasses dans les lagunes et les baies peu profondes à l'occasion des marées hautes (voir partie 6.5.). Tout comme à Akab, celles-ci ont pu être piégées, à ce moment particulier, dans des filets maillants ou des barrages intertidaux tels que le *sakkar*.

Le reste de l'assemblage indique une persévérance de l'exploitation des eaux côtières et peu profondes, telles que celles de la lagune d'Umm al-Quwain ou de sa proche périphérie. Des sargues, des pagres, des empereurs mais également des mullets y sont capturés. La présence de mérus est cohérente avec les eaux saumâtres qui caractérisent cette lagune, à cette époque, encore habitée par une importante mangrove. Des analyses anthracologiques suggèrent que des *Rhizophora* poussaient aux côtés des *Avicennia marina* dans la lagune d'Umm al-Quwain, à l'âge du Bronze et à la période préislamique (Tengberg 2005). La capture de ces poissons est cohérente avec la pratique d'une pêche au filet (filets calés notamment) à l'intérieur ou dans les proches abords de la lagune.

La forte consommation de scombridés sur le site intérieur de Mleiha (Van Neer et al. 2013) est un écho à l'importante exploitation de ces poissons dans le nord des EAU à cette période. Également consommés sur ce site, les barracudas (Sphyraenidae) sont eux-mêmes beaucoup plus abondants dans le nord des EAU que dans le reste du Golfe persique. Ceux-ci sont par ailleurs très pêchés sur la côte est, à Khor Fakkan et Kalba (Ali et al. 1980).

### ***A la période islamique (VII<sup>e</sup> - XIX<sup>e</sup> siècles de notre ère)***

Les assemblages mis au jour sur les occupations islamiques de Julfar, Jazirat al-Hulayla et de Kush (EAU) ont livré des spectres taxinomiques, à peu de choses près, similaires à celui d'ed-Dur (Beech 1998 ; 2004 : tab. 138 ; Desse & Desse-Berset 2000).

Ils sont ainsi marqués par une très forte présence de scombridés, avec en premier lieu les Thunnini. A Julfar, l'exploitation des eaux ouvertes est également appuyée par une forte présence de comètes torpilles (Carangidae : *Megalaspis cordyla*) ainsi que par la découverte de quelques restes de voilier (*Istiophorus platypterus*). La thonine orientale domine largement le groupe des Thunnini, mais diverses espèces de thons sont également représentées : le thon mignon, le thon albacore et le thon obèse (Desse & Desse-Berset 2000 : tab. 3). La présence du thon albacore est envisageable dans les eaux peu profondes situées dans l'extrême nord des EAU ainsi que sur la côte de Fujairah, qui se situe dans le Golfe d'Oman. Celle du thon obèse est toutefois beaucoup plus surprenante, en particulier à Qala'at al-Bahraïn à la même époque (Vorenger 2016 : tab. 2). L'espèce n'est pas aujourd'hui répertoriée dans le Golfe persique (Carpenter et al. 1997) mais on peut toutefois admettre

que les pêcheurs de cette période aient atteint un niveau de perfectionnement de leur matériel de navigation et de pêche leur permettant l'exploitation de zones de pleine mer beaucoup plus éloignées de la côte. Il faut encore songer à la diffusion de salaisons de poissons, mise en évidence dès la période préislamique à Mleiha (Van Neer et al. 2013). Les techniques de pêche traditionnelles en mer ouverte incluent les sennes tournantes, les filets dérivants et la traîne.

Les autres principaux groupes de poissons identifiés sur ces sites islamiques sont les sargues, les pagres, les empereurs. Les mulets sont à nouveau présents à Julfar, sans doute autrefois exploités à proximité des lagunes de Ra's al-Khaimah et de Rams. La mise en évidence de nombreuses sardines et de blanches (Gerreidae) est cohérente avec l'exploitation de tels milieux. Leur exploitation peut se faire au moyen de pêcheries fixes telles que les *sakkar*, ou bien encore à l'aide de filets à petites mailles (sennes et éperviers).

Les pêcheries à la période islamique dans le reste du Golfe persique peuvent être illustrées par les assemblages de Qala'at al-Bahrain, al-Zubarah (Qatar) et de Sir Bani Yas SBY9 (EAU).

L'exploitation des zones de pêche côtières et peu profondes est privilégiée par les pêcheurs de ces sites. Les sargues, les pagres, les empereurs et les mérours sont les principaux poissons consommés. Aux VI-VII<sup>e</sup> siècles, les cuisines du monastère de SBY9 servaient également du requin. Requins-requiem (Carcharhinidae) et autres poissons cartilagineux sont, en effet, très régulièrement pêchés tout le long de la côte de l'émirat d'Abu Dhabi. Les pêcheries qui approvisionnaient les moines de SBY9 capturaient probablement de petits requins à l'aide de filets calés, de palangres, voire au harpon le long des rivages sableux et peu profonds.

La présence de nombreux mulets et de poissons-chats marins dans l'alimentation des habitants de al-Zubarah est cohérente avec la présence de petites lagunes de part et d'autre de cette ancienne ville. La côte nord-ouest de la péninsule de Qatar comprend encore les vestiges d'innombrables barrages à poissons (de types *hadra* et *maskar* essentiellement). Il est ainsi très probable que de nombreux sargues, mulets, poissons-chats marins mais également de petits requins aient été capturés à l'aide de tels dispositifs de pêche. L'usage de filets calés et de lignes est encore envisageable. Néanmoins, l'assemblage de ce site suggère avant tout l'usage de nasses appâtées disposées dans les zones de récif. C'est tout du moins ce que traduisent, à notre sens, les fortes proportions de spares et de mérours que l'on y observe. Cette hypothèse est encore appuyée par l'importante présence des poissons-perroquets (Scaridae) et des sigans dans l'assemblage de ce site. La pose de nasse dans les zones de récif est, par ailleurs, cohérente avec la visite de ces milieux à l'occasion des pêches perlières, également pratiquées par les habitants d'al-Zubarah (Yeomans 2016b). A Umm al-Quwain, ces poissons sont encore attrapés en appâtant les *garagir* avec des cladophores ou du pain (obs. pers. ; Santhanakumar et al. 2017 : 1618).

L'assemblage de al-Zubarah comprend encore, en proportions très modérées, des restes de Thunnini (N = 413, 2,4% du NRI). Bien que des captures occasionnelles de petits pélagiques puissent se faire près des côtes, il n'est pas non-plus impossible que, dans le contexte de cette période (XVIII-XIX siècles), ces restes soient ceux de salaisons provenant de la côte des EAU ou du Sultanat d'Oman. Quelques restes de thazards (*Scomberomorus*

*commerson*) de grandes tailles et de voilier ont également été découverts en contextes islamiques dans le nord de Qatar (Yeomans 2016a : fig. 8).

### ***Que se passe-t-il dans les pêcheries du Golfe persique à l'âge du Bronze ?***

Il apparait peu probable que les pêcheries du Golfe se soient, sans raison, désintéressées de la capture de scombridés à l'âge du Bronze. Ceux sont pourtant bien présents dans les pêcheries néolithiques de Dosariyah (Uerpmann & Uerpmann 2018), de Dalma et d'Akab, à la fin du VI<sup>e</sup> et au V<sup>e</sup> millénaires av. n. è. A l'évidence, l'étude d'assemblages du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. nous fait encore défaut pour comprendre cette transition. Ce qui est susceptible d'être très prochainement résolu d'après les premiers résultats d'UAQ36, si tant est que les niveaux supérieurs de la stratigraphie de ce site puissent être datés du IV<sup>e</sup> millénaire. Nous prévoyons l'étude et la publication des premiers résultats de l'assemblage faunique de ce site pour les prochains mois.

La mise en place d'un climat plus aride au cours du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. et de la transition avec l'âge du Bronze (Parker et al. 2006 : 472 ; Preston et al. 2015 : 9), aux EAU ainsi que dans le reste du Golfe persique, est peut-être à mettre en cause dans le changement observé dans les pêcheries de l'âge du Bronze. Celui-ci ayant soit directement affecté la disponibilité des bancs de Thunnini dans les eaux du Golfe persique, soit profondément changé l'organisation des pêcheries (investissement humain, saisonnalité, etc.). Le seul site Bronze-Fer présentant des proportions de scombridés significatives est Shimal (Von den Driesch 1994b). Les fonds plus importants situés au large de Ra's al-Khaimah permettaient-ils encore aux bancs de pélagiques de fréquenter l'extrême nord des EAU ? Malgré une amélioration climatique enregistrée à partir de 3300-3200 BC dans le nord des EAU (Preston et al. 2015), il n'est pas dit que les conditions aient permis une reprise de la pêche des Thunnini dans l'ensemble du Golfe persique.

A vrai dire, on ne dispose à l'heure actuelle que de très peu d'éléments pour prolonger cette discussion. Dans un premier temps, l'étude de nouveaux assemblages, du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è., de l'âge du Bronze et de l'âge du Fer sera nécessaire pour mieux documenter les pêcheries de ces périodes.





## - CONCLUSION -

Le Golfe persique est un bassin épicontinental peu profond marqué par des conditions hydrologiques et environnementales peu favorables au développement et à la survie des organismes marins. Cette situation est aujourd'hui aggravée par le phénomène de réchauffement climatique - dont les écosystèmes marins sont les premiers touchés.

Malgré une faible biodiversité ichtyologique de, tout au plus, 520-550 espèces, les sociétés du Golfe persique ont traditionnellement et depuis très longtemps bâti leurs économies vivrières sur la pêche. Les pêcheries ont su tirer profit de la faible bathymétrie de cette mer et du jeu des marées via l'utilisation de dispositifs simples installés le long des rivages tels que les filets calés, les nasses (*garagir*) et les barrages à poissons (e.g. *hadra*). Les captures se concentrent ainsi sur une gamme très restreinte de taxons côtiers tels que les empereurs (Lethrinidae) et les mérus (Serranidae). Ceux-ci ont l'avantage de peupler en très grand nombre les différents habitats naturels que l'on retrouve sur les rivages du Golfe persique : les récifs, les lagunes et les mangroves notamment.

En hiver, les eaux plus fraîches favorisent le rapprochement de bancs de pélagiques près des côtes tels que ceux de thazards, de thonines et de petits thons (Scombridae). Le thazard rayé (*Scomberomorus commerson*), est sans conteste le poisson dont la saveur est la plus appréciée des populations locales. Ces bancs de pélagiques sont traditionnellement exploités à la senne tournante (*halaq*) ou au filet dérivant (*ghazal*).

Les plus anciennes occupations à ce jour préservées sur le littoral remontent au Néolithique régional - que les stratigraphies les mieux préservées permettent de documenter à partir de la moitié du VI<sup>e</sup> millénaire av. n. è. dans le Golfe persique. On observe un phénomène néolithique cohérent à l'échelle de l'Arabie orientale avec des cultures régionalisées et bâties sur un substrat commun. L'économie de ces sociétés néolithiques se caractérise déjà par une forte dépendance aux produits de la pêche (poissons et coquillages principalement) - l'élevage et la chasse viennent appuyer cette économie essentiellement halieutique. Dans le Golfe persique et en péninsule d'Oman, l'agriculture n'est pas documentée avant l'âge du Bronze, à la toute fin du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è.

La place prépondérante du monde marin dans la construction de ces sociétés du Néolithique est encore visible à travers la sphère symbolique : collecte de tests de coquillages pour la réalisation de parures, pêche perlière et utilisation des perles de nacre dans les rites funéraires, manipulations rituelles d'ossements de tortues marines à Ra's al-Hamra RH5 et de dugongs à Akab à la fin du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è..

Source de tensions entre groupes, le contrôle des territoires littoraux n'est pas seulement motivé par l'accès à des gisements de ressources stratégiques (e.g. estuaires de wadis, mangroves, zones de pêche) mais l'est probablement encore par l'accès à des réseaux d'échanges privilégiés – c'est tout du moins ce que suggère la répartition des poteries mésopotamiennes et des objets en bitume dans le Golfe persique.

Il y a de cela 30 ans, Desse (1988) publiait les premiers résultats de son étude de l'ichtyofaune des sites de Khor et de Shagra (Qatar) – c'est le point de départ des activités archéo-ichtyologiques dans le Golfe persique. Sur la base de cette première étude, la pêche au Néolithique est longtemps passée pour une activité simple et peu sélective, principalement menée le long des rivages et dans les zones de petits fonds :

"La pêche dans les lagunes et les eaux peu profondes du Golfe persique est affaire de barrages et de nasses en travers des chenaux, proches d'une certaine façon des techniques de piégeage utilisées dans la steppe par les chasseurs. Ceci est confirmé par les restes osseux identifiés qui appartiennent généralement à des poissons vivant près du rivage dans la zone néritique. Il en va tout autrement sur les côtes de la Mer d'Arabie, exposées aux vagues et aux courants du grand large."

[Cleuziou 2005 : 138]

Cette vision tendait toutefois à être remise en cause par l'étude préliminaire des assemblages ichtyologiques de Dalma et d'Akab par Beech (2004 : tab. 59; Charpentier & Méry 2008 : 131).

Les résultats présentés à l'occasion de cette thèse permettent désormais d'affirmer non seulement que des expéditions en mer ouverte étaient conduites dès le Néolithique pour l'exploitation de bancs pélagiques mais également que cette activité tenait une place importante dans certaines pêcheries : à Akab et Dalma en l'occurrence – donc, dès la seconde moitié du VI<sup>e</sup> jusqu'à la fin du V<sup>e</sup> millénaires av. n. è. Très récemment, la parution de l'étude du matériel issu des nouvelles fouilles de Dosariyah (Uerpmann & Uerpmann 2018) est venu appuyer cette interprétation. Précédant l'apparition des premiers hameçons en nacre dans le Golfe persique, les pêcheurs de Dosariyah et de Dalma utilisaient probablement déjà des filets depuis leurs bateaux tels que des sennes tournantes.

Cependant, il ne faut pas réduire la diversité des stratégies de pêche au Néolithique à une dichotomie pêche côtière/pêche en mer ouverte. Il est possible de débattre de la nature des techniques employées le long des rivages et des milieux qu'elles ont permis d'exploiter. Nous pensons que les principaux engins de pêche employés étaient de petites sennes, manœuvrées à pied ou à l'aide de barques dans des milieux poissonneux peu profonds, tels que les herbiers, le long des couverts de palétuviers et les récifs frangeants. Des nasses appâtées pouvaient être utilisées dans des zones plus profondes, tels que sur la barrière du récif frangeant de Dalma, voire au-delà et donc à l'aide de bateaux - ce qui a permis la capture de mérours de belles tailles. On ne peut pas douter de l'ancienneté de dispositifs de pêche tels que les barrages à poissons (bouchots, écluses, etc.) dans le Golfe persique. Ils permettent la capture d'une grande variété de poissons côtiers, notamment des espèces démersales (i.e. vivant près du fond).

Traditionnellement, ces techniques de pêche côtière sont pratiquées tout au long de l'année dans le Golfe persique. En effet, les mangroves et les récifs restent poissonneux en toute saison (UAQ Department of Fisheries; Beech 2004 : 206-207). Il n'y a donc pas lieu de douter qu'il en était autrement au Néolithique, considérant que ces environnements étaient probablement mêmes plus productifs qu'ils ne le sont aujourd'hui, alors sous des conditions

climatiques plus humides (Berger et al. 2013; Preston et al. 2015). Cette remarque invite à adopter un nouveau regard sur la saisonnalité des activités de subsistance au Néolithique et laisse entrevoir la possibilité, pour certains sites, d'avoir été occupés de manière permanente (Biagi & Nisbet 2006; Mashkour et al. 2016).

La documentation des activités de pêche ne doit pas seulement se restreindre à la capture des poissons. Les coquillages, les oursins, les crabes, les tortues et les mammifères marins comptent également parmi les nombreux produits de la pêche.

Une pleine compréhension des économies de subsistance au Néolithique et des stratégies ne sera possible que par la mise en relation des données issues des différents champs d'expertise de la faune archéologique – ce qui sera un des principaux enjeux de la recherche au cours des prochaines années. L'alimentation de certains sites reposait en partie sur des catégories de faune dont on n'estime pas suffisamment encore l'importance : le crabe en lagune d'Umm al-Quwain et l'oursin à Dalma. Une étude concernant ces deux cas de figure est en préparation.

Il est également essentiel de pouvoir étudier l'évolution des économies de subsistance et des techniques d'exploitation des ressources à l'aune des récents travaux paléoclimatiques. Ce qui permettra de mieux comprendre l'évolution des sociétés d'Arabie orientale, notamment leur mobilité, leurs contacts, la définition de leurs territoires et les modalités d'implantation des sites. C'est une approche qui peut être menée en lagune d'Umm al-Quwain, où une occupation peut être retracée de la moitié du VI<sup>e</sup> à la fin du IV<sup>e</sup> millénaires av. n. è. sur la base de la stratigraphie de trois sites : UAQ2, UAQ36 et Akab – soit sur la totalité du Néolithique documenté dans le Golfe persique. Des niveaux du IV<sup>e</sup> millénaire av. n. è. devront être identifiés et fouillés pour compléter notre compréhension de l'apparent déclin des sociétés néolithiques du Golfe persique à cette période (Uerpmann 2003) et de la transition vers l'âge du Bronze.

Il est possible d'évoquer d'autres sites dont la plage chronologique d'occupation et la position géographique présentent un intérêt pour étudier l'évolution des techniques de subsistance à la fin du Néolithique tandis que l'Arabie est touchée par un processus d'aridification climatique : le site d'Abu Khamis (Arabie Saoudite) par exemple.

L'étude de la répartition spatiale des restes ichtyens de Marawah MR11 n'est qu'effleurée dans cette thèse. Les fouilles se poursuivant sur ce site, une analyse plus poussée en est prévue ultérieurement. L'étude du matériel provenant de ce site présente un grand intérêt pour la compréhension de la gestion de l'espace domestique au Néolithique et, notamment, dans le contexte particulier des sites à architecture en pierre sèche.

Nous prévoyons également des collectes de pelotes de réjection de rapaces (balbuzards) sur l'île de Marawah afin de traiter, par tracéologie, de la possible interférence de restes de poissons issus d'une consommation non-anthropique dans certains contextes du site.

D'une manière plus générale, beaucoup reste à dire sur les activités de pêche au Néolithique dans le Golfe persique, notamment en ce qui concerne l'émergence précoce d'une pêche en mer ouverte à Dalma et Dosariyah, tandis que d'autres sites contemporains semblent s'être

limités à l'exploitation des eaux côtières et peu profondes (e.g. al-Markh J19, Khor, etc.). C'est également le cas en lagune d'Umm al-Quwain, où les pêcheurs d'UAQ2 se sont concentrés sur l'exploitation des eaux inféodées à la mangrove tandis que, quelques siècles plus tard, ceux d'Akab pêchaient principalement des pélagiques.

Par cette thèse, nous espérons néanmoins avoir contribué à une réactualisation des problématiques ayant trait à l'archéologie des pêches et, plus généralement, aux stratégies de subsistance au Néolithique dans le Golfe persique.

La pêche est au centre de la construction des identités culturelles en Arabie orientale. Elle a, en l'occurrence, joué une très grande place dans l'économie des sociétés qui s'y succèdent depuis le Néolithique, voire plus anciennement encore, si bien que c'est sous le nom d'"ichthyophages" qu'elles nous ont tout d'abord été décrites par les auteurs de l'Antiquité.





## BIBLIOGRAPHIE

## A

- Abbès F., 2003. *Les outillages néolithiques de Syrie du Nord, Méthode de débitage et gestion laminaire durant le PPNB*. BAR International Series, S1150. Archaeopress, Oxford.
- Abou-Seedo F. S., 1992. Abundance of fish caught by stake traps (Hadra) in the intertidal zone in Doha, Kuwait bay. *Journal of the University of Kuwait (Science)*, 19/1 : 91–99.
- Abu Duruk H., Rahim H., Murad A. S., 1984. The excavation of a Neolithic site at Thumama. *Atlat*, 8 : 109-112.
- Ackleson S. G., Pitts D. E., Sullivan K. D., Reynolds M. R., 1992. Astronaut observations of the Persian (Arabian) gulf during STS-45. *Geocarto International*, 7/4.
- Al-Abdessaam T. Z., (ed.) 2007. *Marine Environment and Resources of Abu Dhabi*. Environment Agency Abu Dhabi. Motivate Publishing, Abu Dhabi. 255 p.
- al-Abdulrazzak D., Pauly D., 2014. Managing fisheries from space: Google Earth improves estimates of distant fish catches. *ICES Journal of Marine Science*, 71/3 : 450-454.
- al-Ansary A. R., 2002. *Al-Bid: History and archaeology by al-Ansary*, Riyadh.
- Al-Asfour T. A., 1982. *Changing sea-level along the North Coast of Kuwait Bay*. Keagan Paul International. Boston and Melbourne in association with Kuwait University, London, 186 p.
- al-Baharma W. S., 1986. *Fishes of Bahrain. Directorate of Fisheries*. Ministry of Commerce and Agriculture. Bahrain. 294 p.
- al-Baz A. F., Chen W., Bishop J. M., Al-Husaini M. M., Al-Ayoub S.A., 2007. On fishing selectivity of hadrah (fixed stake trap) in the coastal waters of Kuwait. *Fisheries Research*, 84/2 : 202–209.
- al-Baz A. F., Al-Husaini M. M., Bishop J. M., 2013. Intertidal Fixed Stake Net Trap (Hadrah) Fishery in Kuwait: Distribution, Catch Rate and Species Composition. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 7/12 : 1114–1119.
- al-Hamad M. I., 1966. *On the reproduction of three cyprinid fishes of Iraq*. Technical Bulletin, 136. Ministry of Agriculture, Iraq. 26 p.
- Alkhuzai J., Sheppard C., Abdulqader E. el-Khuzai S., Loughland R., 2009. Subtidal habitats. p. 113-168 dans Loughland R., Zainal A. (eds.). *Marine Atlas of Bahrain*. Miracle Publishing. Manama.
- al-Naimi F., Price K. M., Cuttler R., Arroch H., 2011. Reassessing Wadi Debayan (Wadi al-Dabay'an): an important Early Holocene Neolithic multi-occupational site in western Qatar (poster). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 41 : 239-244.

- al-Rachidi T., el-Gamily H., Amos C., Rakha K., 2008. Sea surface temperature trends in Kuwait bay. Arabian Gulf. *Journal of Nature Science* : 1-5.
- al-Robaee, K., 1971. Notes on a Blue Whale (*Baleanoptera musculus*) skeleton in Natural History Museum, Kuwait. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum*, 5: 43-44.
- al-Sefdy H. M., 1982. *Fishes of Qatar*. Department of Fisheries. Ministry of Industry and Agriculture.
- Alsharhan A. S., Rizk Z. A., Nairn A. E. M., Bakhit D. W., Alhajari S. A., 2001. *Hydrogeology of an arid region: the Arabian Gulf and adjoining areas*. Elsevier, Amsterdam. 366 p.
- al-Taboor A., 2004. Fishing in the UAE - A blend of the past and modernity [online] 10-01-2004 [10-06-2016]. Accès depuis : [www.uaeinteract.com](http://www.uaeinteract.com).
- al-Yahya A., 1998. Country report of small tunas and seerfish, Saudi Arabia. *IOTC Proceedings*, 1 : 36-38.
- al-Yamani F., James B., Essa R., al-Hisaini M., al-Ghadban A., 2004. *Oceanographic Atlas of Kuwait's Waters*. Kuwait Institute for Scientific Research KISR, Kuwait. 203 p.
- Ali R., Cherian T., 1983. *Environmental conditions of the coastal waters of the United Arab Emirates during 1982*. Technical Report 9. Annual Report, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Fisheries.
- Ali, R., Thomas, P. J., Marji, S. S., 1980. *Fish landing survey in Khor Fakkan, May 1978 to April 1979, and in Kalba, June 1978 to May 1979*. Technical Report 5. Annual Report. Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Fisheries, United Arab Emirates.
- Alizadeh A., 2008. *Choga Mish. The Development of a Prehistoric Regional Center in Lowland Susiana, Southwestern Iran. Final Report of the Last Six Seasons of Excavations, 1972-1978*. Oriental Institute Publications, vol. 130, Chicago. 395 p.
- Allen G. R., Erdmann M. V., 2012. *Reef fishes of the East Indies*. Volumes I-III. Tropical Reef Research. University of Hawai'i Press, Perth.
- Allen G. R., Midgley S. H., Allen M., 2002. *Field Guide to the freshwater fishes of Australia*. Western Australian Museum, Perth. 394 p.
- Almoji D.K., Moore A.B.M., White W.T., 2015. *Sharks & Rays of the Arabian/Persian Gulf*. MBG (INT) Ltd., London.
- Alongi D. M., 2008. Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76 : 1-13.
- Amir S. A., Siddiqui P. J. A., Masroor R., 2014. A New Sparid Fish of Genus *Sparidentex* (Perciformes: Sparidae) From Coastal Waters of Pakistan (North Western Indian Ocean). *Pakistan Journal of Zoology*, 46/2 : 471-477.
- Amirkhanov H. A., 1994. Research on the Palaeolithic and Neolithic of the Hadramawt and Mahra. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 5/4 : 217-222.
- Amirkhanov H. A., 1996. Bilinear parallelism in the Arabian Early Neolithic. p. 135-159 dans Afanastev G., Cleuziou S., Lukacs R., Tosi M., (eds.). *The prehistory of Asia and Oceania. XIII International congress of prehistoric and protohistoric sciences, Forlì, préactes du colloque*, 16. Forlì Abaco.
- Anell B., 1955. *Contribution to the History of Fishing in the Southern Seas*. Studia Ethnographica Upsaliensia IX.

Armitage S. J., Jasim S. A., Marks A. E., Parker A. G., Usik V. I., Uerpmann H.-P., 2011. The Southern Route of "Out of Africa": Evidence for an Early Expansion of Modern Humans into Arabia. *Science*, 331 : 453-456.

Arz H. M., Lamy F., Pätzold J., Müller P. J., Prins M., 2003. Mediterranean moisture source for an early-Holocene humid period in the northern Red Sea. *Science*, 300 : 118-121.

Atkinson O.A.C., Goudie A.S., Thomas D.S.G., Bailey R.M., 2011. Late Quaternary chronology of major dune ridge development in the northeast Rub' al-Khali, United Arab Emirates. *Quaternary Research*, 76 : 93-105.

Atkinson O.A.C., Thomas D.S.G., Goudie A.S., Parker A.G., 2012. Holocene development of multiple dune generations in the northeast Rub' al-Khali, United Arab Emirates. *The Holocene*, 22 : 179-189.

Atkinson O. A. C., Thomas D. S. G., Parker A. G., Goudie A. S., 2013. Late Quaternary humidity and aridity dynamics in the northeast Rub 'al-Khali, United Arab Emirates: Implications for early human dispersal and occupation of eastern Arabia. *Quaternary International*, 300 : 292-301.

Aurenche O., 1981. Essai de démographie archéologique. L'exemple des villages du Proche Orient ancien. *Paléorient*, 7/1 : 93-106.

Aurenche O., 2009. La néolithisation du Proche-Orient. p. 33-48 dans Demoule J.-P. (ed.). *La révolution Néolithique dans le monde*. INRAP & Universciences, Paris.

Azzarà V., 2013. Architecture and building techniques at the Early Bronze Age site of HD-6, Ra's al-Hadd, Sultanate of Oman. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 43 : 11-26.

Azzarà V., 2015. *L'architecture domestique et l'organisation de la maisonnée dans la péninsule d'Oman à l'âge du Bronze ancien (IIIe millénaire av. n. è)*. Thèse de Doctorat – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. 2 vol.

## B

---

Baldwin R., Gallagher M., Von Waerebeek K., 1999. A Review of the Cetaceans from Waters off the Arabian Peninsula. p. 161-189 dans Fisher M., Ghazanfar S. A., Spalton J. A. (eds.). *The Natural History of Oman: A Festschrift for Michael Gallagher*. Backhuys Publishers, Leiden.

Balfet, H., Lafuma N., Longuet P., Terrier, P. 1969. Une invention sans lendemain, vaisselles précéramiques et sols enduits dans quelques sites du Proche-Orient. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 66 : 188-192.

Ballesta L., 2017. *700 requins dans la nuit*. Broché, Paris. 180 p.

Banister K. E., 1980. The fishes of the Euphrates and Tigris. p. 95-108 dans Rzóska J., (ed.). *Euphrates and Tigris. Mesopotamian Ecology and Destiny*. Dr. W. Junk Publisher, The Hague.

Bar-Matthews M., Ayalon A., Kaufman A., 1997. Late Quaternary palaeoclimate in the eastern Mediterranean region from stable isotope analysis of speleothems at Soreq Cave, Israel. *Quaternary Research*, 47 : 155-168.

Barca D., Lucarini G., Fedele F. G., 2012. The provenance of obsidian artefacts from the Wadi Ath-Thayyilah 3 Neolithic Site (Eastern Yemen Plateau) by LA-ICP-MS. *Archaeometry*, 54/4 : 603-622.

- Barnett G. L. 1978. *A Manual for the Identification of Fish Bones*. Australian National University, Department of Prehistory.
- Barrett J. H., 1995. *Few Know an Earl in Fishing-clothes – Fish Middens and the Economy of the Viking Age and Late Norse Earldoms of Orkney and Caithness, Northern Scotland*. Thèse de doctorat – University of Glasgow, Department of Archaeology.
- Barrett J. H., 1993. Bone weight, meat yield estimates and cod (*Gadus morhua*): A preliminary study of the weight method. *International Journal of Osteoarchaeology*, 3: 1–18.
- Basell L. S., 2008. Middle Stone Age (MSA) site distributions in eastern Africa and their relationship to Quaternary environmental change, refugia and the evolution of *Homo sapiens*. *Quaternary Science Reviews*, 27: 2484-2498.
- Basson P. W., Burchard J. E. Jr., Hardy J. T., Price A. R. G., 1977. *Biotopes of the Western Arabian Gulf: Marine Life and Environments of Saudi Arabia. Dhahran, Saudi Arabia*. Aramco Department of Loss Prevention and Environmental Affairs.
- Bavutti E., Borgi F., Maini E., Kenoyer L. M., 2015. Shell fish-hook production at Ra's al-Hadd HD-5, Sultanate of Oman (fourth millennium BC): preliminary archaeological and experimental studies (poster). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 45: 15-20.
- Béarez P. 1996. *Comparaison des ichtyofaunes marines actuelle et holocène et reconstitution de l'activité halieutique dans les civilisations précolombiennes de la côte du Manabí Sud (Equateur)*. Thèse de Doctorat – Muséum National d'Histoire Naturelle. 202 p.
- Béarez P., J.-F. Meunier, 2005. Description morphologique et histologique de l'hyperostose vertébrale chez la thonine noire, *Euthynus lineatus* (Teleostei, Perciformes, Scombridae). *Cahiers de Biologie Marine*, 46 : 21-28.
- Béarez P., Gay P., Lunniss R., 2012. Sea Fishing at Salango (Manabí Province, Ecuador) during the Middle Formative Machalilla Phase. *Latin American Antiquity*, 23/2 : 195-214.
- Bechennec F., Wyns R., Roger J., Le Métour J., Chevrel S., 1992. *Geological Map of Nazwa, Sheet NF 40-07, Scale 1 : 250 000*. Ministry of Petroleum and Minerals, Sultanate of Oman.
- Beech M., 1998. Comments on two vertebrate samples from early Islamic Jazirat al-Hulaylah (5t-9<sup>th</sup> c. AD) and Islamic Julfar (mid-14<sup>th</sup>-16<sup>th</sup> c. AD), United Arab Emirates. *Bulletin of Archaeology of the University of Kanazawa*, 24 : 197-203.
- Beech M., 1999. Dalma archaeological site yields Arabia's oldest date stones. *Tribulus*, 9/1 : 18.
- Beech M. 2000. Preliminary report on the faunal remains from an 'Ubaid settlement on Dalma island, United Arab Emirates. p. 68-78 dans Mashkour M., Choyke A. M., Buitenhuis H., Poplin F. (ed.). *Archaeozoology of the Near East IV B. Proceedings of the fourth international symposium on the archaeozoology of southwestern Asia and adjacent areas*. ARC – Publicatie 32, Groningen.
- Beech M., 2002. Fishing in the 'Ubaid: a Review of Fish-bone Assemblages from Early Prehistoric Coastal Settlements in the Arabian Gulf. *The Journal of Oman Studies*, 12 : 25-40.
- Beech M., 2003a. The Development of Fishing in the U.A.E.: A Zooarchaeological Perspective. p. 290-308 dans Potts D. T., al-Naboodah H., Hellyer P. (eds.). *Archaeology of the United Arab Emirates. Proceedings of the First International Conference on the Archaeology of the U.A.E*. Motivate Publishing, Abu Dhabi.

Beech M., 2003b. The diet of Osprey *Pandion haliaetus* on Marawah island, Abu Dhabi emirate, UAE. *Tribulus*, 13/1 : 22-25.

Beech M., 2004. *In the land of the Ichthyophagi. Modelling fish exploitation in the Arabian Gulf and Gulf of Oman from the 5th millennium BC to the Late Islamic period*. Abu Dhabi Island Archaeological Survey Monograph 1. BAR International Series 1217. Archaeopress. Oxford. 293 p.

Beech M., 2010. The Animal and Fish bones. p. 129-325 dans Carter R., Crawford H. (eds.), 2010. *Maritime interactions in the Arabian Neolithic. Evidence from H3, As-Sabiyah, an Ubaid-related site in Kuwait*. Brill, Leiden. 362 p.

Beech M., al-Husaini M., 2005. Preliminary report on the vertebrate fauna from the H3, Sabiyah: an Arabian Neolithic/'Ubaid site in Kuwait. p. 124-138 dans Buitenhuis H., Choyke A. M., Martin L., Bartosiewicz L., Mashkour M. (eds.). *Archaeozoology of the Near East VI. Proceedings of the sixth international symposium on the archaeozoology of southwestern Asia and adjacent areas*. ARC – Publicatie 123, Groningen.

Beech M., al-Shaiba N., 2004. Intertidal Archaeology on Marawah Island: New Evidence for Ancient Boat Mooring Sites. *Tribulus*, 14/2 : 8-16.

Beech M., Elders J., 1999. An 'Ubaid-related settlement on Dalma Island, Abu Dhabi Emirate, United Arab Emirates. *Bulletin of the Society for Arabian Studies*, 4 : 17-21.

Beech M., Glover E., 2005. The environment and economy of an Ubaid-related settlement on Dalma island, United Arab Emirates. *Paléorient*, 31/1 : 97-107.

Beech M., Hogarth P., 2002. An archaeological perspective on the development and exploitation of mangroves in the United Arab Emirates. p. 196-198 dans *Proceedings of the International Symposium on Mangrove & Saltmarsh Ecosystems. 22<sup>nd</sup>-24<sup>th</sup> December 2001, Armed Forces Officers Club, Abu Dhabi*.

Beech M., Kallweit H., 2001. A Note on the Archaeological and Environmental Remains from Site JH57, a 5<sup>th</sup>-4<sup>th</sup> Millennium BC shell midden in Jazirat al-Hamra, Ra's al-Khaimah. *Tribulus*, 11/1 : 17-20.

Beech M., Shepherd E., 2001. Archaeobotanical evidence for early date consumption on Dalma Island, United Arab Emirates. *Antiquity*, 75 : 83-99.

Beech M., Elders J., Shepherd E., 2000. Reconsidering the Ubaid of the Southern Gulf: new results from excavations on Dalma Island, UAE. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 30 : 41-47.

Beech M., Cuttler R., Moscrop D., Kallweit H., Martin J., 2005a. New evidence for the Neolithic settlement of Marawah Island, Abu Dhabi, United Arab Emirates. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 35 : 37-56.

Beech M., Zahran T., al-Abdessalaam, Hoolihan J. P., 2005b. Marine Fish. p. 261-272 dans Environment Agency Abu Dhabi. *The Emirates. A Natural History*. Trident Press, Abu Dhabi.

Beech M., Cuttler R., Moscrop D., Kallweit H., Martin J., 2008. Excavations at the Neolithic Settlement of MR11 on Marawah Island, Abu Dhabi: 2004 Season. p. 25-43 dans Hellyer P., Ziolkowski M. (eds.). *Emirates Heritage, vol. 2. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Annual Symposium on Recent Archaeological Discoveries in the Emirates and of the Symposium on the History of the Emirates, al-Ain, 2004*. Zayed Center for Heritage and History, al-Ain.

- Beech M., Strutt K., Blue L., al-Kaabi A. K., Omar W. A., al-Haj al-Faki A. A., Lingareddy A. R., Marin J., 2016. 'Ubaid related sites of southern Gulf revisited: the Abu Dhabi Coastal Heritage Initiative. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 46 : 9-24.
- Beech M., Charpentier V., Méry S., 2017. Evidence for deep-sea fishing and cultural identity during the Neolithic period at Akab Island, Umm al-Qaiwain, United Arab Emirates. p. 331-338 dans Mashkour M., Beech M. (eds.). *Archaeology of the Near East. Proceedings of the 9<sup>th</sup> conference of the ASWA (AA) Working Group. 2 vol.* Oxbow books, Oxford & Philadelphia.
- Behrensmeyer A. K., 1978. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*, 4/2 : 150-62.
- Belcher W., 2011. An ethnoarchaeological study of marine coastal fish butchery in Pakistan. p. 93-104 (chap. 11) dans Albarella U., Trentacoste A. (eds.). *Ethnozoarchaeology. The present and past of Human-Animal relationships.* Oxbow Books, Oxford et Oakville.
- Berger J.-P., 2011. Histoire géologique de la péninsule arabique. Accès (04/02/2018) depuis : <http://jpb.imagine.com/obductgeol/0intro/histgeolarab.html>, page consultée le 12/12/2017.
- Berger J.-F., Charpentier V., Crassard R., Marin C., Davtian G., Lopez-Saez J. A., 2013. The dynamics of mangrove ecosystems, changes in sea level and the strategies of Neolithic settlements along the coast of Oman (6000-3000 BC). *Journal of Archaeological Science*, 40 : 3087-3104.
- Bernier P., Dalongeville R., Dupuis B., De Medwecki V., 1995. Holocene shoreline variations in the Persian Gulf: example of the Umm al-Qowayn Lagoon (UAE). *Quaternary International*, 29/30 : 95-103.
- Bettinger R. L., 1980. Explanatory/predictive model of hunter-gatherer adaptation. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 3 : 189-255.
- Biagi P., 1985. Excavations at the RH5 and RH6 Sites, Qurum, Winter 1985-1986. *East and West*, 35/4 : 407-417.
- Biagi P., 1987. The Prehistoric Fishermen Settlements of RH5 and RH6 at Qurum, Sultanate of Oman. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 17 : 15-19.
- Biagi P., 1994. A radiocarbon chronology for the aceramic shell-middens of coastal Oman. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 5 : 17-31.
- Biagi P., 1999. Excavations at the Shell-Midden of RH6 1986-1988 (Muscat, Sultanate of Oman). *Al-Rafidan*, 20 : 57-84.
- Biagi P., Maggi R., 1990. Archaeological Surveys along the Oman Coast: Preliminary Results of Five Years of Research(1983-1987). p. 544-553 dans Taddei M. (ed.). *South Asian Archaeology 1987.* Serie Orientale Roma, 67. Instituto Italiano Per Il Medio Ed Estremo Oriente, Roma.
- Biagi P., Nisbet R., 1989. Some aspects of the 1982-1985 excavations at the aceramic coastal settlement of RH5 at Qurum (Muscat-Sultanate of Oman). p. 31-46 dans Costa P. M., Tosi M. (eds.), *Oman Studies. Papers on the archaeology and history of Oman.* Serie Orientale Roma, 63. Instituto Italiano Per Il Medio Ed Estremo Oriente, Roma.
- Biagi P., Nisbet R., 1999. The shell-midden sites of RH5 and RH6 (Muscat, Sultanate of Oman) in their environmental setting. *Archaeologia Polona*, 37: 31-47.

- Biagi P., Nisbet R., 2006. The prehistoric fisher-gatherers of the western coast of the Arabian Sea : A case of seasonal sedentarization? *World Archaeology*, 38/2 : 220-238.
- Biagi P., Salvatori S., 1986. Gli scavi nell'insediamento preistorico e nella necropoli di Ra's al-Hamra 5 (Sultanato dell'Oman). *Rivista di Archeologia*, 10 : 5-14.
- Biagi P., Torke W., Tosi M., Uerpmann H.-P., 1984. Qurum: a case study of coastal archaeology in northern Oman. *World Archaeology*, 16/1 : 43-61.
- Biagi P., Travers R. A., 1985. Non-Mammalian Osteological Remains and Fishing Implements at RG5 and RH6, Muscat. *East and West*, 35/4 : 407-410.
- Biagi P., Maggi R., Nisbet R., 1989. Excavations at the aceramic coastal settlement of RH5 (Muscat, Sultanate of Oman) 1983-1985. p. 1-8 dans Frifelt K., Sorensen P. (eds.), *South Asian Archaeology 1985. Papers for the Eighth International Conference of South Asian Archaeologists in Western Europe, held at Moesgaard Museum, Denmark, 1-5 July, 1985*. Scandinavian Institute of Asian Studies, Occasional Papers 4. Trident Press, London.
- Bibby T. G., 1972. Looking for Dilmun. The Search for a Lost Civilization. Penguin Travel Library, London. 410 p.
- Bibby T. G., 1973. *Preliminary Survey in East Arabia 1968*. Reports of the Danish Archaeological Expedition to the Arabian Gulf, vol. 2., Jutland Archaeological Society Publications, vol. XII. Copenhagen. 67 p.
- Bielinski P. (dir.), 2015. *Bahra 1. Excavations in 2013. Preliminary Report on the Fifth Season of Kuwaiti-Polish Archaeological Explorations*. University of Warsaw & National Council for Culture, Arts and Letters, Kuwait.
- Bigelow G. F., 1984. *Subsistence in Late Norse Shetland: an investigation into a Northern Island Economy of the Middle Ages*. Thèse de doctorat.
- Bimson M., 1980. Cosmetic Oigments From the 'Royal Cementery' at Ur. *Iraq*, 42 : 75-77.
- Binford L. R., 1962. Archaeology as Anthropology. *American Antiquity*, 28/2 : 217-225.
- Binford L. R., 1978. *Nunamiut ethnoarchaeology*. Academic Press, New York.
- Binford L. R., 1982. The Archaeology of Place. *Journal of Anthropological Archaeology*, 1 : 5-31.
- Black J., George A., Postgate N., (eds.) 2000. *A Concise Dictionary of Akkadian*. 2<sup>nd</sup> (corrected) printing. Santag 5. Harrassowitz Verlag, Wiesbaden.
- Blanchet G., Sanlaville P., Traboulsi M., 1997. Le Moyen-Orient de 20 000 ans BP à 6000 ans BP. Essai de reconstitution Paléoclimatique. *Paléorient*, 23/2 : 187-196.
- Blasco F., Saenger P., Janodet E., 1996. Mangroves as indicators of coastal change. *Catena*, 27 : 167-178.
- Blau S., Beech M., 1999. One woman and her dog: an Umm an-Nar example from the United Arab Emirates. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 10 : 34-42.
- Bobrowsky P. T., 1982. An examination of Casteel's MNI behavior analysis: A reductionist approach. *Midcontinental Journal of Archaeology*, 7/2: 171 –84.

- Boese J., 1995. *Ausgrabungen in Tell Sheikh Hassan, Vorläufige Berichte über die Grabungskampagnen 1984-1990 und 1992-1994*. Saarbrücker Druckerei und Verlag, Saarbrück.
- Bogorodsky S. V., Smith-Vaniz W. F., Mal A. O., Alpermann T. J. 2017. Review of *Carangoides* (Perciformes : Carangidae) from the Red Sea, with a new record of Imposter Trevally *Carangoides talamparoides* Bleeker, 1852. *Marine Biodiversity*, 47/4 : 1251-1271.
- Böhm E., Morrison J., Manghnani V., Kim H. S., Flagg C., 1999. The Ras Al Hadd Jet: remotely sensed and acoustic Doppler current profiler observations in 1994–1995. *Deep-sea Research II*, 46 : 1531-1549.
- Boivin N., Fuller D. Q., 2009. Shell Middens, Ships and Seeds: Exploring Coastal Subsistence, Maritime Trade and the Dispersal of Domesticates in and Around the Ancient Arabian Peninsula. *Journal of World Prehistory*, 22 : 113-180.
- Bökönyi S., 1970. A new method for the determination of the number of individuals in animal bone material. *American Journal of Archaeology*, 74 : 291-292.
- Bökönyi S., 1990. Preliminary report on the animal remains of Jabal Qatran (GQ1) and al-Masannah (MAS1). p. 45-148 dans De Maigret A. (ed.), *The Bronze Age culture of Khawlan at Tiyal and al-Hada (Republic of Yemen)*. ISMEO Reports and Memoirs, XXIV, Roma.
- Bollongino R., Burger J., Powell A., Mashkour M., Vigne J.-D., Thomas M. G., 2012. Modern Taurine Cattle Descended from Small Number of Near-Eastern Founders. *Molecular Biology and Evolution*, 29/9 : 2101-2104.
- Bonnissent D., 2008. *Archéologie précolombienne de l'île de Saint-Martin, Petites Antilles (3300 BC-1600 AD)*. Thèse de doctorat – Université d'Aix-Marseille I. 262 p.
- Bouchaud C., 2013. Exploitation végétale des oasis d'Arabie. Production, commerce et utilisation des plantes. L'exemple de Madâ'in Sâlih (Arabie Saoudite) entre le IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C. et le VII<sup>e</sup> siècle apr. J.-C. *Revue d'ethnoécologie*, 4 : 10.4000/ethnoecologie.1217
- Boucharlat R., Dalongeville R., Hesse A., Millet M., 1991a. Occupation humaine et environnement au 5<sup>e</sup> et au 4<sup>e</sup> millénaire sur la côte de Sharjah-Umm al-Quwain (U.A.E.). *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 2 : 93-106.
- Boucharlat R., Haerinck E., Phillips C. S., Potts D. T., 1991b. Note on an Ubaid-pottery site in the Emirate of Umm al-Qaiwain. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 2 : 54-71.
- Bortolini E., Munoz O., 2012. Life and Death in Prehistoric Oman: Insights from Late Neolithic and Early Bronze Age Funerary Practices (4<sup>th</sup>-3<sup>th</sup> mill. BC). p. 61-80 dans *Proceedings of the Symposium. The Archaeological Heritage of Oman. September 7<sup>th</sup> 2012*. UNESCO. Ministry of Heritage and Culture, Sultanate of Oman.
- Bosch D., Dance S. P., Moolenbeek R. G., Oliver P. G., 1995. *Seashells of Eastern Arabia*. Motivate, Dubai and London.
- Botros G. A., 1968. *Fishing strategy*. Dar al-Maraf, Egypt. 373 p.
- Bray D. J., 2017, *Pristis zijsron* in Fishes of Australia, Accès (19/08/2018) depuis : <http://fishesofaustralia.net.au/home/species/3276>
- Bray H., Stokes S., 2004. Temporal patterns of arid-humid transitions in the southeastern Arabian peninsula based on optical dating. *Geomorphology*, 59 : 271–80.

- Brewer P. G., Dyrssen D., 1985. Chemical oceanography of the Persian Gulf. *Progress in Oceanography*, 14 : 41-55.
- Brunet O., 2014. *Les éléments de parure en pierre de la péninsule omanaise du 6<sup>e</sup> au 2<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. : Production, circulation, valeurs*. Thèse de doctorat – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.
- Brunet O., 2015. Les perles en pierre de la péninsule omanaise du Néolithique et de l'âge du Bronze : approche synthétique. *Les Nouvelles de l'archéologie*, 139 : 12-17.
- Burger P. A., 2016. The history of Old World camelids in the light of molecular genetics. *Tropical Animal Health and Production* : 10.1007/s11250-016-1032-7.
- Burkholder G., 1972. Ubaid sites and Pottery in Saudi Arabia. *Archaeology*, 25 : 264-269.
- Burt J.A., al-Khalifa K., Khalaf E., al-Shuwaikh B., Abdulwahab A., 2013. The continuing decline of coral reefs in Bahrain. *Marine Pollution Bulletin*, 72/2 : 357-363.
- Burton R. S., 1988. Intraspecific phylogeography across the Point Conception biogeographic boundary. *Evolution*, 52 : 734-745.
- Butterlin P., 2003. *Les temps proto-urbains de Mésopotamie. Contacts et acculturation à l'époque Uruk au Moyen-Orient*. CNRS Editions, Paris. 467 p.

## C

---

- Cailliet G., Love M., Ebeling A., 1986. *Fishes : A Field and Laboratory Manual of Their Structure, Identification and Natural History*. Waveland Press. 194 p.
- Campbell S., McKenzie L., Kerville S., 2006. Photosynthetic responses of seven tropical seagrasses to elevated seawater temperature. *Marine Biology and Ecology*, 330 : 455-468.
- Cannon D. Y., 1987. *Marine Fish Osteology. A Manual for Archaeologists*. Publications n°18. Department of Archaeology, Simon Fraser University, Burnaby, B.C..
- Cariou A., 2014. Liwa : la mutation d'une oasis agricole en réserve stratégique au service de la sécurisation en eau d'Abou Dhabi. p. 49-60 dans *Actes du colloques : « Oasis dans la mondialisation : ruptures et continuités »*, décembre 2013, Paris.
- Carpenter K. E., Krupp F., Jones D. A., Zajonz U., 1997a. *The Living Marine resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, and the United Arab Emirates*. FAO Identification Field guide for Fisheries Purposes. FAO. Rome, 293 p.
- Carpenter K. E., Harrison P. L., Hodgson G., al-Saffar A. H., al-Hazeem S., H., 1997b. *The Corals and Coral Reef Fishes of Kuwait*. Kuwait Institute for Scientific Research. 166 p.
- Carter R., 2006. Boat remains and maritime trade in the Persian Gulf during the sixth and fifth millennia BC. *Antiquity*, 80 : 52-63.
- Carter R., Crawford H., 2010. *Maritime Interactions in the Arabian Neolithic - Evidence from H3, As-Sabiyah, an Ubaid-related site in Kuwait*. Brill, Leiden and Boston. 362 p.

- Cartwright C., 2004. Reconstructing the Use of Coastal Resources at Ra's al-Hadd, Oman, in the Third Millennium BC. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 34 : 45-51.
- Casteel R. W., 1976. *Fish Remains in Archaeology and Palaeoenvironmental Studies*. Academic Press, London.
- Caton-Thomson G., 1953. Some Paleoliths from South Arabia. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 19 : 189-218.
- Cattani M., Bökönyi S., 2002. Ash-Shumah, an Early Holocene settlement of desert hunters and mangrove foragers in the Yemeni Tihamah. p. 31-53 dans Cleuziou S., Tosi M., Zarins J. (eds.). *Essays on the Late Prehistory of the Arabian Peninsula*. Serie Orientale Roma, XCIII. Instituto Italiano per l'Africa e l'Oriente, Roma.
- Cattani M., Cavulli F., 2004. La Missione Archaeologica Italiana in Oman. p. 225-251 dans Guitoli M. T., Marchetti N., Scagliarini (eds.). *Scoprire. Scavi del dipartimento di archaeologia. Catalogo della Mostra, Bologna, S. Giovanni in Monte, 18 maggio-18 giugno 2004*. Studie e Scavi nuova serie 3. Ante Quem, Bologna.
- Cauvin J., 1968. *Fouilles de Byblos IV: les outillages néolithiques de Byblos et du littoral libanais*. Maisonneuve, Paris.
- Cauvin J., 1997. *Naissance des divinités, naissance de l'agriculture. La Révolution des symboles au Néolithique*. Flammarion, Paris. 310 p.
- Cauvin M. C., 1974. Flèches à encoches de Syrie, essai de classification et d'interprétation Culturelle. *Paléorient*, 2/2 : 311-322.
- Cavulli F., 2004. L'insediamento di KHB-1 (Ra's al-Khabbah, Sultanato dell'Oman): lo scavo, I resti strutturali e i confronti etnografici. *Ocnus, Quaderni della Scuola di Specializzazione in Archeologia*, 12 : 37-48.
- Cavulli F., Scaruffi S., 2008. Stone vessels from KHB-1, Ja'lan region, Sultanate of Oman (Poster). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 38 : 89-92.
- Cavulli F. & Scaruffi S., 2011. Fishing kit implements from KHB-1 : net sinkers and lures (poster). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 41 : 27-34.
- Cavulli F., Scaruffi S., 2012. The Holocene Settlement of KHB-1 (Ra's al Khabbah, Sultanate of Oman): an overview. p. 405-429 dans Giraud J., Gernez G. (dir.), *Au marges de l'archéologie. Hommages à Serge Cleuziou*. Travaux de la Maison René-Ginouvès, 16. De Boccard. 490 p.
- Cavulli F. & Scaruffi S., 2013. Thoughts on nomadism in Middle Holocene Oman. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 24 : 15-27.
- Cavulli F., Munoz O., Scaruffi S., 2008. Burials in the middle Holocene fishermen settlement of KHB-1 (Sultanate of Oman). Poster pour *Society for Arabian Studies Biennial Conference : "Death, burial and the transition to Afterlife in Arabia and Adjacent Regions"*. The British Museum, London, 27-29 November 2008.
- Cavulli F., Cristiani E., Scaruffi S., 2009. Techno-functional analysis at the fishing settlement of KHB-1 (Ra's al-Khabbah, Ja'alan, Sultanate of Oman). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 39 : 73-80.
- Chaplin R. E., 1971. *The study of animal bones from archaeological sites*. Seminar Press, New York.

- Charbonnier J., 2017. The Genesis of Oases in Southeast Arabia: Rethinking Current Theories and Models. p. 53-72 dans Lavie E., Marshall A. (eds). *Oases and Globalization*. Springer Geography. Springer, Cham.
- Charpentier V., 1991. La fouille du campement préhistorique de Ra's al-Junayz 37, (RJ37) – Sultanat d'Oman. *Paléorient*, 17/1 : 127-141.
- Charpentier V., 2002. Archéologie de la côte des Ichtyophages. Coquilles, squales et cétacés du site IVe-IIIe millénaires de Ra's al-Jinz. p. 73-99 dans Cleuziou S., Tosi M., Zarins J. (eds.). *Essays on the Late Prehistory of the Arabian Peninsula*. Serie Orientale Roma, XCIII. Instituto Italiano per l'Africa e l'Oriente, Roma.
- Charpentier V., 2003. From the Gulf to Hadramawt: Fluting and Plunging Processes in Arabia. p. 66-71 dans Potts D. T., al-Naboodah H., Hellyer P. (eds.). *Archaeology of the United Arab Emirates. Proceedings of the First International Conference on the Archaeology of the U.A.E.* Motivate Publishing, Abu Dhabi.
- Charpentier V., 2004. Trihedral points: an new facet to the "Arabian Bifacial Tradition"? *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 34 : 53-66.
- Charpentier V., 2008. Hunters-gatherers of the "empty quarter of the early Holocene" to the last Neolithic societies: chronology of the late prehistory of south-eastern Arabia (8000-3100 BC). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 38 : 93-116.
- Charpentier V., 2014. "The girl says she eats only dog meat. The hunter kills his dogs one after another". Le dossier inachevé de l'alliance et de la viande rouge dans l'Arabie néolithique et de l'âge du Bronze (5000-2000 av. notre ère). p. 115-120 dans Lamberg-Karlovsky C. C., Genito B. (eds.). *"My Life is like the Summer Rose" Maurizio Tosi e l'Archeologia como modo di vivere. Papers in honour of Maurizio Tosi for his 70<sup>th</sup> birthday*. BAR International Series 2690.
- Charpentier V., Crassard R., 2013. Back to Fasad... and the PPNB controversy. Questioning a Levantine origin for Arabian Early Holocene projectile points technology. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 24 : 28-36.
- Charpentier V., Inizan M.-L., 2002. Fluting in the Old World: the Neolithic projectile points of Arabia. *Lithic Technology*, 27/1 : 39-46.
- Charpentier V., Méry S., 1997. Hameçons en nacre et limes en pierre d'Océanie et de l'Océan indien : analyse d'une tendance. *Journal de la Société des Océanistes*, 2 : 147-156.
- Charpentier V., Méry S., 2008. A Neolithic settlement near the Strait of Hormuz: Akab Island, United Arab Emirates. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 38 : 117-136.
- Charpentier V., Méry S., 2010. On Neolithic funerary practices: where there "necrophobic " manipulations in the 5<sup>th</sup>-4<sup>th</sup> millennium BC Arabia? p. 17-24 dans Weeks L. (ed.). *Death and Burial in Arabia and Beyond. Multidisciplinary perspectives*. Society for Arabian Studies Monographs No. 10. BAR International Series 2107.
- Charpentier V., Méry S., Phillips C. S., 2004. Des coquillages... outillages des Ichtyophages? Mise en évidence d'industries sur Veneridae, du Néolithique à l'âge du Fer (Yémen, Oman, E.A.U.). *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 15 : 1-10.

Charpentier V., Cremaschi M., Demnard F., 1997. Une campagne archéologique sur un site côtier du Ja'alan: Al-Haddah (BJD-1) et sa culture matérielle (Sultanat d'Oman). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 27 : 99-111.

Charpentier V., Blin O., Tosi M., 1998. Un village de pêcheurs néolithiques de la péninsule d'Oman: Suwayh 2 (SWY-2), première campagne de fouille. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 28 : 21-38.

Charpentier V., Angelucci D. E., Méry S., Salière J.-F., 2000. Autour de la mangrove morte de Suwayh, l'habitat VIe-Ve millénaires de Suwayh SWY-11, Sultanat d'Oman. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 30 : 69-84.

Charpentier V., Marquis P. Pellé E., 2003. La nécropole et les derniers horizons Ve millénaires du site de Gorbat al-Mahar (Suwayh, SWY-1, Sultanate of Oman): premiers résultats. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 33 : 11-19.

Charpentier V., Méry S., Fortini E., Pellé E., 2009. "Un chef est un requin qui voyage par terre": fonctions et statues des armatures de projectile en dent de *Carcharhinus leucas* et aiguillon caudal de raie dans l'Arabie des VIe-IIIe millénaires av. notre ère. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 20 : 9-17.

Charpentier V., Phillips C. S., Méry S., 2012a. Pearl fishing in the ancient world: 7500 BP. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 23 : 1-6.

Charpentier V., Berger J.-F., Crassard R., Lacaze M., Davtian G., 2012b. Prehistory and palaeogeography of the coastal fringes of the Wahiba Sands and Bar al-Hikman, Sultanate of Oman. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 42 : 57-78.

Charpentier V., Berger J.-F., Crassard R., Borgi F., Davtian G. Méry S., Phillips C. S., 2013. Conquering new territories: when the first black boats sailed to Masirah Island. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 43 : 85-98.

Charpentier V., Berger J.-F., Crassard R., Borgi F., Béarez P., 2016. Les premiers chasseurs-collecteurs maritimes d'Arabie (IXe-IVe millénaires avant notre ère). p. 345-365 dans Dupont C., Marchand G. (dir.). *Actes de la séance de la Société préhistorique française de Rennes, 10-11 avril 2014*. Société préhistorique française, Paris.

Charpentier V., Brunet O., Méry S., Velde C., 2017. Carnelian, agate, and other type of chalcedony: the prehistory of Jebel al-Ma'taradh and its semi-precious stones, Emirate of Ra's al-Khaimah. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 28 : 175-189.

Chauhan P. R., 2009. Early *Homo* Occupation Near the *Gate of Tears*: Examining Paleoanthropological Records of Djibouti and Yemen. p. 49-59 dans Hovers E., Braun D. R. (eds.). *Interdisciplinary Approaches to the Oldowan. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*. Springer, Dordrecht.

Chen W., al-Baz A., Bishop J., al-Husaini M. M., 2012. Field experiments to improve the efficacy of gargoor (fish trap) fishery in Kuwait's waters. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 30/3 : 535-546.

Claereboudt M. R., 2006. *Reef corals and coral reefs of the Gulf of Oman*. Historical Society of Oman, Oman. 344 p.

Clark T., 2001. The Dogs of the Ancient Near East. p. 49-82 dans Brewer D. J., Clark T., Phillips A. (eds.). *Dogs in Antiquity: Anubis to Cerberus, The Origins of the Domestic Dog*. Wiltshire, Warminster.

- Claro R., 1994. *Caracteristicas generales de la ictiofauna*. P. 55-70 dans Claro R. (ed.). *Ecologia de los peces marinos de Cuba*. Instituto de Oceanologia, Academia de Ciencias de Cuba and Centro de Investigaciones de Quintana Roo.
- Cleguer C., 2010. *Le dugong (Dugong dugon), monographie de l'espèce, état des lieux des connaissances et des méthodologies d'études. Propositions d'actions en vue d'améliorer les connaissances relatives au dugong en Nouvelle-Calédonie*. Rapport « Plan d'actions dugong 2010-2012 en Nouvelle-Calédonie ». 107 p.
- Cleuziou S., 2002. Présence et mise en scène des morts à l'usage des vivants dans les communautés protohistoriques : l'exemple de la péninsule d'Oman à l'âge du bronze ancien. p. 17-31 dans Molinos M., Zifferero A. (dir.). *I primi popoli d'Europa*. All Insegna del Giglio, Firenze.
- Cleuziou S., 2005. Pourquoi si tard? Nous avons pris un autre chemin. L'Arabie des chasseurs-cueilleurs de l'Holocène au début de l'Age du Bronze. p. 123-148 dans Guilaine J. (dir.), *Aux marges des grands foyers du Néolithique. Périphéries débitrices ou créatrices?* Errance, Paris.
- Cleuziou S., Costantini I., 1980. Premiers éléments sur l'agriculture préhistorique de l'Arabie Orientale. *Paléorient*, 6 : 255-261.
- Cleuziou S., Méry S., 2002. In-Between the Great Powers. The Bronze Age Oman Peninsula. p. 273-316 dans Cleuziou S., Tosi M., Zarins J. (eds.). *Essays on the Late Prehistory of the Arabian Peninsula*. Serie Orientale Roma, XCIII. Instituto Italiano per l'Africa e l'Oriente, Roma.
- Cleuziou S., Tosi M. 1988. A Short Report on the Excavations of the Second Campaign at RJ-2. p. 11-26 dans Cleuziou S., Tosi M., (eds). *The Joint Hadd Project, Summary report on the Second Season*. ERA 30 et IUO, Paris et Naples.
- Cleuziou S., Tosi M. 1989. Southern frontier of the Ancient Middle East. p. 15-48 dans Frifelt K., Sorensen P. (eds.), *South Asian Archaeology 1985. Papers for the Eighth International Conference of South Asian Archaeologists in Western Europe, held at Moesgaard Museum, Denmark, 1-5 July, 1985*. Scandinavian Institute of Asian Studies, Occasional Papers 4. Trident Press, London.
- Cleuziou S., Tosi M, 1994. Black boats of Magan: some thoughts on Bronze Age water transport in Oman and beyond from the impressed bitumen slabs of Ra's al-Junayz. p. 745-762 dans Parpola A., Koskikallio P. (dir.). *South Asian archaeology, 1993*. Suomalainen Tiedakatemia, Helsinki.
- Cleuziou S., Tosi M, 1997. Hommes, climats et environnements de la péninsule arabique à l'Holocène. *Paléorient*, 23/2 : 121-135.
- Cleuziou S., Tosi M, 2000. Ra's al-Jinz and the prehistoric coastal cultures of the Ja'alan. *The Journal of Oman Studies*, 11 : 19-73. *Pal*
- Cleuziou S., Tosi M. (eds.), 2007. *In the Shadow of the Ancestors. The Prehistoric Foundations of the Early Arabian Civilization in Oman*. Ministry of Heritage and Culture. Muscat. 334 p.
- Cleyet-Merle J.,-J., 1990. *La Préhistoire de la pêche*. coll. Hespérides. Errance, Paris.
- Coad B. W., al-Hassan L. A. J., 1989. Freshwater shark attacks at Basrah, Iraq. *Zoology in the Middle East*, 3 : 49-53.
- Codrai R., 2003. *Seafarers of the Emirates*. Motivate Publishing, Abu Dhabi. 176 p.
- Colin P.L., 1992. Reproduction of the Nassau grouper, *Epinephelus striatus* (Pisces: Serranidae) and its relationship to environmental conditions. *Environmental Biology of Fishes*, 34: 357-377.

- Collette B. B., Nauen C. E., 1983. FAO Species Catalogue. Volume 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. *FAO Fisheries Synopsis*, 125/2 : 1–137.
- Collwell R. K., 1973. Competition and coexistence in a simple tropical community. *The American Naturalist*, 107 : 737-760.
- Colomer A. A., 1989. Chasse et élevage. Approche de la consommation de viande sur le site de Lattes (Hérault). *Lattara*, 2 : 85-100.
- Connan J., 2010. Technical Report on the Comparative, Compositional, and Isotopic Analyses of the H3 bitumen. p. 261-287 dans Carter R., Crawford H. (eds.), 2010. *Maritime interactions in the Arabian Neolithic. Evidence from H3, As-Sabiyah, an Ubaid-related site in Kuwait*. Brill, Leiden. 362 p.
- Connan J., 2012. *Le bitume dans l'Antiquité*. Errance, Paris. 269 p.
- Connan J., Van den Velde T., 2010. An overview of bitumen trade in the Near East from the Neolithic (c. 8000 BC) to the early Islamic period. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 21 : 1-19.
- Connan J., Carter R., Crawford H., Tobey M., Charrié-Duhaut A., Jarvie D., Albrecht P., Norman K., 2005. *A comparative geochemical study of bituminous boat remains from H3, As-Sabiyah (Kuwaït, and RJ-2, Ra's al-Jinz (Oman))*.
- Conte E., 1999. Pêche pré-européennes et survivances en Polynésie française. p. 29-40 dans Blanchet G. (ed.). *Les petites activités de pêche dans le Pacifique Sud*. IRD, Paris.
- Cook S. F., Treganza A. E., 1947. The quantitative investigation of aboriginal sites: Comparative physical and chemical analysis of two California Indian mounds. *American Antiquity*, 13/2 :135–41 .
- Cooke R., 1990. The importance of species level identifications in archaeological analysis : an example (Ariidae : Pisces) from prehistoric Panamá. dans Differential adaptations to coastal resources. *Proceedings of the 46<sup>th</sup> International Congress of Americanists*, Amsterdam.
- Coon C. S., 1943. Southern Arabia: a Problem for the Future. *Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology*, 20 : 187-220.
- Coppa A., Macchiarelli R., Salvatori S., Santini G., 1985. The prehistoric graveyard of Ra's al-Hamra (RH5). A short preliminary report on the 1981-1983 excavations. *The Journal of Oman Studies*, 8/1 : 97-102.
- Coutureau M., Béarez P., 2012. *Lutjanus* Bloch, 1790. *ArchéoZoo*. Accès (24/04/2018) depuis : [https://www.archeozoo.org/archeozootheque/galleries/file\\_uploader/pdf/lutjanus\\_spp.pdf](https://www.archeozoo.org/archeozootheque/galleries/file_uploader/pdf/lutjanus_spp.pdf).
- Crassard R., 2007. *Apports de la technologie lithique à la définition de la préhistoire du Hadramawt dans le contexte du Yémen et de l'Arabie du Sud*. Thèse de Doctorat – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 2 vol.
- Crassard R., 2008. The "Wa'shah method": an original laminar debitage from Hadramawt, Yemen. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 38 : 3-14.
- Crassard R., Drechsler P., 2013. Toward new paradigms: multiple pathways for the Arabian Neolithic. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 24 : 3-8.
- Crassard R., Hilbert Y. H., 2013. A Nubian Complex site from central Arabia: Implications for Levallois taxonomy and human dispersals during the Upper Pleistocene. *PLoS ONE*, 8/7 : e69221.

- Crassard R., Khalidi I., 2005. De la pré-Histoire à la Préhistoire au Yémen. Des données anciennes à de nouvelles expériences méthodologiques. *Chroniques yéménites*, 12 : 1-18.
- Crassard R., McCorriston J., Oches E., Bin 'Aqil A., Espagne J., Sinnah M., 2006. Manayzah, Early- to Mid-Holocene occupations in Wadi Sana (Hadramawt, Yemen). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 36 : 151-173.
- Crassard R., Petraglia M., 2014. Stone Technology in Arabia. *Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures*. Springer, Dordrecht. doi : 10.1007/978-94-007-3934-5\_10043-1
- Crassard R., Petraglia M., Parker A., Parton A., Roberts R., Jacobs Z., al-Sharekh A., al-Omari A., Breeze P., Drake N., Groucutt H., Jennings R., Régagnon E., Shipton C., 2013a. Beyond the Levant: First Evidence of a Pre-Pottery Neolithic Incursion into the Nefud Desert, Saudi Arabia. *PLoS ONE*, 8/7 : e68061.
- Crassard R., Petraglia M., Drake N. A., Breeze P., Gratuze B., al-Sharekh A., Arbach M., Groucutt H. S., Khalidi L., Michelsen N., Robin C. J., Schiettecatte J., 2013b. Middle Palaeolithic and Neolithic Occupations around Mundafan Palaeolake, Saudi Arabia: Implications for Climate Change and Human Dispersals. *PLoS ONE*, 8/7 : e69665.
- Cremaschi M., Negrino F., 2002. The frankincense road of Sumhuram: palaeoenvironmental and prehistorical background. p. 325-363 dans Avanzini A. (ed.). *Khor Rori Report 1*. Edizioni Plus, Pisa.
- Cremaschi M., Negrino F., 2005. Evidence for an abrupt climatic change at 8700 14C yr B.P. in Rockshelters and Caves of Jebel Qara (Dhofar, Oman): paleoenvironmental implications. *Geoarchaeology: An International Journal*, 20 : 559-579.
- Currie R. I., 1992. Circulation and upwelling off the coast of South-East Arabia. *Oceanologica Acta*, 15/1: 43-60.
- Cushing D. H., 1982. *Climate and Fisheries*. Academic Press, London.

## D

---

- Daire M.-Y., Langouët L., 2011. Dater les anciennes pêcheries par les niveaux marins : approche méthodologique et perspectives géoarchéologiques. Le Bas Léon, nord Finistère, Bretagne. *Géoarchéologie dans l'Ouest de la France*, 220 : 69-93.
- Dalongeville R., 1999. Bahreïn, l'exception naturelle du Golfe. p. 28-33 dans Lombard P. (ed.). Bahreïn, la civilisation des deux mers. *Catalogue de l'exposition présentée à l'Institut du Monde Arabe, 18 mai-29 août 1999*. Institut du Monde Arabe et Snoek-Ducaju et Zoon, Paris et Gand.
- Dalongeville R., Bescancon J., 1997. Morphological study of the inner basin of Sharjah. p. 24-25 dans *Archaeological Surveys in Sharjah Emirate (UAE). Fifth Report (1989)*.
- Dalongeville R., Sanlaville P., 2005. L'évolution des espaces littoraux du golfe Persique et du golfe d'Oman depuis la phase finale de la transgression post-glaciaire. *Paléorient*, 21/1 : 9-26.
- David B., McNiven I. J., Crouch J., Badulgal M., Skelly R., Barker B., Courtney K., Hewitt G., 2009. Koey Ngurtai: the emergence of a ritual domain in Western Torres Strait. *Archaeology Oceania*, 44 : 1-17.
- Davis W., 1985. *The Serpent and the Rainbow*. Simon & Schuster, New York.

- De Beauclair R. 2008a. Funerary rites in a Neolithic nomad community in Southeastern Arabia: the case of al-Buhais 18. *Documenta Praehistorica*, 35 : 143-152.
- De Beauclair R. 2008b. La parure funéraire de la nécropole néolithique d'al-Buhais 18 (Emirats Arabes Unis). *Préhistoires méditerranéennes*, 14 : 39-52.
- Delagnes A., Tribolo C., Bertran P., Brenet M., Crassard R., Jaubert J., Khalidi L., Mercier N., Nomade S., Peigné S., Sitzia L., Tournepiche J.-F., al-Halibi M., al-Mosabi A., Macchiarelli R., 2012. Inland human settlement in southern Arabia 55,000 years ago. New evidence from the Wadi Surdud Middle Paleolithic site complex, western Yemen. *Journal of Human Evolution*, 63 : 452-474.
- De Maddalena A., Della Rovere G., 2005. First record of the pigeye shark, *Carcharhinus amboinensis* (Müller & Henle, 1839), in the Mediterranean Sea. *Annales, Series Historia Naturalis*, 15/2 : 209-212.
- De Menocal P., Ortiz J., Guilderson T., Adkins J., Sarnthein M., Baker L., Yarusinsky M., 2000. Abrupt onset and termination of the African Humid Period: rapid climate responses to gradual insolation forcing. *Quaternary Science Reviews*, 19 : 347-361.
- De Monfreid H., 1935. *L'île aux perles*. Grasset, Paris.
- Demoule J.-P., 2010. *La révolution néolithique dans le monde*. CNRS Editions. 488 p.
- Desse G., 1984. Nouvelle contribution à la diagnose des pièces rachidiennes des poissons. p. 26-39 dans Desse-Berset N. (ed.). *2èmes Rencontres d'Archéo-Ichthyologie*. Notes et Monographies Techniques, 16. CNRS.
- Desse G., Desse J., 1976. *Diagnostic des pièces rachidiennes des Téléostéens et des Chondrichtyens. III : Téléostéens d'eau douce*. L'expansion scientifique, Paris. 108 p.
- Desse G., Desse J., 1983. L'identification des vertèbres de poissons, applications au matériel issu des sites archéologiques et paléontologiques. *Archives des Sciences de Genève*, 36/2 : 291-296.
- Desse J., 1981. Identification of Fish Vertebrae. Some practical Remarks about the Exploitation of the Ichthyofauna of the Archaeological Sites. p. 8-10 dans *First International Fish Osteoarchaeology Meeting. Copenhagen (28-29 august 1981)*. Museum of Natural History, Copenhagen.
- Desse J., 1983. Les faunes du gisement final de Tell el'Oueili (Irak). p. 193-199 dans Huot J.-L., (dir.). *Larsa et Oueili, travaux de 1978-1981*. Editions Recherche sur les Civilisations, Paris.
- Desse, J. 1988. Khor P., Khor F.B. et Shagra. Les faunes, le rôle de la pêche. p. 157-166 dans M.-L. Inizan (ed.), *Préhistoire à Qatar, mission archéologique française à Qatar, 2*. Editions Recherche sur les Civilisations, Paris.
- Desse J., Desse-Berset N., 1990. La faune : les mammifères et les poissons. p. 51-70 dans Calvet Y., Gachet J. (dir.). *Failaka, fouilles françaises 1986-1988*. Travaux de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée, 18.
- Desse J., Desse-Berset N., 2000. Julfar (Ra's al-Khaimah, Emirats Arabes Unis), ville portuaire du Golfe arabo-persique (VIIIe-XVIIe siècles): exploitation des mammifères et des poissons. p. 79-92 dans Mashkour M., Choyke A. M., Buitenhuis H., Poplin F. (ed.). *Archaeozoology of the Near East IV B. Proceedings of the fourth international symposium on the archaeozoology of southwestern Asia and adjacent areas*. ARC – Publicatie 32, Groningen.
- Desse-Berset N. 1995. La pêche est au bout du jardin... deux îles, hier et aujourd'hui. *Anthropozoologica*, 21 : 7-20.
- Desse-Berset N., Desse J., 2011. Les poissons du Tell Akkaz (Koweït). p. 359-378 dans Gachet-Bizollon J. (dir.). *Le tell d'Akkaz au Koweït*. Travaux de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée, 57.

Dianne J. Bray, *Carcharhinus amboinensis* in Fishes of Australia, Accès (19/08/2018) depuis : <http://fishesofaustralia.net.au/home/species/2882>

DiBattista J. D., Choat J. H., Gaither M. R., Hobbs J.-P. A., Lozano-Cortés D. F., Myers R. F., Paulay G., Rocha L. A., Toonen R. J., Westneat M. W., Berumen M. L., 2016. On the origin of endemic species in the Red Sea. *Journal of Biogeography*, 43/1 : 13-30.

Dickson H. R. P., 2015. *The Arab of the Desert. A Glimpse into Badawin Life in Kuwait and Sau'di Arabia*. Routledge Library Editions, Saudi Arabia. 728 p.

Downing N., 1987. *A study of the corals and coral reef fishes of Kuwait. Vol 3. The coral reef fishes*. Kuwait: Kuwait Institute for Scientific Research. Department of Mariculture and Fisheries.

Drechsler P., 2007. Spreading the Neolithic over the Arabian Peninsula. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 37 : 93-109.

Drechsler P., 2009. *The Dispersal of the Neolithic over the Arabian Peninsula*. Archaeopress, Oxford.

Drechsler P., 2011. Places of contact, spheres of interaction: The 'Ubaid phenomenon in the Central Gulf area as seen from a first season of re-investigations at Dosariyah, Eastern Province, Saudi Arabia. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 41 : 69-82.

Drechsler P., 2018 (ed.), *Dosariyah. Reinvestigating a Neolithic coastal community in eastern Arabia*. British Foundation for the Study of Arabia Monographs, 19. Archaeopress, Oxford. 498 p.

Drew J., Philipp C., Westneat M. W., 2013. Shark Tooth Weapons from the 19th Century Reflect Shifting Baselines in Central Pacific Predator Assemblies. *PLoS ONE*, 8/4 : e59855.

Ducos P., 1968. *L'origine des Animaux Domestiques en Palestine*. Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, Mémoire, 6. Delmas, Bordeaux.

Dudgeon C. L., White W. T., 2012. First record of potential Batesian mimicry in an elasmobranch: juvenile zebra shark mimic banded sea snakes? *Marine and Freshwater Research*, 63 : 545-551.

Durante S., Tosi M., 1977. The Aceramic Shell-Middens of Ra's al-Hamra: a Preliminary Note. *The Journal of Oman Studies*, 3/2 : 137-172.

Dye T. S., Longenecker K., 2004. Manual of Hawaiian Fish Remains Identification Based on Skeletal Reference Collection of Alan C. Ziegler and Including Otoliths. *Society for Hawaiian Archaeology Special Publication*, 1. 134 p.

## E

---

Echallier J.-C., Braemer F., 1995. Nature et fonction des "desert kites": données et hypothèses nouvelles. *Paléorient*, 21/1 : 35-63.

Edens C., 1982. Toward a definition of the western ar-Rub' al-Khali « Neolithic ». *Atlatl*, 6 : 109-124.

Edgell H. S., 2006. *Arabian deserts: nature, origins and evolution*. Springer.

El-Mahi A. T., 1999. Mollusc Harvesting Along the Coast of Oman: A Supplementary Diet. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 29 : 49-53.

El-Mahi A. T., 2000. Traditional fish preservation in Oman: the seasonality of a subsistence strategy. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 30 : 99-113.

Ellen R., 1982. *Environment, subsistence, and system: The ecology of small-scale social formations*. Cambridge University Press, Cambridge.

Emirates Wildlife Society, WWF, 2006. *Coral Reef Investigations in Abu Dhabi and Eastern Qatar. Biannual Report, January-June 2006*. Supreme Council for the Environment & Natural Reserves, Environment Agency Abu Dhabi.

Environment Agency Abu Dhabi, 2015-2016. *Fisheries Statistical Bulletin 2014-2015. A brief overview of the Fisheries of the Emirate of Abu Dhabi*. National Fisheries Information System.

Eschmeyer W. N., Fricke R., Van der Laan R., (eds.), 2018. Catalog of Fishes [online]. California Academy of Sciences, San Francisco. Accès depuis : <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>

Evans G., Kirkham A., Carter R. A., 2002. Quaternary Development of the United Arab Emirates Coast: New Evidence from Marawah Island, Abu Dhabi. *GeoArabia*, 7/3 : 441-458.

## F

---

Falabella F, Vargas M. L., Melendez R., 1994. Differential preservation and recovery of fish remains in Central Chile. p. 25-35 dans Van Neer W. (ed.), *Fish exploitation in the past. Proceedings of the 7<sup>th</sup> meeting of the ICAZ Fish Remains Working Group*. Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Sciences Zoologiques, 274. Tervuren.

Farrant A. R., Ellison R. A., 2014. Chapter 11 : Sand, sea, sunshine and sabkhas - the Quaternary story of the desert and the Arabian Gulf coast. p. 219-261 dans Thomas R. J., Ellison R. A. (dir.). *Geological evolution of the United Arab Emirates. Over six hundred million years of Earth History*. United Arab Emirates Ministry of Energy, Department of Geology and Mineral Resources. Nottingham : British Geological Survey, Natural Environment Research Council. 287 p.

Fedele F., 1986. Archaeological activities in the Yemen Arab Republic. 1986 : Neolithic and protohistoric cultures. *East and West*, 36/4 : 396-400.

Fedele F., 1990a. Bronze Age faunal collection from North Yemen. p. 149-186. De Maigret A. (ed.), *The Bronze Age culture of Khawlan at Tiyal and al-Hada (Republic of Yemen)*. ISMEO Reports and Memoirs, 24, Roma.

Fedele F., 1990b. Man land and climate emerging interactions from the Holocene of the Yemeni Highland. p. 31-42 dans Bottema S., Entjes-Nieborg G., Van Zeist W., (eds.), *Man's role in the shaping of the eastern mediterranean landscape*. Balkema, Rotterdam.

Feulner G., R., 2006. Occurrence of the large mangrove mud creeper *Terebralia palustris* (Linnaeus, 1767) (Gastropoda : Potamididae) within the Arabian Gulf, at and near Qeshm Island, Iran, in the Strait of Hormuz. *Tribulus*, 16/2 : 32.

Feuner G. R., Hornby R. J., 2006. Intertidal Molluscs in UAE Lagoons. *Tribulus*, 16/2 : 17-23.

Field H., 1932. The cradle of Homo sapiens. *American Journal of Archaeology*, 36/4 : 426-430.

Field H., 1960. *North Arabian Desert Archaeological Survey, 1925-50*. Peabody Museum Papers, 45, 2.

Fischer W., Bianchi G. (eds.), 1984. *FAO Species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean - Fishing Area 51*. 6 vols. FAO species identification guide for fisheries purposes. FAO & Denmark Funds-in-Trust, Rome.

Fischer W., Sousa I., Silva C., De Freitas A., Poutiers J. M., Schneider W., Borges T. C., Feral J. P., Massinga A., 1990. *Fichas FAO de identificação de espécies para actividades de pesca. Guia de campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Moçambique*. Publicação preparada em colaboração com o Instituto de Investigação Pesqueira de Moçambique, com financiamento do Projecto PNUD/FAO/86/030 e de NORAD. Roma. 424 p.

Fisher M., Mambery D. A., 1998. Climate, in *Vegetation of the Arabian Peninsula*. p. 5-38 dans Ghazanfar S. A., Fisher M. (eds.). *Vegetation of the Arabian Peninsula*. Geobotany vol. 25. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. 363 p.

Flannery K. V., 1968. Archaeological systems theory and early Mesoamerica. p. 67-87 dans Meggers B. J. (ed.). *Anthropological archaeology in the Americas*. Anthropological Society of Washington, Washington DC.

Flavin K., Shepherd E., 1994. Fishing in the Gulf: Preliminary investigations at an 'Ubaid site, Dalma (UAE). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 24: 115-134.

Fleitmann D., Matter A., 2009. The speleothem record of climate variability in Southern Arabia. *Comptes-Rendus Geosciences*, 341 : 633-642.

Fleitmann D., Burns S. J., Mudelsee M., Neff U., Kramers J., Mangini A., Matter A., 2003. Holocene Forcing of the Indian Monsoon Recorded in a Stalagmite from Southern Oman. *Science*, 300 : 1737-1739.

Fleitmann D., Burns S.J., Mangini A., Mudelsee M., Kramers J., Villa I., Neff U., Al-Subbary A., Buettner A., Hipper D., Matter A., 2007. Holocene ITCZ and Indian monsoon dynamics recorded in stalagmites from Oman and Yemen (Socotra). *Quaternary Science Reviews*, 26 : 170-188.

Forest J.-D., 1996. *Mésopotamie: l'apparition de l'Etat*. Paris-Méditerranée.

Fouda M. M., Hermosa G. V., al-Harhi S. M., 1998. Status of fish biodiversity in the Sultanate of Oman. *Italian Journal of Zoology*, 65/1 : 521-525.

Francour P., Thibault J.-C., 1996. The diet of breeding Osprey *Pandion haliaetus* on Corsica: exploitation of a coastal marine environment. *Bird Study*, 43/2 : 129-133.

Frifelt K., 1995. *The Island of Umm an-Nar, the Third Millennium Settlement*. Aarhus University Press.

Froese R., Pauly D., 2017. FishBase [online] Accès depuis : [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Frumkin A., Bar-Yosef O., Schwarcz H.P., 2011. Possible paleohydrologic and paleoclimatic effects on hominin migration and occupation of the Levantine Middle Paleolithic. *Journal of Human Evolution* 60: 437-451.

## G

---

Gachet-Bizollon J. (dir.), 2011. *Le tell d'Akkaz au Koweït*. Travaux de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée, 57.

- Garanger J., 1965. Hameçons océaniques, éléments de typologie. *Journal de la Société des Océanistes*, 21 : 127-137.
- Garbini G., 1994. Preistoria e protostoria. p. 11-18 dans Noja S. (dir.). *I primi Arabi*. Jaca Book, Milan.
- Gasse F., Van Campo E., 1994. Abrupt post-glacial climate events in West Asian and North Africa monsoon domains. *Earth and Planetary Science Letters*, 126 : 435-56.
- Gaultier M., Guy H., Munoz O., Tosi M., Usai D., 2005. Settlement structures and cemetery at Wadi Shab GAS-1, Sultanate of Oman: Report on the 2002 and 2003 field seasons. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 16 : 1-20.
- Gebel H.-G., 1981. Die Siedlungsplatz Lizq 2. p. 254-258 dans Weisgerber G. (ed.). *Mehr als Kupfer in Oman. Ergebnisse der Expedition 1981*. der Anschnitt, 32.
- Gebel H.G., Hanss C., Liebau A., Raehle W., 1989. The Late Quaternary environments of Ain al-Faidha/Al-Ain, Abu Dhabi Emirate. *Archaeology in the United Arab Emirates*, 5 : 9-48.
- Gensheimer T. R., 1984. The role of shell in Mesopotamia: evidence for trade exchange with Oman and the Indus Valley. *Paléorient*, 10 : 65-73.
- George J. D., John D. M., 1999. High sea temperatures along the coast of Abu Dhabi (UAE), Persian Gulf – their impact upon corals and macroalgae. *Reef Encounter*, 25 : 21-23.
- Ghazanfar S. A., Fisher M., 1998. *Vegetation of the Arabian Peninsula*. Geobotany vol. 25. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. 363 p.
- Gille B., 1979. La notion de "système technique". Essai d'épistémologie technique, *Techniques et Culture*, 1 : 8-18.
- Gilbert A. S., Steinfeld P., 1977. Faunal remains from Dinkha Tepe, Northwestern Iran. *Journal of Field Archaeology*, 4/3 : 329–51 .
- Gilmore R. G., Dodrill J. Q., Lindley P.A., 1983. Reproduction and embryonic development of the sand tiger shark, *Odontaspis Taurus* (Rafinesque). *Fisheries Bulletin*, 81 : 201-225.
- Glennie K. W., Singhvi A. K., 2002. Event Stratigraphy, Paleoenvironment & Chronology of SE Arabian Deserts. *Quaternary Science Reviews*, 21 : 853-869.
- Glover E., 2010. Shellfish from as-Sabiyah: Evidence for an Intertidal Economy. p. 163-188 dans Carter R., Crawford H. (eds.), 2010. *Maritime interactions in the Arabian Neolithic. Evidence from H3, As-Sabiyah, an Ubaid-related site in Kuwait*. Brill, Leiden. 362 p.
- Gopher A., 1994. *Arrowheads of the Neolithic Levant: a seriation analysis*. Dissertation Series 10, American Schools of Oriental Research. Eisenbrauns, Winoma Lake.
- Goudie A.S., Colls A., Stokes S., Parker A.G., White K., Al-Farraj A., 2000. Latest Pleistocene dune construction at the north-eastern edge of the Rub al Khali, United Arab Emirates. *Sedimentology*, 47 : 1011-1021.
- Guilaine J., 2003. *De la vague à l'ombre. La conquête néolithique de la Méditerranée (8000-2000 avant J.-C.)*. Le Seuil, Paris. 375 p.
- Guillaud E., Morales A., Roselló E., Béarez P., Moncel M.-H., 2017. *Taphonomic analysis of fish bone accumulations produced by Yellow-legged Gull (Larus michahellis, Laridae) in Chafarines Island, Spain*.

Communication at the 19<sup>th</sup> Fish Remains Working Group Meeting of ICAZ, October 1-7<sup>th</sup> 2017, Alghero, Italy.

Grandcourt E. M., al-Abdessalaam T. Z., Francis T., al-Shamsi A. T., 2005. Population biology and assessment of the orange-spotted grouper, *Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822) in the southern Arabian Gulf. *Fisheries Research*, 74 : 55-68.

Grandcourt E., Abdessalaam T. Z., Francis F., al-Shamsi A. T., 2010. Reproductive biology and implications for management of the spangled emperor *Lethrinus nebulosus* in the southern Arabian Gulf. *Journal of Fish Biology*, 77/10 : 2229–2247.

Grant E. M., 2014. *Grant's Guide to Fishes: The Fisherman's Bible*. E.M. Grant Pty Ltd.

Grassé P.-P., Téry A. (ed.), 1972. *Encyclopédie de la Pléiade*, 30. *Zoologie Tome III : Métazoaires*. Gallimard, Paris.

Gravina F., Smriglio C., 1989. Malacological Analyses. p. 145-146 dans Di Mario F. The Western ar-Rub' al-Khali "Neolithic": New Data from the Ramlat Sab'atayn (Yemen Arab Republic). *Annali dell'Instituto Universitario Orientale di Napoli*, 39/2.

Grayson D., 1984. *Quantitative Zooarchaeology*. Academic Press.

Gregoricka L. A., 2013. Residential mobility and social identity in the periphery: Strontium isotopic analysis of archaeological tooth enamel from southeastern Arabia. *Journal of Archaeological Science*, 40 : 452-464.

Gregory W. 1933, Fish Skulls. *A study of the evolution of natural mechanisms*. *American Philosophical Society*, 33/2.

Gros-Balthazard, M., Galimberti, M., Kousathanas, A., Newton, C., Ivorra, S., Paradis, L., Vigouroux Y., Carter R., Tengberg M., Battesti V., Santoni S., Falquet L., Pintaud J. C., Terral J. F., Wegmann D., 2017. The discovery of wild date palms in Oman reveals a complex domestication history involving centers in the Middle East and Africa. *Current Biology*, 27/14: 2211–2218.

## H

---

Haddon A. C. (ed.), 1904-1012. *Reports of the Cambridge anthropological expedition to Torres Straits*, vol. IV-V. Cambridge University Press, Cambridge.

Hadid I. I., al-Mahdawi K. J., 1977. *Fishing gears and methods in Iraq*. Ministry of Agriculture, Iraq. 67 p.

Hadjous D., 2007. La faune des grands mammifères. p. 51-60 dans Inizan M.-L., Rachad M., *Art rupestre et peuplements préhistoriques au Yémen*. Centre Français d'Archéologie et de Sciences Sociales (CEFAS), Sanaa. 241 p. ISBN 2-909 194-14-0/9782909194141

Hadley D.G., Brouwers E.M., Bown T.M., 1998. Quaternary palaeodunes, Arabian Gulf Coast, Abu Dhabi Emirates: Age and paleoenvironment evolution dans Alsharhan A.S., Glennie K.W., Whittle G.L., Kendall C. G. St. C. (eds.). *Quaternary deserts and climate change*. A.A. Balkema, Rotterdam. 621 p.

Haerincx E., 1991. Heading for the Strait of Hormuz, an 'Ubaid site in the Emirate of Ajman (U.A.E.). *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 2 : 84-90.

- Hardesty D. L., 1977. *Ecological Anthropology*. John Wiley, New York.
- Hardy K., Camara A., Oiqué R., Diou E., Guèye M., Diadhiou H. D., Faye M., Carré M., 2016. Shellfishing and shell midden construction in the Saloum Delta, Senegal. *Journal of Anthropological Archaeology*, 41 : 19-32.
- Harrower H. J., 2008. Hydrology, Ideology and the Origins of Irrigation in Ancient Southwest Arabia. *Current Anthropology*, 49 : 497-510.
- Hashim S.A., 2007. *Pre-islamic ceramics in Saudi Arabia*. Riyadh.
- Heard-Bey F., 1999. *From Trucial States to United Arab Emirates*. Longman, London.
- Heinsohn G.E., Marsh H., 1977. Sirens of Northern Australia : the dugong. *Australian Natural History*, 19 : 106-11.
- Hellyer P., 1998. *Waves of time: the maritime history of the United Arab Emirates*. Trident Press, London. 190 p.
- Hermansen B. D., 1993. 'Ubaid and ED pottery from five sites at 'Ain as-Sayh, Saudi Arabia. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 4 : 126-144.
- Hesse B., Perkins D. Jr., 1974. Faunal remains from Karatas-Semayük in southwest Anatolia: An interim report. *Journal of Field Archaeology*, 1: 149–160.
- Hilbert Y. H., 2014. *Khashbian, a Late Paleolithic Industry from Dhofar, Southern Oman*. BAR International Series 2601. Archaeopress, Oxford.
- Hodgson G., Carpenter K., 1995. Scleractinian corals of Kuwait with description of a new species. *Pacific Science*, 49 : 227-246.
- Højlund F., Andersen H. (eds.), 1994. *Qala'at al-Bahrain 1 : the northern city wall and the Islamic fortress*. Aarhus.
- Holes C., 2015. *Dialect, Culture, and Society in Eastern Arabia, Volume III: Phonology, Morphology, Syntax, Style*. Handbook of Oriental Studies. Section 1 The Near and Middle East, vol. 51/3. Brill, Leiden & Boston.
- Hoolihan J. P., Premanandh J., D'Aloia-Palmieri M.-A., Benzie J. A. H., 2004. Intraspecific phylogeographic isolation of Arabian Gulf sailfish *Istiophorus platypterus* inferred from mitochondrial DNA. *Marine Biology*, 145 : 465–475
- Hunter J. R., 1982. The physical oceanography of the Arabian Gulfs: a review and theoretical interpretation of previous observations. p. 1-23 dans *Marine Environment and Pollution, Proceedings of the First Arabian Gulf Conference on Environment and Pollution, Kuwait, 7–9 February 1982*.
- 
- Inizan M.-L., 1978. Première mission archéologique française à Qatar. *Paléorient*, 4 : 347-351.
- Inizan M.-L., 1979. Troisième mission archéologique française à Qatar 1978-1979. *Paléorient*, 5 : 277-280.
- Inizan M.-L., 1980. Sur les industries à lames de Qatar. *Paléorient*, 6 : 33-36.

- Inizan M.-L., 1988. *Préhistoire à Qatar*. Editions Recherches sur les Civilisations, Paris.
- Inizan M.-L., 2007. Peuplements à l'Holocène. p. 23-38 dans Inizan M.-L., Rachad M., *Art rupestre et peuplements préhistoriques au Yémen*. Centre Français d'Archéologie et de Sciences Sociales (CEFAS), Sanaa. 241 p. ISBN 2-909 194-14-0/9782909194141
- Inizan M.-L., Ortlieb L. 1987. Préhistoire dans la région de Shabwa au Yémen du Sud (R.D.P. Yemen). *Paléorient*, 13/1 : 5-22.
- Inizan M.-L., Rachad M. 2007. *Art rupestre et peuplements préhistoriques au Yémen*. Centre Français d'Archéologie et de Sciences Sociales (CEFAS), Sanaa. 241 p. ISBN 2-909 194-14-0/9782909194141
- Inizan M. L., Tixier J., 1978. Outrepassage intentionnel sur pièces bifaciales néolithiques du Qatar (Golfe arabo-persique). *Quaternaria*, 20 : 29-40.
- Inizan M.-L., Lézine A.-M., Marcolongo B., Saliège J.-F., Robert C., Werth F., 1998. Paléolacs et peuplements holocènes du Yémen: le Ramlat as-Sab'atayn. *Paléorient*, 23/2 : 137-149.
- Isetti E., Biagi P., 1989. The polished stone earrings of site RH5 and the distribution and chronology of the prehistoric earrings of coastal Oman. *Rivista di Archaeologia*, 12 : 5-17.
- Iwatsuki Y. 2013. Review of the *Acanthopagrus latus* complex (Perciformes: Sparidae) with descriptions of three new species from the Indo-West Pacific Ocean. *Journal of Fish Biology*, 83 : 64-95.
- Iwatsuki Y., Heemstra P. C., 2011. A review of the *Acanthopagrus bifasciatus* complex (Pisces : Sparidae) from the Indian Ocean, with redescriptions of *A. bifasciatus* (Forsskal, 1775) and *A. cateluna* (Lacepède, 1801). *Zootaxa*, 3025 : 38-50.

## J

---

- Jabado R., Javelle C., 2012. *Marine Ecosystems in the United Arab Emirates*. Emirates Marine Environment Group, Dubai. 203 p.
- Jabado R. W., al-Ghais S. M., Hamza W., Henderson A. C., Ahmad M. A., 2013. First record of the sand tiger shark, *Carcharias taurus*, from United Arab Emirates waters. *Marine Biodiversity Records*, 6/27 : 1-4.
- Jabado R. W., al-Baharna R. A., al-Ali S. R., al-Suwaidi K. O., al-Blooshi A. Y., al-Dhaheri S. S., 2017. Is this the last stand of the Critically Endangered green sawfish *Pristis zijsron* in the Arabian Gulf? *Endangered Species Research*, 32 : 265-275.
- Jamon A., Wickel J., Nicet J. B., Durville P., Bissery C., Fontcuberta A., Quod J. P., Parc Marin de Mayotte, 2010. *Evaluation de l'impact de la pêche au Djarifa sur la ressource halieutique à Mayotte*. Rapport PARETO/APNEE/LAGONIA/Parc Marin de Mayotte pour le compte de l'AAMP. 59 p.
- Jasim S. A., 1981. Excavations at Tell Abada, Iraq. *Paléorient*, 7/2 : 101-104.
- Jasim S. A., 1985. *The Ubaid Period in Iraq: Recent Excavations in the Hamrin Region*. Oxford.
- Jasim S. A. 1996. An 'Ubaid site in the Emirate of Sharjah (U.A.E.). *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 7 : 1-12.
- Jawad L. A. 2006. Fishing Gear and Methods of the Lower Mesopotamian Plain with Reference to Fishing Management. *Marina Mesopotamica*, 1/1 : 1-37.

- Jennings, S., Kaiser M. J., Reynolds J. D., 2001. *Marine fisheries ecology*. Blackwell Science, Oxford. 379 p.
- John V. C., Coles S. L., Abozed A. I., 1990. Seasonal cycles of temperature, salinity and water masses of the Western Arabian Gulf. *Oceanologica Acta*, 13/3 : 273-282.
- Johns W. E., Yao F., Olson D. B., Josey S. A., Grist J. P., Smeed A., 2003. Observations of seasonal exchange through the Straits of Hormuz and the inferred heat and freshwater budgets of the Persian Gulf. *Journal of Geophysical Research*, 108/C12. doi:10.1029/2003JC001881.
- Jones A. K. G., 1984. Some effects of the mammalian digestive system on fish bones. p. 61-65 dans Desse-Berset N. ed. *2<sup>nd</sup> Fish Osteoarchaeology Meeting. Centre National de la Recherche Scientifique, Centre de Recherches Archéologiques, Paris*. Notes et Monographies Techniques, 16.
- Jones A. K. G., 1986. Fish bone survival in the digestive systems of the pig, dog and man: some experiments. p. 53-61 dans Brinkhuizen D. C., Clason A. T. (eds.). *Fish and Archaeology: Studies in Osteometry, Taphonomy, Seasonality, and Fishing Methods*. BAR International Series, 294.
- Jousse H., Faure M., Guérin C., Prieur A., Desse J., 2002. Exploitation des ressources marines au cours des Ve-IVe millénaires: le site à dugongs de l'île d'Akab (Umm al-Quwain, Emirats Arabes Unis). *Paléorient*, 28/1 : 43-60.

## K

---

- Kallweit H., 1996. *Neolithische und Bronzezeitliche Besiedlung im Wadi Dhahr, Republik Jemen. Eine Untersuchung auf der Basis von Geländebegehungen und Sondagen*. Thèse de Doctorat - Université de Fribourg.
- Kallweit H., Davies W., 2010. The Lithic Industries of H3. p. 105-128 dans Carter R., Crawford H. (eds.), 2010. *Maritime interactions in the Arabian Neolithic. Evidence from H3, As-Sabiyah, an Ubaid-related site in Kuwait*. Brill, Leiden. 362 p.
- Kapel H., 1967. *Atlas of the Stone-Age cultures of Qatar. Reports of the danish archaeological expedition to the Arabian Gulf*. University Press, Aarhus. 88 p.
- Kennett D. J., Kennett J. P., 2006. Early State Formation in Southern Mesopotamia : Sea Levels, Shorelines, and Climate Change. *Journal of Island and Coastal Archaeology*, 1/1 : 67-99.
- Kerneur S., 2007. *La pêche du Néolithique à l'âge du Bronze au Sultanat d'Oman*. Mémoire de Master – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.
- Khalidi L., 2006, *Settlement, culture-contact and interaction along the Red Sea coastal plain, Yemen : The Tihamah cultural landscape in the late prehistoric period, 3000-900 BC*. Thèse de Doctorat – Université de Cambridge.
- Khalidi L., Oppenheimer C., Gratuze B., Boucetta S., Sanabani A., al-Mosabi A., 2010. Obsidian sources in highland Yemen and their relevance to archaeological research in the Red Sea region. *Journal of Archaeological Science*, 37 : 2332-2345.
- Kiesewetter H., Uerpmann H.-P., Jasim S. A., 2000. Neolithic jewellery from Jebel al-Buhais 18. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 30 : 137-146.

Kiesewetter H., 2006. Analyses of the Human Remains from the Neolithic Cemetery at al-Buhais 18 (Excavations 1996-2000). p. 103-380 dans Uerpmann H.-P., Uerpmann M., Jasim S. A. (eds.), *Funeral Monument and Human Remains from Jebel al-Buhais*. Kerns Verlag, Tübingen. 385 p.

King G.R.D., 1998. *Abu Dhabi Islands Archaeological Survey*. Trident Press, London.

Klein R. G., Cruz-Urbe K., 1984. *The analysis of animal bones from archaeological sites*. University of Chicago Press, Chicago.

Kozuch L., Fitzgerald C., 1989. A Guide to Identifying Shark Centra from Southeastern Archaeological Sites. *Southeastern Archaeology*, 8/2 : 146-152.

Kulbicki M., Parravicini V., Bellwood D. R., Arias-González E., Chabanet P., Floeter S.R., Friedlander A., McPherson J., Myers R.E., Vigliola L., Mouillot D., 2013. Global biogeography of reef fishes: A hierarchical quantitative delineation of regions. *PLoS ONE*, 8 : e81847.

Kuronuma K., Abe Y. 1972. *Fishes of Kuwait*. Kuwait Institute for Scientific Research. Kuwait, 123 p.

Kuronuma K., Abe Y. 1986. *Fishes of the Arabian Gulf*. Kuwait Institute for Scientific Research. Kuwait, 356 p.

Kutterer A., Uerpmann H.-P., 2017. Neolithic nomadism in south-east Arabia – strontium and oxygen isotope ratios in human tooth enamel from al-Buhais 18 and Umm al-Quwain 2 in the Emirates of Sharjah and Umm al-Quwain (UAE). *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 28 : 75-89.

## L

---

Laboute, P., Grandperrin, R., 2000. *Poissons de Nouvelle-Calédonie*. Editions Catherine Ledru, Nouméa.

Lancaster W., Lancaster F., 1992. Tribal formation in the Arabian Peninsula. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 3 : 145-172.

Lancaster W., Lancaster F., 1995. Nomadic fishermen of Ja'alân, Oman. *Nomadic People*, 36/37 : 227-244.

Lambeck K., 1996. Shoreline reconstructions for the Persian Gulf since the last glacial maximum. *Earth and Planetary science letters*, 142 : 43-57.

Larsen C. E., 1983. *Life and Land of the Bahrain Islands*. Chicago.

Last P. R., Stevens J. D., 1994. *Sharks and rays of Australia*. CSIRO, Australia. 513 p.

Leach F., 1997. *A guide to the identification of fish remains from New Zealand archaeological sites*. Archaeozoology Laboratory, Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa.

Leclerc J., 1997. Analyse spatiale des sites funéraires néolithiques. p. 397-405 dans Auxiette G., Hachem L., Robert B. (eds.), *Espaces physiques, espaces sociaux dans l'analyse interne des sites du Néolithique à l'âge du Fer. Actes du 119<sup>e</sup> congrès du CTHS. Amiens, 26-30 octobre 1994*. CTHS, Paris.

Leclerc J., Masset C., 1987. Recherche de critères fonctionnels, en vue d'une typologie des sépultures collectives néolithiques. *Compte-rendu de la table ronde tenue à Saint-Germain-en-Laye les 16 et 17 mai 1987*. RCP 742 "Méthodes d'étude des sépultures", CNRS.

- Lecointre G., Le Guyader H., 2016. *Classification phylogénétique du vivant*. Tome 1. 4<sup>e</sup> édition. Belin, Paris.
- Lee C. M., Jones B. H., Brink K. H., Fischer A. S., 2000. The upper-ocean response to monsoonal forcing in the Arabian Sea: seasonal and spatial variability. *Deep-Sea Research II*, 47 : 1177– 1226.
- Lee J.Y., 1980. *Pêche démersale dans le Golfe d'Aden et ses abords*. Institut scientifique et technique des pêches maritimes. Nantes. 26 p.
- Lee R. B., 1968. What hunters do for a living, or, How to make out on scarce resources? p. 30-48 dans Lee R. B., DeVore I. (dir.). *Man the Hunter*. Adline, Chicago.
- Le Gall O., 1999. *Ichtyophagie et pêches préhistoriques : quelques données de l'Europe occidentale*. Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux 1. 473 p.
- Lemée M., Giraud J., Gernez G., Beuzen-Waller T., Fouache E., 2013. An inland Neolithic settlement in the Adam area (Late 5<sup>th</sup> millennium BC, Sultanate of Oman). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 43.
- Lemonnier P., 1981. L'étude des systèmes techniques, une urgence en technologie culturelle. *Techniques et Culture*, 1 : 11-34.
- Lemonnier P., 1986. The Study of Material Culture Today: Toward an Anthropology of Technical Systems. *Journal of Anthropological Archaeology*, 5 : 147-186.
- Lepiksaar J., 1994. *Introduction to osteology of fishes for paleo -and archaeologists*. Göteborg.
- Lévi-Strauss C., 1967. *Les structures élémentaires de la parenté*. 2<sup>e</sup> édition - Mouton, Paris. 60 p.
- Lézine M.-L., Saliège J.-F., Robert C. et al., 1998. Holocene lakes from Ramlat as-Sabatayn (Yemen) illustrate the impact of monsoon activity in Southern Arabia. *Quaternary Research*, 50 : 290-299.
- Lézine M.-L., Saliège J.-F., Mathieu R., Tagliatela T.-L., Méry S., Charpentier V., Cleuziou S., 2002. Mangroves of Oman during the late Holocene: climatic implications and impact on human settlements. *Vegetation History and Archaeobotany*, 11 : 221-232.
- Lézine A.-M., Robert C., Cleuziou S., Inizan M.-L., Braemer F., Salière J.-F., Sylvestre F., Tiercelin J.-J., Crassard R., Méry S., Charpentier V., Steimer-Herbet T., 2010. Climate change and human occupation in the Southern Arabian lowlands during the last glaciation and the Holocene. *Global and Planetary Change*, 72 : 412-428.
- Lézine A.-M., Ivory S. J., Braconnot P., Marti O., 2017. Timing of the southward retreat of the ICTZ at the end of the Holocene Humid Period in Southern Arabia: Data-model comparison. *Quaternary Science Reviews*, 164 : 68-76.
- Lienhardt P. 2001. *Shaikhdoms of eastern Arabia*. Palgrave, Oxford.
- Lieske E., Myers R., 1994. *Coral Reef Fishes. Indo-Pacific & Caribbean including the Red Sea*. Collins Pocket Guide. Harper Collins Publishers. 400 p.
- Lidour K., 2014. *Le Golfe et l'Obeid - Les apports de l'étude de la céramique obeidienne à la documentation des interactions entre sociétés néolithiques du golfe arabo-persique et de Basse-Mésopotamie*. Mémoire de Master 1 Archéologie - Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. 402 p.
- Lidour K., Vorenger J., Béarez P., 2018a. Size and weight estimations of the spangled emperor (Teleostei: Lethrinidae: *Lethrinus nebulosus*) from bone measurements elucidate the fishing grounds

exploited and ancient seasonality at Akab (United Arab Emirates). *International Journal of Osteoarchaeology*. doi : <https://doi.org/10.1002/oa.2683>

Lidour K., Béarez P., Charpentier V., Méry S., sous presse. The prehistoric fisheries of Akab Island (United Arab Emirates). New insights into coastal subsistence during Neolithic in Eastern Arabia. *Journal of Island and Coastal Archaeology*.

Lindauer S., Marali S., Schöne B. R., Uerpman H.-P., Kromer B., Hinderer M., 2017. Investigation the local reservoir age and stable isotopes of shells from southeast Arabia. *Radiocarbon*, 59/2 : 355-372. Doi:10.1017/RDC.2016.80

Lorimer J. G., 1908. *Gazetteer of the Persian Gulf, Oman and Central Arabia, Volume 1: Historical*. Calcutta.

Lorimer J. G., 1915. *Gazetteer of the Persian Gulf, Oman and Central Arabia, Volume 2: Geographical and Statistical*. Calcutta.

Lubbock Sir. J., 1865. *Prehistoric Times*. Williams and Norgate, London.

Lubinski P. M., 1996. Fish Heads, fish heads : An experiment on differential bone preservation in a Salmonid Fish. *Journal of Archaeological Science*, 23 : 175-181.

Lyman R. L., 1994. Quantitative units and terminology in zooarchaeology. *American Antiquity*, 59/1 : 36-71 .

## M

---

Macumber P., 2003. Lenses, plumes and wedges in the Sultanate of Oman: a challenge for groundwater management. p. 349-370 dans al-Sharhan A. S., Woods W. W. (eds.), *Water Resources Perspectives: Evaluation, Management and Policy*. Elsevier Science, Amsterdam.

Macumber P., 2011. A Geomorphological and hydrological underpinning for archaeological research in northern Qatar. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 41 : 187-200.

Magarlamov T.Y., Melnikova D.I., Chernyshev A.V., 2017. Tetrodotoxin-Producing Bacteria : Detection and Migration of the Toxin in Aquatic Systems. *Toxins* 9/166: 1-20. doi: <https://doi.org/10.3390/toxins9050166>

Magee P., 2014. *The Archaeology of Prehistoric Arabia. Adaptation and Social Formation from the Neolithic to the Iron Age*. Cambridge World Archaeology, Cambridge. 309 p.

Maini E., Curci A., 2013. New evidence for dog butchering from prehistoric coastal sites in the Sultanate of Oman. p. 403-415 dans De Cupere B., Linseele V., Hamilton-Dyer S. (eds.). *Archaeozoology of the Near East X. Proceedings of the tenth international symposium on the archaeozoology of southwestern Asia and adjacent areas*. Peeters, Leuven – Paris – Walpole.

Manilo L. G., Bogorodsky S. V., 2003. Taxonomic Composition, Diversity and Distribution of Coastal Fishes of the Arabian Sea. *Journal of Ichthyology*, 43/1 : 75-149.

Manson F. J., Loneragan N. R., Skilleter G. A., Phinn S. R., 2005. An evaluation of the evidence for linkages between mangroves and fisheries: A synthesis of the literature and identification of research directions. *Oceanography and Marine Biology*, 43 : 483-513.

Marchand G., 2014. *Préhistoire atlantique. Fonctionnement et évolution des sociétés du Paléolithique au Néolithique*. Errance, Paris. 520 p.

Marcolongio B., 2007. Environnement géologique. dans p. 39-50. Inizan M.-L., Rachad M., *Art rupestre et peuplements préhistoriques au Yémen*. Centre Français d'Archéologie et de Sciences Sociales (CEFAS), Sanaa. 241 p. ISBN 2-909 194-14-0/9782909194141

Marcucci L., 2015. *I siti preistorici di RH-5 e RH-6 a Ra's al-Hamra (Muscat, Sultanato Oman): analisi comparative della stratigrafia, delle strutture di abitato e della cultura materiale. Continuità e sviluppo di due villaggi di pescatori-raccoglitori*. Volume I: Testo. Thèse de Doctorat - Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne & Università de Bologna. 417 p.

Marcucci L., Genchi F., Badel E., Tosi M., 2011. Recent investigations at the prehistoric Site RH-5 (Ra'as al-Hamra, Muscat, Sultanate of Oman). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 41 : 201-222.

Marcucci L., Badel E., Genchi F., Munoz O., Todero A., Tosi M., 2014. New investigations at the prehistoric sell midden of Ra's al-Hamra 6 (Sultanate of Oman): results of the 2012 and 2013 excavation seasons. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 44 : 235-256.

Marsh H., 2003. An integrated framework for the conservation of dugong and dugong hunting cultures in Northern Australia. *Unpublished draft Final report to Great Barrier Reef Marine Park Authority*. Townsville. 36 p.

Martin C., 2005. Stratégies et statut de la collecte des mollusques marins sur les sites côtiers d'Oman du Néolithique à l'âge du Bronze: apport des sites de Suwayh 1, Ra's al-Khabbah 1 et Ra's al-Jinz 2. *Paléorient*, 31/1 : 169-175.

Martin C., Cleuziou S., 2003. L'exploitation de coquillages sur le site de RJ2 à Ra's al-Jinz (Sultanat d'Oman, Néolithique et âge du Bronze). *Paléorient*, 29/2 : 135-142.

Martin L., 2002. Terrestrial mammals remains from Bronze Age HD1, Ra'as al-Hadd, Oman. *The Journal of Oman Studies*, 12 : 197-210.

Martin L., McCorriston J., Crassard R., 2009. Early Arabian pastoralism at Manayzah in Wadi Sana, Hadramawt. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 39 : 271-282.

Martin F. Gomon, Bray D. J., *Carcharhinus leucas* in Fishes of Australia, Accès (19/08/2018) depuis : <http://fishesofaustralia.net.au/home/species/2889>

Martins S., Freitas R., Palma L., Beja P., 2011. Diet of breeding ospreys in the Cape Verde archipelago, Northwestern Africa. *Journal of Raptor Research*, 45/3 : 244-251.

Mashkour M., Beech M. J., Debue K., Yeomans L., Bréhard S., Gasparini D., Méry S., 2016. Middle to Late Neolithic animal exploitation at UAQ2 (5500-4000 cal. BC): an 'Ubaid-related coastal site at Umm al-Quwain Emirate, United Arab Emirates. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 46 : 195-210.

Masry A., 1974. *Prehistory in northeastern Arabia. The problem of interregional interaction*. Field Research Projects. Coconut Grove, Miami.

Masry A. 1997. *Prehistory in Northeastern Arabia. The Problem of Interregional Interaction*. Kegan Paul International, London & New York. 252 p.

Masuda H., Amaoka K., Araga C. Uyeno T. Yoshino T., 1984. *The fishes of the Japanese Archipelago. Vol. 1*. Tokai University Press. Tokyo, Japan. 437 p.

- Mathews C. P., Samuel M., 1987. Growth, mortality and assessment for groupers from Kuwait. *Kuwait Bulletin of Marine Sciences*, 9 : 173-191.
- Matsui A., 2008. *Fundamental of Zooarchaeology in Japan – Fish*. Kyoto University Press, Kyoto. 328 p.
- Matsuyama M., Senjyu T., Ishimaru T., Kitade Y., Koike Y., Kitazawa A., Miyazaki T., Hamada H., 1994. Density front in the Strait of Hormuz, *Journal of the Tokyo University of Fisheries*, 81 : 85-92.
- Matsuyama M., Kitade Y., Senjyu T., Koike Y., Ishimaru T., 1998. Vertical structure of a current and density front in the Strait of Hormuz. p. 23-34 dans Otsuki A., Abdulraheem M. Y., Reynolds R. M. (eds.). *Offshore Environment of the ROPME Sea Area after the war-related oil spill*. Terra Scientific Publishing Company, Tokyo.
- Mauss, M. 1967. *Manuel d'Ethnographie*. Editions Sociales, Paris.
- Mayr E., 1982. *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution and Inheritance*. Harvard University Press, Cambridge.
- McBrearty S., 1988. The Sangoan-Lupemban and MSA sequences at the Muguruk site, Western Kenya. *World Archaeology*, 19/3: 388-420.
- McClure H. A., 1976. Radiocarbon chronology of late Quaternary lakes in the Arabian desert. *Nature*, 263 : 755-756.
- McClure H. A., 1984. *Late Quaternary palaeoenvironments of the Rub' al Khali*. Thèse de doctorat – Université de Londres.
- McClure H. A., al-Shaikh N. Y., 1993. Paleogeography of an 'Ubaid archaeological site, Saudi Arabia. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 4/2 : 107-125.
- McCorrison J., 2013. The Neolithic in Arabia: a view from the south. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 24 : 68-72.
- McCorrison J., Martin L., 2009. Southern Arabia's Early Pastoral Population History: Some Recent Evidence. p. 237-250 dans Petraglia M. D., Rose J. I. (eds.). *The Evolution of Human Populations in Arabia: Palaeoenvironments, Prehistory and Genetics*. Springer, Dordrecht.
- McCorrison J., Oches E. A., Walter D. E., Cole K., 2002. Holocene Paleoecology and Prehistory in Highland Southern Arabia. *Paléorient*, 28/1 : 61-88.
- McCorrison J., Harrower M., Oches E. et al. 2005. Foraging economies and population in the Middle Holocene highlands of southern Yemen. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 35 : 149-154.
- McEwan T., Bell S. A. F., Dvornak M. J., 2001. The hadra fish trap: a technique to acquire fishes for Aquaria. *Bulletin de l'Institut océanographique de Monaco* 20/1 : 205-208.
- McIvor I., 1986. Note on fishing in the Persian Gulf with list of fish found in the Persian Gulf and Oman water. p. 54-79 dans *The Persian Gulf administration reports: 1873-1947*. Archive Editions, Gerrards Cross.
- McNiven I. J., Feldman R., 2003. Ritually orchestrated seascapes: hunting magic and dugong bone mounds in Torres Strait, NE Australia. *Cambridge Archaeological Journal*, 13/2 : 169-194.
- McQuade M., O'Donnell L., 2007. Late Mesolithic fish traps from the Liffey estuary, Dublin, Ireland. *Antiquity*, 81/313 : 569-584.

Meakin R. H., al-Mohanna S. Y. 2000. Sea turtles in Kuwait after the Gulf War. *Marine Turtle Newsletter*, 88 : 7-8.

Méry S., 2011. [Review] Carter R., Crawford H., (eds.) 2010. *Maritime interactions in the Arabian Neolithic. Evidence from H3, As-Sabiyah, an Ubaid-related site in Kuwait*. Brill, Leiden. 362 p.

Méry S., 2015. Mobilité et interculturalité en Arabie orientale durant la Protohistoire ancienne : la formation d'un ensemble culturel et d'entités régionales. p. 353-367 dans Naudinot N., Meignen L., Binder D., Querré G. (dir.). *Les systèmes de mobilité de la Préhistoire au Moyen-Âge. Actes des XXXVe rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, 14-16 octobre 2014*. APDCA, Antibes.

Méry S., Charpentier V., 2002. Around Suwayh, Ja'alan: a Summary of some recent Discoveries from Coastal Shell-middens of Eastern Arabia. *The Journal of Oman Studies*, 12 : 181-195.

Méry S., Charpentier V., 2009. Rites funéraires du Néolithique et de l'âge du Bronze ancien et Arabie orientale. p. 11-40 dans Guilaine J. (dir.), *Sépultures et sociétés du Néolithique à l'Histoire*. Collection des Hespérides. Errance, Paris.

Méry S., Charpentier V., 2012. Akab Island, a Neolithic sanctuary in the Gulf. P. 70-77 dans Potts D., Hellyer P. (eds.). *Fifty Years of Emirates Archaeology. Proceedings of the Second International Conference of the Archaeology of the United Arab Emirates*. Motivate Publishing, Abu Dhabi. 260 p.

Méry S., Charpentier V., 2013. Neolithic material cultures of Oman and the Gulf seashores from 5500-4500 BCE. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 24 : 73-78.

Méry S., Schneider G., 1996. Mesopotamian Pottery Wares in Eastern Arabia from the 5<sup>th</sup> to the 2<sup>nd</sup> Millennium BC: A Contribution of Archaeometry to the Economic history. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 26 : 79-101.

Méry S., Schneider G., 2001. De l'île de Dalma au Ra's al-Jinz: les céramiques mésopotamiennes dans la péninsule d'Oman aux Ve-IIIe millénaires. p. 364-375 dans Breniquet C., Kepinski C. (dir.). *Etudes mésopotamiennes. Recueil de textes offerts à Jean-Louis Huot*. Bibliothèque de la Délégation Archéologique Française en Iraq, 9. Editions Recherche sur les Civilisations, Paris.

Méry S., Charpentier V., Beech M., 2008. First evidence of shell fish-hook technology in the Gulf. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 19 : 15-21.

Méry S., Charpentier V., Auxiette G., Pellé E., 2009. *A dugong bone mound: the Neolithic ritual site on Akab in Umm al-Quwain, United Arab Emirates*. *Antiquity*, 83 : 696-708.

Méry S., Gasparini D., Basset G., Berger J.-F., Berthelot A., Borgi F., Lidour K., Parker A., Preston G., McSweeney K., 2016a. Mort violente en Arabie. La sépulture multiple d'Umm al-Quwain UAQ2 (Emirats arabes unis), VIe millénaire BC. p. 323-343 dans Dupont C., Marchand G. (dir.). *Actes de la séance de la Société préhistorique française de Rennes, 10-11 avril 2014*. Société préhistorique française, Paris.

Méry S., Blackman M. J., Beech M. J., Lidour K., 2016b. 5500 av. notre ère : le vase de Marawah MR11 et l'Obeid du Golfe. p. 155-174 dans Perello B., Tenu A. (dir.), *Parcours d'Orient. Recueil de textes offert à Christine Kepinski*. Archaeopress Archaeology, Oxford.

Meunier F. J., 1988. Détermination de l'âge individuel chez les Ostéichthyens à l'aide la squeletteochronologie : historique et méthodologie. *Acta Oecologica, Oecol. Gener*, 9/3 : 299-329.

Meunier F. J., Desse G., 1986. Les hyperostoses chez les Téléostéens: description, histologie et problèmes étiologiques. *Ictyophysiological Acta*, 10 : 130-141.

- Mézes M., Bartosiewicz L., 1994. Fish bone preservation and fat content. *Offa*, 51 : 361-364.
- Midant-Reynes B., 1985. Un ensemble de sépultures en fosses sous cairn à Khor (Qatar): étude des rites funéraires. *Paléorient*, 11/1 : 129-144.
- Monchot H., Bailon S., Schiettecatte J., 2014. Archaeozoological evidence for traditional consumption of spiny-tailed lizard (*Uromastyx aegyptia*) in Saudi Arabia. *Journal of Archaeological Science*, 45 : 96-102.
- Monod T., 1973. Contribution à l'établissement d'une classification fonctionnelle des engins de pêche. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 3/156 : 205-231.
- Moon J., Irving B., 1997. Faunal remains. p. 81-83 dans Crawford H., Killick R., Moon J. (eds.). *The Dilmun Temple at Saar: Bahrain and its archaeological inheritance*. Saar Excavation reports 1. London-Bahrain Archaeological Expedition, London & New York.
- Moore A. B. M., 2014. A review of sawfishes (Pristidae) in the Arabian region: diversity, distribution, and functional extinction of large and historically abundant marine vertebrates. *Aquatic Conservation* 25/5: 656-677.
- Morales Muñiz, A. 1984. A renewable exploitation model for application on ichthyoarchaeological assemblages. p. 41-60 dans Dese-Berset N. (ed.). *2èmes rencontres d'Archéo-ichtyologie*. Notes et monographies techniques 16. CRA-CNRS, Valbonne.
- Morales A., Cereijo M. A., Brännstöm P., Liesau C., 1994. The mammals. p. 37-69 dans Rosello E., Morales A. (eds.), *Castillo de Dona Blanca: Archaeo-environmental investigations in the Bay of Cadiz, Spain (750–500 B. C.)*. BAR International Series 593, Oxford.
- Moran E. F., 1979. *Human adaptability: An introduction to ecological anthropology*. Duxbury Press , North Scituate.
- Mordant D., 1992. Noyen-sur-Seine avant le Néolithique : des vestiges mésolithiques en milieu humide. *Bulletin du Groupement archéologique de Seine-et-Marne*, 28-31 : 17-38.
- Mosseri-Marlio M., 2000. Sea turtle and dolphin from Ra's al-Hadd, Oman. p. 94-103 dans Mashkour M., Choyke A. M., Buitenhuis H., Poplin F. (ed.). *Archaeozoology of the Near East IV B. Proceedings of the fourth international symposium on the archaeozoology of southwestern Asia and adjacent areas*. ARC – Publicatie 32, Groningen.
- Mukherjee M., Karna S. K., Suresh V. R., Manna R. K., Panda D., Raut A., 2017. New records of Carangids (Perciformes : Carangidae) from Chilika Lagoon, east coast of India. *FishTaxa*, 2/4 : 226-231.
- Mundy B. C., 2005. *Checklist of the fishes of the Hawaiian Archipelago*. Bishop Museum, Bulletin of Zoology, 6. 704 p.
- Munoz O., 2014. *Pratiques funéraires et paramètres biologiques dans la péninsule d'Oman du Néolithique à la fin de l'âge du Bronze ancien (V-IIIe mill. avant notre ère)*. Thèse de doctorat – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne & Università di Roma La Sapienza.
- Munoz O., Azzarà V., Giscard P.-H., Hautefort R., San Basilio F., Saint-Jalm L. 2017. First campaign of survey and excavations at Shiya (Sur, Sultanate of Oman). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 47 : 185-192.
- Münzel S. C., 1988. Quantitative Analysis and Archaeological Site Interpretation. *Archaeozoologia*, 2 : 93-110.

## N

---

- Naderloo R., 2017. Atlas of Crabs of the Persian Gulf. Springer. 444 p.
- Nagelkerken I., Blaber S. J. M., Bouillon S., Green P., Haywood M., Kirton L. G., Meynecke J. O., Pawlik J., Penrose H. M., Sasekumar A., Somerfield P. J., 2008. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: A review. *Aquatic Botany*, 89/2 : 155-185.
- Naroll R., 1962. Floor area and settlement population. *American Antiquity*, 27 : 587-588.
- Naval Intelligence Division, 1985. *Western Arabia and the Red Sea*. Kegan Paul, New York. 659 p.
- Nebel A., 1979. *Dinka-English Dictionary*. EMI, Bologna. 206 p.
- Nebelsick J. H., Drechsler P., Albano P. G., 2018. Archaeomalacology of Dosariyah : Taphonomy and Distribution of Gastropods and Bivalves. p. 436-454 dans Drechsler P. 2018 (ed.), *Dosariyah. Reinvestigating a Neolithic coastal community in eastern Arabia*. British Foundation for the Study of Arabia Monographs, 19. Archaeopress, Oxford. 498 p.
- Nedelec C., 1982. *Définition et classification des catégories d'engins de pêche*. FAO Document technique sur les pêches, 222. 51 p.
- Nedelec, C., Prado J., 1999. *Definition and classification of fishing gear categories*. FAO Fisheries Technical Paper. Rome: FAO Fishery Industries Division.
- Nedelec C., Portier M., Prado J., 1978. *Technologie de la pêche*. ISTPM/FAO/ACTIM, Nantes, 146 p.
- Neff U., Burns S. J., Mangini A., Mudelsee M., Fleitmann D., Matter A., 2001. Strong coherence between solar variability and the monsoon in Oman between 9 and 6 kyr ago. *Nature*, 411 : 290-293.
- Nelson J., 2006. *Fishes of the World*. Fourth Edition. John Wiley & Sons, New York. 624 p.
- Newton L. S., Zarins J., 2000. Preliminary results on the Dhofar archaeological survey. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 40 : 247-265.
- Nicholson R. A., 1993. An investigation into the effects on fish bone of passage through the human gut: some experiments and comparisons with archaeological material. *Circaea*, 10 : 38-51.
- Nicholson R. A., 1995. Out of the frying pan into the fire: What value are burnt fish bones to archaeology? *Archaeofauna*, 4: 47-64.
- Nicholson R. A., 1996. Fish bone diagenesis in different soils. *Archaeofauna*, 5 : 79-81.

## O

---

- Oates J. 1960. Ur and Eridu, the Prehistory, *Iraq*, 22 : 32-50.
- Oates J., Davidson T. E., Kamilli D., McKerrell H., 1977. Seafaring merchants of Ur? *Antiquity*, 51 : 221-234.

Odum H. T., 1983. *Systems ecology: An introduction*. Wiley.

Olsen S. J., 1968. *Fish, amphibian and reptile remains from archaeological sites*. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, 56/2.

Overpeck J., Anderson D., Trumbore S., Prell W., 1996. The southwest Indian Monsoon over the last 18 000 years. *Climate Dynamics*, 12 : 213-225.

## P

---

Parker A. G., 2009. Pleistocene Climate Change in Arabia: Developing a Framework for Hominin Dispersal over the Last 350 ka. p. 39-49 dans Petraglia M. D., Rose J. I. (eds.). *The Evolution of Human Populations in Arabia: Paleoenvironments, Prehistory and Genetics*. Springer Press, Dordrecht.

Parker A. G., Goudie A. S., 2007. Development of the Bronze Age landscape in the southeastern Arabian Gulf: new evidence from a buried shell midden in the eastern extremity of the Rub' al-Khali desert, Emirate of Ras al-Khaimah, UAE. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 18 : 132-138.

Parker A. G., Goudie A. S., 2008. Geomorphological and palaeoenvironmental investigations in the southeastern Arabian Gulf region and the implication for the archaeology of the region. *Geomorphology*, 101 : 458-470.

Parker, A. G., Preston, G. W., 2008. Early to Middle Holocene climate change and vegetation dynamics in the northern Oman Peninsula: an ecogeographical synthesis of the Jebel al-Buhais environment. p. 71-81 dans Uerpman H.-P., Uerpman M. Jasim S. A.. *The Archaeology of Jebel al-Buhais. II. The Natural Environment of Jebel al-Buhais: Past and Present*. Kerns Verlag, Sharjah & Tübingen.

Parker A. G., Rose J., 2008. Demographic confluence and radiation in southern Arabia. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 38: 227-44.

Parker A.G., Eckersley L., Smith M. M., Goudie A.S., Stokes S., Ward S., White K., Hodson M. J., 2004. Holocene vegetation dynamics in the eastern Rub al Khali desert, Arabian Peninsula: a phytolith and carbon isotope study. *Journal of Quaternary Science*, 19 : 665-676.

Parker A. G., Goudie A. S., Stokes S., White K., Hodson M. J., Manning M., Kennet D., 2006. A record of Holocene climate change from lake geochemical analyses in south-eastern Arabia. *Quaternary Research*, 66 : 465-476.

Parker A. G., Armitage S. J., Engel M., Morley M. W., Parton A., Preston G. W., Russ H., 2018. p. 21-55 dans Drechsler P. 2018 (ed.), *Dosariyah. Reinvestigating a Neolithic coastal community in eastern Arabia*. British Foundation for the Study of Arabia Monographs, 19. Archaeopress, Oxford. 498 p.

Parton A., White T. S. Parker A. G., Breeze P. S., Jennings R., Groucutt H. S., Petraglia M. D., 2015. Orbital-scale climate variability in Arabia as a potential motor for human dispersals. *Quaternary International*, 382 : 82-97.

Parr P. J., Zarins J., Ibrahim M., Waechter J., Garrard A., Clarke C., Bidmaed J., 1978. Comprehensive archaeological Survey Program. B : Preliminary Report on the Second Phase of the Northern Province Survey, 1397/77. *Atlatl*, 2 : 29-50.

- Payne S. B., 1972. Partial recovery and sample bias: The results of some sieving experiments. p. 49-64 dans Higgs E. S. (ed.). *Papers in economic prehistory*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Payne S. B., 1975. Partial recovery and sample bias. p. 7-17 dans Clason A. T. (ed.). *Archaeozoological Studies*. North Holland, Amsterdam.
- Payne S. B., 1985. Zoo-archaeology in Greece: A reader's guide. p. 211-244 dans Wilkie N.C., Coulson W. D. E. (eds.). *Contributions to Aegean archaeology: Studies in honour of William H. McDonald*. Kendall & Hunt Publishing Company, Dubuque.
- Perrone T. J., 1981. *Winter Shamal in the Persian Gulf, naval environmental prediction research Facility – August 1979*. Technical Report I.R : 79-06. Monterey, California.
- Petraglia M. D., Rose J. I., 2009. *The Evolution of Human Populations in Arabia: Paleoenvironments, Prehistory and Genetics*. Springer Press, Dordrecht.
- Petraglia M. D., al-Sharekh A., Breeze P., Clarkson C., Crassard R., Drake N., Groucutt H. S., Jennings R., Parker A. G., Parton A., Roberts R. G., Shipton C., Matheson C., al-Omari A., Veall M.-A., 2012. Hominin Dispersal into the Nefud Desert and Middle Palaeolithic Settlement along the Jubbah Palaeolake, Northern Arabia. *PLoS ONE*, 7/11 : e49840
- Philby H. St. J. B., 1933. *The Empty Quarter. Being a description of the Great South Desert of Arabia known as Rub' al Khali*. Constable and Company Ltd, London.
- Phillips C. S., 2002. Prehistoric Middens and a Cemetery from the Southern Arabian Gulf. p. 169-186. dans Cleuziou S., Tosi M., Zarins J. (eds.). *Essays on the Late Prehistory of the Arabian Peninsula*. Serie Orientale Roma, XCIII. Instituto Italiano per l'Africa e l'Oriente, Roma.
- Phillips C. S., Wilkinson T. J., 1979. Recently Discovered Shell Middens near Quriyât. *Journal of Oman Studies*, 5 : 107-112.
- Pianka E. R., 1974. *Evolutionary ecology*. Harper & Row, New York.
- Piatkowska-Malecka J., 2015. Animal bone remains. p. 127-152 dans Belinski P. (dir.), *Bahra 1. Excavations in 2013. Preliminary Report of the Fifth Season of Kuwaiti-Polish Archaeological Explorations*. National Council of Culture Arts and Letters of the State of Kuwait & Polish Centre of Mediterranean Archaeology, University of Warsaw. 178 p. ISBN 978-83-942288-1-1.
- Pittman H., Potts D. T., 2009. The earliest seal in the Arabian Peninsula. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 20 : 109-121.
- Poggie J. J. Jr., Pollnac R., Gersuny C., 1976. Risk as a Basis for Taboos Among Fishermen in Southern New England. *Journal for the Scientific Study of Religion* 15 : 257-262.
- Poggie, J. J. Jr., Pollnac R., 1988. Danger and Rituals of Avoidance Among New England Fishermen. *Maritime Anthropological Studies* 1/1 : 66-78.
- Poplin F., 1981. Un problème d'ostéologie quantitative : calcul d'effectif initial d'après appariement. Généralisation aux autres types de remontages et à d'autres matériels archéologiques. *Revue d'Archéométrie*, 5 : 159-165.
- Potts D. T., 1993. The Late Prehistoric, Protohistoric and Early Historic Periods in Eastern Arabia (ca. 5000-1200 B.C.). *Journal of World Prehistory*, 7/2 : 163-212.
- Potts D., 1997. *Mesopotamian Civilization. The Material Foundations*. The Athlone Press, London. 366 p.

Pous S., 2005. *Dynamique océanique dans les golfes Persique et d'Oman. Océan, Atmosphère*. Thèse de doctorat – Université de Bretagne Occidentale, Brest.

Prasad T. G., Ikeda M., Kumar S. P., 2001. Seasonal spreading of the Persian Gulf Water mass in the Arabian Sea. *Journal of Geophysical Research*, 106/C8 : 17059-17071.

Preen A.R., 2004. Distribution, abundance and conservation status of dugongs and dolphins in the Southern and Western Arabian Gulf. *Biological Conservation*, 118 : 205-218.

Preston G.W., 2011. *From Nomadic Herder-hunters to Sedentary Farmers: the Relationship Between Climate, Environment and Human Societies in the United Arab Emirates from the Neolithic to the Iron Age*. Thèse de doctorat - Oxford Brookes University.

Preston G.W., Parker A.G., 2013. Understanding the evolution of the Holocene Pluvial Phase and its impact on Neolithic populations in south-east Arabia. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 24 : 87-94.

Preston G.W., Parker A.G., Walkington H., Leng M.J., Hodson M.J., 2012. From nomadic herder hunters to sedentary farmers: the relationship between climate change and ancient subsistence strategies in South-eastern Arabia. *Journal of Arid Environments*, 86 : 122-130.

Preston G. W., Thomas D. S. G., Goudie A. S., Atkinson O. A. C., Leng M. J., Hodson M. J., Walkington H., Charpentier V., Méry S., Borgi F., Parker A. G., 2015. A multi-proxy analysis of the Holocene humid phase from the United Arab Emirates and its implications for southeast Arabia's Neolithic populations. *Quaternary International*, 382: 277-292.

Prieur A., 1999. Distribution et interprétation de la malacofaune des fouilles archéologiques de Mleiha. Mleiha I. p. 145-170 dans *Environnement, Stratégies de subsistance et artisanats (Mission archéologique française à Sharjah)*. Travaux de la Maison de l'Orient Méditerranéen. Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean Pouilloux. Lyon.

Prieur A., 2011. Inventaire, répartition faunistique et utilisation de la malacofaune du Tell d'Akkaz (Koweït). p. 379-390 dans Gachet-Bizollon J. (ed.). *Le tell d'Akkaz au Koweït*. Travaux de la Maison de l'Orient, 57. Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Lyon.

Prieur A., Guérin C., 1999. Découverte d'un site préhistorique d'abattage de dugongs à Umm al-Qaiwain (Emirats Arabes Unis). *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 2/2 : 72-83.

Purser B. H., Seibold E., 1973. The principle environmental factors influencing Holocene sedimentation and diagenesis in the Persian Gulf. p. 1-10 dans Purser B. H. (ed.). *The Persian Gulf: Holocene carbonate sedimentation and diagenesis in a shallow epicontinental sea*. Springer, New York.

## R

---

Randall J. E., 1995. *Coastal Fishes of Oman*. Crawford House Publishings. Bathurst. 439 p.

Ranjbar M. A., Zolgharnien H., Yavari V., Archangi B., Salari M. A., Arnaud-Haond S., Cunha R. L. 2016. Rising the Persian Gulf Black-Lip Pearl Oyster to the Species Level : Fragmented Habitat and Chaotic Genetic Patchiness in *Pinctada persica*, *Evolutionary Biology*, 43/1 : 131-143.

- Ratnagar S., 1989. A Chalcolithic Village in the Famine Belt. *Studies in History*, 5/2 : 287-302.
- Reinink-Smith L. M., 2015. AMS-dated mollusks in beach ridges and berms document Holocene sea-level and coastal changes in northeastern Kuwait Bay. *Quaternary Research*, 84/2 : 200-213.
- Reitz E. J., Wing E. S., 1999. *Zooarchaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Reynolds R. M., 1993. Physical oceanography of the Gulf, Strait of Hormuz, and the Gulf of Oman - Results from the Mt Mitchell expedition The 1991 Gulf War: Coastal and Marine Environmental Consequences. *Marine Pollution Bulletin*, 27 : 35-39.
- Rhodes K. L., Taylor B. M., McIlwain J. L., 2011. Detailed demographic analysis of an *Epinephelus polyphekadion* spawning aggregation and fishery. *Marine Ecology Progress Series* 421: 183-198.
- Rice M. 1994. *The Archaeology of the Arabian Gulf. C. 5000-323 BC*. Routledge, London & New York. 369 p.
- Richter J., 1986. Experimental study of heat induced morphological changes in fish bone collagen. *Journal of Archaeological Science*, 13 : 477-481.
- Rídl J., Edens C. M., Cerný V., 2009. Mitochondrial DNA structure of Yemeni population: regional differences and the implications for different migratory contributions. p. 69-78 dans Petraglia M. D., Rose J. I. (eds.). *The evolution of human populations in Arabia: paleoenvironments, prehistory and genetics*. Springer.
- Riegl B., Purkis S. J. (eds.), 2012. *Coral Reefs of the Gulf. Adaptation to Climatic Extremes*. Springer. 379 p.
- Riegl B. M., Purkis S. J., al-Cibahy A. S. Abdel-Moati M. A., Hoegh-Guldberg O., 2011. Present limits to heat-adaptability in corals and population-level responses to climate extremes. *PLoS One*, 6, e24802.
- Roaf M., 1974. Excavations at al-Markh, Bahraïn. A fish midden to the fourth millennium B.C. *Paléorient*, 2/2 : 499-501.
- Roaf M., 1976. Excavations at Al Markh, Bahrain. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 6. : 144-160.
- Robinson T. J., Matthee C. A., 1999. Molecular genetic relationship of the extinct Ostrich, *Struthio camelus syriacus*: consequences for Ostrich introductions into Saudi Arabia. *Animal Conservation*, 2/3 : 165-171.
- Rodriguez Hernandez A., 2015. *Efecto de la acidificación del océano en la alimentación, crecimiento y depredación de las fases tempranas de los erizos de mar Paracentrotus lividus y Diadema africanum*. Thèse de doctorat - Universidad de la Laguna.
- Root R. B., 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecology Monographs*, 37 : 317-350.
- Rose J. I., Bailey G. N., 2008. Defining the Palaeolithic of Arabia? Notes on the roundtable Discussion. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 38 : 65-69.
- Rose J. I., Petraglia M. D., 2009. Tracking the Origin and Evolution of Human Populations in Arabia. p. 1-14 dans Petraglia M. D., Rose J. I. (eds.). *The Evolution of Human Populations in Arabia: Paleoenvironments, Prehistory and Genetics*. Springer Press, Dordrecht.

Rose J. I., Usik V. I., Marks A. E., Hilbert Y. H., Galletti C. S., Parton A., Geiling J. M., Cerny V., Morley M. W., Roberts R. G., 2013. The Nubian Complex of Dhofar, Oman: An African Middle Stone Age Industry in Southern Arabia. *PLoS ONE*, 6/11 : e28239.

Russ H., Petersen A., 2013. Fish and Fishing during the late Islamic period at Rubayqa, northern Qatar: preliminary results (poster). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 43 : 277-283.

## S

---

Sadrinasab M., Kämpf J., 2004. Three-dimensional flushing times in the Persian Gulf, *Geophysical Research Letters*, 31/24 : doi.org/10.1029/2004GL020425.

Safar F., Mustafa M. A., Llyod S., 1981. *Eridu*. Ministry of Culture and Information, State Organization of Antiquities and Heritage, Baghdad.

Safi A., Khan M. A., Khan M. Z., Ali Hashmi M. U., 2013. Observations on the Food and Feedings Habits of Striped piggy, *Pomadasyus stridens* (Forsskal, 1775) (Family; Pomadasyidae) from Karachi Coast, Pakistan. *International Journal of Fauna and Biological Studies*, 1/1 : 7-14.

Saggs H. W. F., 1987. *Everyday life in Babylonia and Assyria*. Dorset Press, New York. 207 p.

Šanda R., De Maddalena A., 2004. Collection of the sharks of the National Museum in Prague – Part 2. Skeletal preservations. *Časopis Národního muzea, Řada přírodovědná (J. Nat. Mus., Nat. Hist. Ser.)*, 173/1–4 : 51-58.

Sale P. F., 1977. Maintenance of high diversity in coral reef fish communities. *The American Naturalist*, 111 : 337-359.

Sale P. F., 1991. Habitat structure and recruitment in coral reef fishes. p. 197-210 dans Bell S. S., McCoy E. D., Mushinsky H. R. (eds.), *Habitat Structure. Population and Community Biology Serie*, vol 8., Springer, Dordrecht.

Saliège J-F., Lézine A-M., Cleuziou S., 2005. Estimation de l'effet réservoir 14C marin en mer d'Arabie. *Paléorient*, 31/1 : 65-70.

Salvatori S., 1996. Death and ritual in a population of coastal food foragers in Oman. p. 205-222 dans Afanastev G., Cleuziou S., Lukacs R., Tosi M., (eds.). *The prehistory of Asia and Oceania. XIII International congress of prehistoric and protohistoric sciences, Forli, préactes du colloque*, 16. Forli Abaco.

Salvatori S., 2007. The Prehistoric Graveyard of Ra's al-Hamra 5, Muscat, Sultanate of Oman. *The Journal of Oman Studies*, 14. 355 p.

Sanlaville, P., 1989. Considérations sur l'évolution de la Basse Mésopotamie au cours des derniers millénaires. *Paléorient*, 15/2 : 5-27.

Sanlaville P., 1992. Changements climatiques dans la péninsule Arabique durant le Pléistocène Supérieur et l'Holocène. *Paléorient*, 18/1 : 5-26.

Sanlaville P., 2000. *Le Moyen-Orient Arabe. Le milieu et l'homme*. Armand Colin, Paris.

- Sanlaville P., Dalongeville R., Evin J., Paskoff R., 1987. Modification du tracé littoral sur la côte arabe du Golfe persique en relation avec l'archéologie. p. 211-222 dans *Déplacement des lignes de rivage en Méditerranée*. CNRS, Paris. 225 p.
- Santhanakumar J., Ramaiyan S. R., Gobal D., Kothalia R., Manambarakat V., Ramalingam K., 2017. Blue barred parrot fish (*Scarus ghobban* Forsskal, 1775) culture in sea cages at Rameshwaram Island, Southeast coast of India. *Indian Journal of Geo Marine Sciences*, 46(8) : 1614-1620.
- Santini G., 1987. Site RH-10 at Qurum and a Preliminary Analysis of its Cemetery: An Essay in Stratigraphic Discontinuity. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 17 : 179-198.
- Santini G., 2002. Burial complex 43 at the Prehistoric Graveyard of Ra's al-Hamra in Northern Oman. p. 147-166 dans Cleuziou S., Tosi M., Zarins J. (eds.). *Essays on the Late Prehistory of the Arabian Peninsula*. Serie Orientale Roma, XCIII. Instituto Italiano per l'Africa e l'Oriente, Roma.
- Schott F. A., McCreary J. P., 2001. The monsoon circulation of the Indian Ocean. *Progress in Oceanography*, 51 : 1-123.
- Schulz, E., Whitney, J.W., 1986. Upper Pleistocene and Holocene lakes in the An Nafud, Saudi Arabia. *Hydrobiologia*, 143 : 175-190.
- Serjeant R. B., 1968. Fisher-folk and fish-traps in al-Bahrain. *Bulletin of the School of Oriental and African Studies*, 31/3 : 486-514.
- Serjeant R. B., 1992. The Coastal Population of Socotra. Dans Doe B. (ed.). *Socotra, Island of Tranquility*. London.
- Shapiro D. Y., 1987. Reproductions in groupers. p. 295-328 dans Polovina J. J., Ralston S. (eds.). *Tropical Snappers and Groupers. Biology and Fisheries Management*. Westview Press, Boulder.
- Shankar D., Vinayachandran P. N., Unnikrishnan A. S., 2002. The monsoon currents in the north Indian Ocean. *Progress in Oceanography*, 52 : 63-120.
- Shea J.J., 2008. Transitions or turnovers? Climatically-forced extinctions of Homo sapiens and Neanderthals in the east Mediterranean Levant. *Quaternary Science Reviews*, 27: 2253e2270
- Sheaves M., 1995. Large lutjanid and serranid fishes in tropical estuaries: are they adults or juveniles? *Marine Ecology Progress Series*, 129 : 31-40.
- Sheppard C., 1993. Physical environment of the Gulf relevant to marine pollution: An overview. *Marine Pollution Bulletin*, 27 : 3-8.
- Sheppard C., Price A., Roberts C., 1992. *Marine Ecology of the Arabian Region: Patterns and processes in extreme tropical environments*. Academic Press, London. 359 p.
- Sheppard C., al-Husaini M., al-Jamali F., al-Yamani F., Baldwin R. Bishop J., Benzoni F. Dutrieux E. Dulvy N., Durvasula S., Jones D., Loughland R., Medio D., Nithyanandan M. Pilling G., Polikarpov I., Price A., Purkis S., Riegl B., Saburova M. Namin K., Taylor O., Wilson S., Zainal K., 2010. The Gulf: a young sea in decline. *Marine Pollution Bulletin*, 60 : 13-38.
- SHOM, 1904. *Instructions nautiques. Océan Indien. Golfe d'Oman et golfe persique*. Imprimerie Nationale, Paris.
- Shriadah M. M. A., al-Ghais S. M., 1999. Environmental characteristics of the United Arab Emirates waters along the Arabian Gulf: Hydrographical survey and nutrient salts. *Indian Journal of Marine Sciences*, 28 : 252-232.

- Sivasubramaniam K., Ibrahim M. A., 1982. *Common Fishes of Qatar*. Marine Sciences Department, University of Qatar, Doha.
- Skorupka M., 2010. Les "desert kites" yéménites. Une relecture critique des données. *Varia*, 16 : 5-14.
- Smith G. H., 1978. *Two prehistoric sites on Ras Abaruk, Site 4. p. 80-106 dans De Cardi B. (ed.). Qatar Archaeological Report – Excavations 1973*. Oxford University Press, Oxford.
- Smogorzewska A., 2013. Bahra 1 (Kuwait), New evidence for the presence of Ubaid culture in the Gulf. *Polish Archaeology in the Mediterranean*, XXII : 555-568.
- Sommer C., Schneider W., Poutier J.-M., 1996. *FAO species identification field guide for fishery purposes. The living marine resources of Somalia*. FAO, Rome. 396 p.
- Southon J., Kashgarian M., Fontugne M., Metivier B., Yim W. W.-S., 2002. Marine reservoir corrections for the Indian Ocean and Southeast Asia. *Radiocarbon*, 44/1 : 167-180.
- Springer V. G., Garrick J. A. F., 1964. A Survey of Vertebral Numbers in Sharks. *Proceedings of the United States National Museum*, 116/3496 : 73-96.
- Starks E. C., 1901. Synonymy of the fish skeleton. *Proceedings of the Washington Academy of Science*, 3 : 507-539.
- Staubwasser M., Sirocko F., Grootes P.M., Segl M., 2003. Climate change at the 4.2 ka BP termination of the Indus valley civilisation and Holocene Asian monsoon variability. *Geophysical Research Letters*, 30 : 1425-1428.
- Stehmann M., 1981. Myliobatidae. dans Fischer W., Bianchi G., Scott W. B. (eds.). *FAO species identification field guide for fishery purposes. Eastern Central Atlantic (Fishing Areas 34, 47)*, vol. 5. FAO, Rome.
- Sternberg M., 1989. La consommation du poisson à Lattes (IIIe-ler s. av. n.-è.). Méthode d'étude et premiers résultats. *Lattara*, 2 : 101-120.
- Sternberg M., 1992. *La pêche entre la fin du IVe s. avant notre ère et le milieu du Ier s. de notre ère : une activité stable dans l'économie des Lattarenses*. Recherches sur l'économie vivrière des Lattarenses, Lattes. Association pour la recherche archéologique en Languedoc oriental. Lattara 5. p. 111-124.
- Sternberg M., 1995. La pêche à Lattes dans l'Antiquité à travers l'analyse de l'ichtyofaune. *Lattara*, 8. 152 p.
- Steward J. H., 1969. Postscript to bands: on taxonomy, processes, and causes. p. 288-295 dans Damas D. E. (ed.), *Contributions to Anthropology: Band Societies*. National Museum of Canada, Bulletin 228. National Museum of Canada, Ottawa.
- Stock C., 1929. A census of the Pleistocene mammals of Rancho La Brea, based on the collections of the Los Angeles Museum. *Journal of Mammalogy*, 10/4: 281 –9.
- Stoel P., 1990. Al-Hair Archaeological Site. *Emirates Natural History Group Bulletin*, 41 : 22-24.
- Stokes S., Bray H. 2005. Late Pleistocene eolian history of the Liwa region, Arabian peninsula. *Geological Society of America Bulletin*, 117 : 1466–80.

Strongman S. R., 1994. *Report on the Findings from the Analysis of the Human Skeletal Remains Excavated in 1993 from Site 2, Umm al-Qaiwain, United Arab Emirates*. rapport non publié.

Stuiver M., Braziunas T. F., 1993. Modeling atmospheric  $^{14}\text{C}$  influences and  $^{14}\text{C}$  ages of marine samples back to 10,000 BC. *Radiocarbon*, 35: 137-189.

Stuiver M., Reimer P. J., 1993. Extended  $^{14}\text{C}$  data base and revised CALIB 3.0  $^{14}\text{C}$  age calibration program. *Radiocarbon*, 35 : 215-230.

Sultan S.A.R., Elghribi N. M., 1996. Temperature Inversion in the Arabian Gulf and the Gulf of Oman. *Continental Shelf Research*, 16 : 1521-1544.

Swift S. A., Bower A. S., 2003. Formation and circulation of dense water in the Persian/Arabian Gulf. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 108/1 : 1-21.

## T

---

Taha M. F., S. Harb A., Nagib M. K., Tantawy A. H., 1981. The Climate of the Near East. p. 183- 241 dans Takahasi K., Arakawa H. (eds.). *Climate of Southern and Western Asia*. Elsevier.

Tanner A., 1979. *Bringing Home Animals: Religious Ideology and Mode of Production of the Mistassini Cree Hunters*. St. Martin's Press, New York.

Tchernov E., Valla F., 1997. Two New Dogs, and Other Natufian Dogs, from the Southern Levant. *Journal of Archaeological Science*, 24 : 65-95.

Teimori A., Jawad L. A. J., al-Kharusi L. H., al-Mamry J. M., Reichenbacher B., 2012. Late Pleistocene to Holocene diversification and historical zoogeography of the Arabian killifish (*Aphanius dispar*) inferred from otolith morphology. *Scientia Marina*, 76/4 : 637-645.

Tengberg M., 2003. Research into the origins of date palm domestication. p. 33-50 dans *The Date palm: from traditional resource to green wealth*. The Emirates Center for Strategic Studies and Research, Abu Dhabi.

Tengberg M., 2005. Les forêts de la mer. Exploitation et évolution des mangroves en Arabie orientale du Néolithique à l'époque islamique. *Paléorient*, 31 : 39-45.

Tengberg M., 2012. Beginnings and early history of date palm garden cultivation in the Middle East. *Journal of arid environment*, 86: 139-147.

Tengberg M., Lombard P. 2001. Environnements et économie végétale à Qal'at al-Bahreïn aux périodes Dilmoun et Tylos. Premiers éléments d'archéobotanique. *Paléorient*, 27/1 : 167-181.

Testard A., 2012. *Avant l'histoire. L'évolution des sociétés de Lascaux à Carnac*. NRF Gallimard, Paris.

Thesiger W., 1959. *Arabian sands*. E. P. Dutton & Co., New York.

Thollot P., 1989. *Les poissons de mangrove de Nouvelle-Calédonie : caractérisation du peuplement et relations avec les autres communautés ichtyologiques du lagon : résultats préliminaires : mangrove de Déama (avril-mai 1987)*. Sciences de la Mer, Biologie Marine, Rapports Scientifiques et Techniques, 52. ORSTOM Nouméa. 58 p.

Thollot P., Kulbicki M., Wantiez L., 1990. Variations temporelles des populations de poissons de trois habitats de la Baie de St Vincent (Nouvelle-Calédonie) : récifs coralliens, fonds meubles et mangroves. *Proceedings ISRS Congress, Nouméa 1990* : 127-136.

Thomas H., Geraads D., Janjou D., Vaslet D., Memesh A., Billiou D., Bocherens H., Dobigny G., Eisenmann V., Gayet M., De Lapparent de Broin F., Petter G., Halawani M., 1998. First Pleistocene faunas from the arabian peninsula: an Nafud desert, Saudi Arabia. *Comptes rendues de l'Académie des Sciences de Paris*, 326 : 145-152.

Tixier J. (ed.), 1980. *Mission archéologique française à Qatar*, Tome 1. Dar al-Uloom, Doha.

Tomé C., 2003. *Les Mammifères et les Oiseaux dans l'économie des sociétés protohistoriques et historiques du golfe Arabo-Persique (IIIe millénaire avant J.-C. /VIIe siècle après J.-C.)*. Thèse de doctorat – Université Aix-Marseille.

Tosi M., 1974. Some Data for the Study of Prehistoric Cultural Areas on the Persian Gulf. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 4 : 145-171.

Tosi M., 1986a. Early maritime cultures of the Arabian Gulf and the Indian Ocean. p. 94-107 dans al-Khalifa S. H., Rice M. (eds). *Bahrain through the Ages, the Archaeology*. KPI, Londres.

Tosi M., 1986b. Archaeological activities in the Yemen Arab Republic : survey and excavations on the coastal plain (Tihamah). *East and West*, 36/4 : 400-414.

Tosi M., 1996. Why so late ? We took another way. Paper presented at Colloquium XXXII (Trade as a Subsistence Strategy. Post-Pleistocene Adaptations in Arabia and Early Maritime Trade in Indian Ocean), section 16. *The Prehistory of Asia and Oceania. XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences, Forli, Italy, 8-14 September 1996*.

Tosi M., Usai D., 2003. Preliminary report on the excavations at Wadi Shab, Area 1, Sultanate of Oman. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 14/1 : 8-23.

Tyler J. C., 1968. *A Monograph on Plectognath Fishes of the Superfamily Triacanthoidea*. Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Monograph 16. Fulton Press. 364 p.

## U

---

UAQ Department of Fisheries, 1984. *Study on mariculture environment of Umm al Quwain lagoon and the experimental rearing of shrimp, rabbitfish and mullet*. Department of Fisheries, United Arab Emirates, Ministry of Agriculture and Fisheries, Technical Report, 8. 72 p.

Uerpmann H.-P., Uerpmann M., 1996. Ubaid pottery in the Eastern Gulf, new evidence from Umm al-Qawain (U.A.E.). *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 7/2 : 125-139.

Uerpmann H.-P., Uerpmann M., 2002. The Appearance of the Domestic Camel in South-east Arabia. *The Journal of Oman Studies*, 12 : 235-260.

Uerpmann H.-P., Uerpmann M., 2003. *Stone age sites and their natural environment. The capital area of Northern Oman. Part III*. Beihefte zum Tübingen Atlas des Vorderen Orients. Reihe A, 31/3 L. Wiesbaden, Reichert.

Uerpmann H.-P., Uerpmann M., Jasim S. A., 2006. *The Archaeology of Jebel al-Buhais. I. Funeral Monuments and Human Remains from Jebel al-Buhais*. Kerns Verlag, Sharjah & Tübingen.

Uerpmann H.-P., Uerpmann M., Jasim S. A., 2008. *The Archaeology of Jebel al-Buhais. II. The Natural Environment of Jebel al-Buhais: Past and Present*. Kerns Verlag, Sharjah & Tübingen.

Uerpmann H.-P., Potts D. T., Uerpmann M., 2009. Holocene (Re-)Occupation of Eastern Arabia. p. 205-214 dans Petraglia M. D., Rose J. I. (eds.). *The Evolution of Human Populations in Arabia. Vertebrate Paleobiology and Palaeoanthropology*. Springer, Dordrecht. 312 p.

Uerpmann H.-P., Uerpmann M., Kutterer A., Jasim S. A., 2013. The Neolithic period in the Central Region of the Emirate of Sharjah (UAE). *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 24 : 102-108.

Uerpmann M., 1992. Structuring the Late Stone Age of Southeastern Arabia. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 3 : 65-109.

Uerpmann M., 1993. Animal remains from Qala'at Al-Bahrain, a preliminary report. p.60-66 dans Buitenhuis H., Clason A. T. (eds.), *Archaeozoology of the Near East*. Universal Book Services, Leiden.

Uerpmann M., 2003. The Dark Millennium – remarks on the final Stone Age in Emirates and Oman. p. 73-84 dans Potts D., Naboodah H. A., Hellyer P. (eds.). *Archaeology of the United Arab Emirates: Proceedings of the First International Conference on the archaeology of the United Arab Emirates*. Ministry of Information. Abu Dhabi.

Uerpmann M., 2017. Faunal remains from the Islamic fort at Luluyyah (Sharjah, UAE). *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 28/1 : 2-10.

Uerpmann M., Uerpmann H.-P., 2000. Faunal remains of al-Buhais 18, an aceramic Neolithic site in the Emirate of Sharjah (SE-Arabia) – Excavations 1995-1998. p. 40-49 dans Mashkour M., Choyke A. M., Buitenhuis H., Poplin F. (ed.). *Archaeozoology of the Near East IV B. Proceedings of the fourth international symposium on the archaeozoology of southwestern Asia and adjacent areas*. ARC – Publicatie 32, Groningen.

Uerpmann M., Uerpmann H.-P., 2005. Fish exploitation at Bronze Age harbour sites in the Arabian Gulf area. *Paléorient*, 31/1 : 108-115.

Uerpmann M., Uerpmann H.-P., 2018. Faunal Remains and Subsistence Strategies. p. 384-422 dans Drechsler P. 2018 (ed.), *Dosariyah. Reinvestigating a Neolithic coastal community in eastern Arabia*. British Foundation for the Study of Arabia Monographs, 19. Archaeopress, Oxford. 498 p.

Uerpmann M., De Beauclair R., Händel M., Kutterer A., Noack E., Uerpmann H.-P., 2012. The Neolithic site FAY-NE15 in the central region of the Emirate of Sharjah (UAE). *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 42 : 385-400.

## V

---

Vahabnezhad A., Mirzaei M. R., Karimi S., 2018. Reproductive Biology of *Pomadasystridens* (Forsskal, 1775) in the Northern Coasts of the Persian Gulf, Iran. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18 : 1363-1370.

Van Campo E., 1983. *Paléoclimatologie des bordures de la mer d'Arabie depuis 150 000 ans. Analyse pollinique et stratigraphie isotopique*. Thèse de doctorat – Université USTL Montpellier.

- Van de Velde T., 2018. Chemical Composition of Bitumen. p. 342-349 dans Drechsler P. 2018 (ed.), *Dosariyah. Reinvestigating a Neolithic coastal community in eastern Arabia*. British Foundation for the Study of Arabia Monographs, 19. Archaeopress, Oxford. 498 p.
- Van Klinken G. J., Hedges R. E. M., 1995. Experiments on Collagen-Humic Interactions: Speed of Humic Uptake, and Effects of Diverse Chemical Treatments. *Journal of Archaeological Science*, 22/2 : 263-270.
- Van Neer W., Gautier A., 1993. Preliminary report on the faunal remains from the coastal site of ed-Dur, 1<sup>st</sup>-4<sup>th</sup> century A.D., Umm al-Quwain, United Arab Emirates. p. 110-118 dans Buitenhuis H., Clason A. T. (eds.), *Archaeozoology of the Near East. Proceedings of the first international symposium on the archaeozoology of southwestern Asia and adjacent areas*. Universal Book Services/Dr. W. Backhuys, Leiden.
- Van Neer W., Uerpmann M., 1994. Fish remains from Excavation 520 at Qala'at al-Bahrain. p. 445-454 dans Højlund F., Hellmuth Andersen H., 1994. *Qala'at al-Bahrain, vol. 1. The Northern City Wall and the Islamic Fortress*. The Carlsberg Foundation's Gulf Project. Jutland Archaeological Society Publications XXX : 1, Jutland Archaeological Society, Moesgaard, Aarhus.
- Van Neer W., Wouters W., Mouton M., 2013. Evidence of sun-dried fish at Mleiha (S.-E. Arabia) in antiquity. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 24/2 : 224-231.
- Van Neer W., Gauthier A., Harinck E., Wouters W., Kaptjin E., 2017. Animal exploitation at ed-Dur (Umm al-Qaiwain, United Arab Emirates). *Arabian Epigraphy and Archaeology*, 28/1 : 11-30.
- Van Rensburg J. J., 2015. *The Maritime Traditions of the Fishermen of Socotra, Yemen*. Archaeopress, Oxford. 186 p.
- Vogt B., 1994. In Search for Coastal Sites in Prehistoric Makkah: mid-Holocene 'shell-eaters' in the coastal desert of Ra's al-Khaimah, U.A.E. p. 113-128 dans Kenoyer J. M. *From Sumer to Meluhha: Contributions to the Archaeology of South and West Asia in Memory of George F. Dales, Jr.* Wisconsin Archaeological Reports, 3.
- Vogt B., Franke-Vogt U., 1987. *Shimal, 1985/1986.: Excavations of the German Mission in Ra's al-Khaimah, U.A.E., - A preliminary report*. Berlin.
- Von Brandt A., 1984. *Fish catching methods of the world*. Fishing News Books Ltd., Farnham. 418 p.
- Von den Driesch, A., 1994a. Hyperostosis in fish. p. 37-45 dans Van Neer W. (ed.), *Fish exploitation in the past. Proceedings of the 7<sup>th</sup> meeting of the ICAZ Fish Remains Working Group*. Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Sciences Zoologiques, 274. Tervuren.
- Von den Driesch A., 1994b. Viehhaltung, Jagd und Fischfang in der bronzezeitlichen Siedlung von Shimal bei Ras al-Khaimah/UAE. p. 73-85 dans Calmeyer P., Hecker K., Jacob-Post L., Walker C. B. F. (eds.). *Beiträge zur Altorientalischen Archäologie und Altertumskunde. Festschrift für Barthel Hrouda zum 65 Geburtstag*. Harrassowitz, Wiesbaden.
- Von den Driesch, A., Manhart H., 2000. Fish bones from al-Markh, Bahrain. p. 50-67 dans Mashkour M., Choyke A. M., Buitenhuis H., Poplin F. (ed.). *Archaeozoology of the Near East IV B. Proceedings of the fourth international symposium on the archaeozoology of southwestern Asia and adjacent areas*. ARC – Publicatie 32, Groningen.
- Von Rad U., Schulz H., Reich V., den Dulk M., Berner U., Sirocko F., 1999. Multiple-monsoon-controlled breakdown of oxygen-minimum conditions during the past 30000 years documented in laminated sediments off Pakistan. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 152 : 129-61.

Von Wartburg W., Keller H.E. (eds.), 1922-1967. *Französisches etymologisches Wörterbuch: eine Darstellung des galloromanischen Sprachschatzes*. Basin & Zbinden.

Vorenger J., 2016. Fishing at Qal'at al-Bahrain, archipelago of Bahrain, from the Early Dilmun (2200 BC) to the Middle Islamic period (13-16<sup>th</sup> centuries AD). *Cybiurn*, 40/1 : 93-103.

Vorenger J., 2017. *L'exploitation des faunes marines à Qal'at al-Bahrain (Ile de Bahrain, Golfe persique); du Bronze Ancien à l'époque islamique. Etude diachronique et comparaison avec les sites du Golfe*. Thèse de Doctorat – Université Lumière Lyon 2. 2 vol.

Vousden D. H., 1995. *Bahrain Marine Habitats and Some Environmental Effects on Seagrass Beds: A Study of the Marine Habitats of Bahrain With Particular Reference to the Effects of Waters Temperature, Depth and Salinity on Seagrass Biomass and Distribution*. University of Wales (Bangor), UK Bangor, 261 p.

## W

---

Walters I., 1979. *Information Loss in Zooarchaeology: A study of vertebrate remains from two middens, Moreton Island, Queensland*. B. A. thesis – University of Queensland, Brisbane.

Wang Shancai, 2007. *Xianglushi: the discovery and research of the early Ba Culture site in China*. Kewue Chubanshe, Beijing.

Weisgerber G., al-Shanfari A. B. (eds.), 2015. *Archaeology in the Arabian Sea. Masirah and al-Hallaniyyat Islands*. Ministry of Heritage and Culture, Muscat. 174 p.

Weiss H., Courty M. A., Wetterstrom W., Guichard F., Senior L., Meadow R., Curnow A., 1993. The genesis and collapse of third millennium north Mesopotamian civilization. *Science*, 261 : 995-1004.

Whalen N. M., Siraj-Alij J. S., Davis W., Excavation of Acheulean sites near Saffaqah, Saudi Arabia. *Atlatl*, 8 : 9-24.

Wheeler A., Jones A. K. G., 1989. *Fishes*. Cambridge University Press. Cambridge. 228 p.

Whelan R., Jabado R. W., Clarke C., Muzaffar S. B., 2017. Observations of rays and guitarfish (Batoidea) in shallow Siniya Island, Umm al-Qaiwain, United Arab Emirates. *Tribulus*, 25 : 76-80.

White K., Goudie A.S., Parker A.G., Al-Farraj A., 2001. Mapping the geochemistry of the Northern Rub Al Khali using multispectral remote sensing techniques. *Earth Surface Processes and Landforms*, 26 : 735-748.

White T. E., 1953. A method of calculating the dietary percentage of various food animals utilized by aboriginal peoples. *American Antiquity*, 18/4 : 396-398.

White W. T., Last P. R., Naylor G. J. P., Jensen K., Caira J. N., 2010. Clarification of *Aetobatus ocellatus* (Khul, 1823) as a valid species, and a comparison with *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790) (Ragiformes: Myliobatidae). *CSIRO Marine and Atmospheric Research Paper*, n°32, 141-164.

Whittaker R. H., 1977. *Communities and Ecosystems*. Macmillan. 352 p.

Whybrow P. J., Hill A. P., 1999. *Fossil vertebrates of Arabia: with Emphasis on the Late Miocene Faunas, Geology, and Palaeoenvironments of the Emirate of Abu Dhabi, United Arab Emirates*. Yale University Press.

Wilkens B., 2005. Fishing in the Arabian sea : a short note on the prehistoric sites RH6 and Ra's al-Jinz 1 in Oman. *Paléorient*, 31/1 : 126-130.

Wing E. S., Scudder S. J., 1983. Animal Exploitation by Prehistoric People Living on a Tropical Marine Edge. p. 197-210 dans Grigson C., Clutton-Brock J. (eds.). *Animals and Archaeology: 2. Shell Middens, Fishes and Birds*. BAR International Series, 183. Oxford.

Wood W. W., Imes J. L., 2003. Dating the Holocene Ground-Water Recharge in Western Part of Abu Dhabi (United Arab Emirates): Constraints on Global Climate Change Models. p. 379-385 dans Asharhan A. S., Wood W. W. (eds.). *Water Resources Perspectives: Evaluation, Management and Policy*. Elsevier, Amsterdam.

## Y

---

Yamazaki K., Uyeno T., 2008. *Jaws of Bony Fishes*. Talai. 322 p.

Yeomans L., 2016a. Size Estimation of Kingsolider Bream (*Argyrops spinifer*) and Evidence of Fishing Strategies. *International Journal of Osteoarchaeology*, 26/3 : 799-807.

Yeomans L., 2016b. Preliminary report on fish remains from the 18<sup>th</sup>- and 19<sup>th</sup>-century pearl fishing and trading settlement of Zubarah, Qatar. *Environmental Archaeology*, 21/4 : 381-388.

Yesner D., 1980. Maritime Hunter-Gatherers: Ecology and Prehistory. *Current Anthropology*, 21/6 : 727-750.

## Z

---

Zacot F.-R., 2009. *Peuple nomade de la mer. Les Badjos d'Indonésie. Itinéraire autobiographique d'un ethnologue*. Pocket, Paris.

Zarins J., 2001. *The Land of Incense: Archaeological work in the Governate of Dhofar, Sultanate of Oman, 1990-1995*. Sultan Qaboos University Publications, Muscat.

Zarins, J., Whalen N., Ibrahim M., Jawad Mursi A.A., Khan M., 1980. Comprehensive archaeological survey program, preliminary report on the central and southwestern provinces survey: 1979. *Atlatl*, 4 : 9e36.

Zarins J., Murad A., al-Yaish K., 1981. The second preliminary report on the Southwestern Province. *Atlatl* 5 : 9-42.

Zazzo A., Munoz O., Salière J.-F., Moreau C., 2012. Variability in the marine radiocarbon reservoir effect in Muscat (Sultanate of Oman) during the 4<sup>th</sup> millennium BC: reflection of taphonomy or environment? *Journal of Archaeological Science*, 39/7: 2559-2567.

Zazzo A., Munoz O., Salière J.-F., 2014. Diet and Mobility in a Late Neolithic Population of Coastal Oman Inferred from Radiocarbon Dating and Stable Isotope Analysis. *American Journal of Physical Anthropology*, 153/3: 353-364.

Zeder M., 1974. Modern and ancient faunal record. Appendix B dans Masry A. *Prehistory in northeastern Arabia. The problem of interregional interaction*. Field Research Projects. Coconut Grove, Miami.

Ziegler C., 1953. *Die Keramik von der Qal'at des Haggi Mohammed*. Gebr Mann, Berlin.





## TABLE DES ILLUSTRATIONS

N. B. :

- Si aucune référence ou copyright n'est mentionné, le document est de l'auteur ;
- Sauf mention contraire, les photos de poissons de la collection MNHN ICOS sont de P. Béarez ;
- Les références sont ici données au document précis dans la mesure du possible.

## Figures

---

**Figure. 1.1.** **A.** Paysage dunaire de l'arrière-pays de l'émirat d'Umm al-Quwain (EAU). **B.** Vue sur la mangrove de Ra's al-Khaimah (EAU).

**Figure. 1.2.** Carte bathymétrique du Golfe persique et de ses rivages.

**Figure. 1.3.** Principaux systèmes de précipitation rencontrés en Arabie orientale (d'après Preston et al. 2015 : fig. 1b).

**Figure. 1.4.** Graphiques synthétisant l'évolution du niveau marin et des mangroves en Arabie orientale à l'Holocène moyen (d'après Berger et al. 2013 : fig. 8).

**Figure. 1.5.** **A.** Palétuvier *Avicennia marina*, Jazirat Bin Ghanim (Khor, Qatar) (floraofqatar.com); **B.** Buisson de salicornes, *Arthrocnenum macrostachyum* (© J.-P. Peltier); **C.** Le parasite des salicornes, *Cistanche tubulosa* (Vine & al-Abed 1996 : fig. p. 86).

**Figure. 1.6.** **A.** *Ghaf* ou *khejri* (*Prosopis cineraria*) (© A. Breeden); **B.** Pommier de sodome (*Calotropis procera*) (floraofqatar.com); **C.** *Tribulus macropterus* var. *arabicus*, al-Mashabiya (Abu Samra, Qatar) (floraofqatar.com)

**Figure. 1.7.** **A.** Gazelles (*Gazella gazella*) (timeoutdubai.com); **B.** Dromadaires (*Camelus dromedarius*) (© R. Seitre); **C.** Groupe d'oryx (*Oryx leucoryx*) (timeoutdubai.com) **D.** Groupe d'ânes sauvages (*Asinus* sp.) dans la montagne de Fujairah (EAU) (© A. Breeden).

**Figure. 1.8.** **A.** Léopard d'Arabie (*Panthera pardus nimr*) dans les montagnes du Dhofar (© al-Hikami 2016); **B.** Hyène rayée (*Hyaena hyaena*) (Blackbuck National Park, Velavadar) (CC BY-SA 3.0); **C.** Vipère des sables (*Cerastes cerastes*) (© Vipin Sharma); **D.** Lézard à queue épineuse, *dabb*, (*Uromastyx aegyptia*) (steveparr.blog).

**Figure. 1.9.** **A.** Cormorans de Socotra (*Phalacrocorax nigrogularis*) (hawar-islands.com); **B.** Outarde houbara (*Chlamydotis undulata*) (conservation-nature.fr) **C.** Balbuzards pêcheurs (*Pandion haliaetus*) dans leur nid-perchoir sur l'île de Bu Tinah (EAU) (timeoutabudhabi.com); **D.** Drome ou pluvier crabier (*Dromas ardeola*) en train de chasser (CC BY-SA 2.0).

**Figure 1.10. A.** Vue aérienne de l'île de Kubbar, Koweït (Carpenter et al. 1997b); **B.** Vue aérienne sur l'île de Bu Tinah et de sa mangrove (Emirat d'Abu Dhabi) (Domaine public).

**Figure 1.11. A.** Dugong (*Dugong dugon*) en plein débroussaillage, Abbu Dabbab (Egypte) © C. Desmets 2008; **B.** Tortue verte (*Chelonia mydas*) sur la plage de Ra's al-Jinz, Sultanat d'Oman (omran.com); **C.** Seiche (*Sepia pharaonis*), lagune d'Umm al-Quwain, EAU; **D.** Petit crabe de rocher (*Metopograpsus messor*), lagune d'Umm al-Quwain, EAU.

**Figure 2.1.** Armatures mésolithiques et néolithiques d'Arabie orientale. **1-2.** Pointes Acila, Qatar (Inizan 1988); **3-4.** Pointes pédonculées, MDF16-20 (Crassard & Petraglia 2014 : fig. 2 n°9-10) ; **5-7.** Pointes pédonculées, JQ101 (Crassard et al. 2013 : fig. 12); **8-9.** Pointes Fasad, HBM10 (Charpentier et al. 2016 : fig. 6); **10-11.** Pointes Fasad, BJD1 (Charpentier 2008 : fig. 2 n°1-2); **12-13.** Pointes triédriques, SWY1 (ibid : fig. 4 n°1-2); **14-15.** Pointes losangiques, UAQ2 (Méry 2015 : fig. 8; Méry et al. 2016a : fig. 8.A); **16-17.** Pointes losangiques, SWY1 Période 2 (Charpentier 2008 : fig. 5 n° 1-2) **18.** Pointe losangique, UAQ69 (ibid : fig. 5 n°4).

**Figure 2.2.** Pot Obeid de Marawah MR11 (Beech et al. 2005a : fig. 10).

**Figure 2.3. A.** Secteur A, RH6 (Marcucci et al. 2014: fig. 2); **B.** Secteur 2, Niveau 12, UAQ2 (© MAFEAU); **C.** Habitat en pierre de H3 (Carter & Crawford 2010 : fig. 2.4); **D.** Habitat en pierre de MR11 (© M. Beech, DCT Abu Dhabi).

**Figure 2.4. A.** Sépulture primaire 93, RH5 (Salvatori 2007); **B.** Sépulture secondaire, BHS18 (De Beauclair 2008: fig. 4); **C.** Sépulture multiple (4 premiers individus en partant de la gauche) et sépulture primaire, UAQ2 (Méry et al. 2016a: fig. 4); **D.** Crâne de tortue verte (*Chelonia mydas*) dans la tombe 31, RH5 (Salvatori 2007).

**Figure 2.5. 1.** Perle fine, UAQ2 ca. 5500/5300 BC (© MAFEAU); **2.** Ouverture d'huîtres perlières, Qatar (*Pinctada radiata imbricata*) © S. Van Roey (Getty Images).

**Figure 2.6. A.** Concentration de coquilles de *Pinctada imbricata radiata*, habitat d'Akab (© MAFEAU); **B.** Concentration de coquilles de *Terebralia palustris*, habitat d'Akab (© MAFEAU).

**Figure 2.7. 1-4.** Micro-perçoirs, SWY1 (Charpentier 2008 : fig. 4 n° 16-17, fig. 9 n°1, 3); **5.** Lame retouchée, SWY1 Période 2 (ibid : fig. 9 n°10). **6, 10.** Bifaces foliacés "dagues", SWY1 (ibid : fig. 8 n°2, 4); **7-8.** Grattoirs doubles, UAQ2 (Méry 2015 : fig. 7; © MAFEAU) **9.** Grattoir, SWY1 Période 2 (Charpentier 2008: fig. 9 n°9).

**Figure 2.8. 1.** Raclor en valve de *Callista erycina*, UAQ2 (© MAFEAU); **2.** Raclor en valve de *Callista erycina*, Akab (Charpentier & Méry 2008 : fig. 11 n°1).

**Figure 2.9. 1.** Perle fine, Akab (Charpentier & Méry 2008: fig. 13); **2.** Bouton en nacre, UAQ2 (© MAFEAU). **3.** Perle discoïde en test d'huître perlière (Pteriidae) et préformes, Akab (© MAFEAU); **4.** Perle discoïde en test de spondyle (*Spondylus* sp.) et préformes, Akab (© MAFEAU); **5.** Perle annulaire en apex de strombe (*Conomurex persicus*) et préformes, UAQ2 (© MAFEAU); **6.** Perle cylindrique à perforation distale double coudée, columelle de murex (Muricidae), Akab (Méry & Charpentier 2012 : fig. 12); **7.** Perle en tube de dentale (Dentaliidae), UAQ2 (© MAFEAU); **8.** Perle en coquille d'*Engina mendicaria*, Akab (© MAFEAU); **9.** Perle en coquille de *Policines mammilla*, Akab (© MAFEAU).

**Figure 2.10. 1.** Crâne d'un individu paré, BHS18 (A. Kutterer pour Charpentier et al. 2012a : fig. 4); **2.** Plaque de bracelet composite en test de cône (Conidae), Hili 8 surface (Charpentier & Méry 2008 : fig. 16 n°4); **3-4.** Boucles d'oreille en pierre tendre (Tosi & Usai 2003 : fig. 9 n°1-2); **5.** Pendeloque incisé en

nacre d'huître perlière (Pteriidae), RH5 (Salvatori 1996); **6.** Pendeloque incisé en nacre d'huître perlière (Pteriidae), SWY2 (Charpentier & Méry 2008 : fig. 16 n°6).

**Figure 3.1.** **1.** Poids à encoches transversales, SWY11 (Charpentier et al. 2000 : fig. 11); **2-3.** Poids à encoches transversales, RH6 Y0 (Biagi 1999 : fig. 14 n°10-11). **4.** Poids à encoches transversales clactoniennes, KM1 (Uerpmann 1992 : fig. 27.d); **5.** Poids à encoches transversales abruptes, QS3 (ibid : fig. 27.a). **6-10.** Poids à encoches longitudinales, KHB1 (Cavulli & Scaruffi 2011 : fig. 1 n°1-3, 5, 8); **11-14.** Poids à rainures longitudinales, Ra's Dah 60 (Weisgerber & al-Shanfari 2013 : fig. 180); **15-17.** Poids sphériques miniatures à gorge piquetée transversale, Saruq (Uerpmann 1992 : fig. 28.a-c); **18.** Poids sphérique miniature à gorge transversale rainurée, Saruq (ibid : fig. 28.h); **19-20.** Poids plats miniatures à rainures longitudinales (Cavulli & Scaruffi 2011 : fig. 2 n°15-16); **21-22.** Poids plats miniatures à gorge incisée longitudinale (ibid : fig. 2 n°15-16); **23-25.** Poids sphériques miniatures à gorge incisée longitudinale (ibid : fig. 2 n°21-23); **26-27.** Poids à double œillets, Ra's Jibsh (Charpentier et al. 2012b : fig. 10); **28.** Poids à gorge piquetée longitudinale (ibid : fig. 11).

**Figure 3.2.** **1.** Poids à gorge piquetée transversale, Akab (© MAFEAU); **2.** Poids à encoches transversales, Akab (© MAFEAU).

**Figure 3.3.** **1, 3, 6.** Hameçons en nacre à tête simple, KHB1 (Cavulli et al. 2009); **2.** Hameçon à double œillets, KHB1 (ibid); **4-5.** Hameçons en nacre à encoches sommitales, KHB1 (ibid); **7-8.** Hameçons en nacre à encoches sommitales, RH6 (Marcucci et al. 2014); **9-10.** Limes en calcaire, SWY1 et SWY2 (Charpentier et al. 2016).

**Figure 3.4.** **1-2.** Hameçons en nacre à tête simple, Akab (© MAFEAU); **3.** Hameçon en nacre à double œillets, Akab (© MAFEAU); **4.** Poids sphérique miniature à gorge incisée transversale, Akab (Méry & Charpentier 2012).

**Figure 3.5.** **A.** Bateau *tarad* en fibre de verre (environmentalatlas.ae); **B.** Boutre de pêche *lansh*, muni de plusieurs nasses sur le château arrière (ibid)

**Figure 3.6.** **A.** Pêche au *halaq* sur de petits pélagiques (environmentalatlas.ae); **B.** Filets intertidaux maintenus entre des piquets (*sakkar*) (ibid).

**Figure 3.7.** **A.** Pêcheurs de tortue marine, Abu Dhabi (© W. Thesiger 1948); **B.** Boutre (*dhow*) naviguant entre Dubai et Bahreïn (© W. Thesiger 1948); **C.** Pêcheur mettant un *shashah* à l'eau, EAU (Codrai 2003 : fig. p. 50); **D.** Pêcheur sur un *shashah* manœuvré à la rame (© S. Jumoh 2013).

**Figure 3.8.** **A.** *Gargūr* traditionnel en fibres de palmier, sur un *shashah* (Beech et al. 2005b : fig. p. 276); **B.** *Gargūr* traditionnel en fibre de palmier (Musée de Ra's al-Khaimah, EAU); **C.** Ecluses traditionnelles (*maskar*) sur la côte ouest de Qatar (Yeomans 2016a : fig. 6); **D.** Bouchot traditionnel (*hadra*) à Koweït – notez le banc de mulets près de son entrée (© P.Oliveira 2016).

**Figure 4.1.** Principaux rangs taxinomiques employés pour la classification du vivant.

**Figure 4.2.** Répartition des différents ensembles squelettiques chez un téléostéen (ex. vivaneau rose, *Lutjanus guttatus*) (d'après Coutureau & Béarez 2012).

**Figure 4.3.** Exemples de dessins pouvant servir au travail d'identification. Prémamaxillaires de différentes espèces de Sparidae rencontrées dans le Golfe persique - d'après une étude portant sur l'ichtyofaune du site néolithique d'al-Markh J19, Bahraïn (Von den Driesch & Manhart 2000 : fig. 2).

**Figure 4.4.** A. Photographie d'un ancien *coffee-shop* en architecture traditionnelle (*barasti*) dans le quartier de Shindagha à Dubaï, EAU (Shindagha Heritage Museum, Dubaï). Notez l'amoncellement de coquilles le long du mur, sur la gauche du bâtiment. B. Habitats temporaires établis sur un amas coquillier en activité à Djamsane, dans le delta du Saloum (Sénégal) (Hardy et al. 2016 : fig. 8). Notez les piles de coquilles en périphérie des aires de circulation et d'activité.

**Figure 4.5.** Exemples de restes encroûtés provenant d'Akab. 1. Dentaire droit de carangue dorée (*Gnathanodon speciosus*); 2. Vertèbres caudales, épuraux, hypuraux, scutelles et lépidotriches (rayons) de carangue (*Caranx* sp.) en connexion anatomique.

**Figure 4.6.** A. Expérience de diagénèse d'un squelette de bécune (*Sphyræna putnamae*), en contexte sédimentaire sableux, initiée à Umm al-Quwain (EAU) en Décembre 2014 ; B. Etat du spécimen après son exhumation en Février 2017 ; C. Détail de la section caudale du rachis, Février 2017 ; D. Détail de l'ensemble crânien, Février 2017.

**Figure 4.7.** 1. Dentaire droit de carangue dorée (*Gnathanodon speciosus*) provenant de la surface du site pré-islamique d'ed-Dur (EAU) – Notez les stigmates de forte météorisation. 2. Dentaire droit de comparaison de carangue dorée, MNHN-ICOS-1119.

**Figure 5.1.** A. Localisation du site d'as-Sabiyah H3 dans la baie de Koweït (Carter et al. 1999 : fig. 1 © D. Barrett 1998) ; B. Reconstitutions des rivages successifs sur la côte de Bahra-Subiya au cours de l'Holocène (Reinink-Smith 2015 : fig. 9).

**Figure 5.2.** Principales familles identifiées à as-Sabiyah H3 (d'après Beech 2010).

**Figure 5.3.** A. Localisation du site de Dosariyah sur la côte de Jubail (Drechsler 2018 : fig. 1.7.b) ; B. Projection du niveau marin à +2 m (Parker et al. 2018 : fig. 2.15).

**Figure 5.4.** Principales familles identifiées à Dosariyah (fouilles de 1968) (d'après Beech 2004).

**Figure 5.5.** Principales familles identifiées à Dosariyah (fouilles de 2010-2014) (d'après Uerpmann & Uerpmann 2018).

**Figure 5.6.** A. Emplacement du site d'al-Markh (point 2027), sur la côte au sud de Ra's Abu avec reconstitution possible du trait de côte ca. 3800 BC (modifié d'après Roaf 1976 : fig. 6) ; B. Séquence stratigraphique du site d'al-Markh J19 avec ses deux horizons (i.e. « obeidiens » et acéramique) (Roaf 1974 : fig. 1).

**Figure 5.7.** Principales familles identifiées à al-Markh J19 (d'après Von den Driesch & Manhart 2000).

**Figure 5.8.** A. Butte de Khor dominant la *sebkha* correspondant à l'ancien rivage (15 : Khor M ; 15' : Khor D) (Inizan 1978 : fig. 2) ; B. Vue de la structure de Shagra en 1981 – Photo JT63\_2\_1\_3 (1976-1982) (Archives de la Maison Archéologie & Ethnologie, René-Ginouvès).

**Figure 5.9.** Principales familles identifiées à Khor P (d'après Desse 1988).

**Figure 5.10.** A. Localisation du site Umm al-Quwain UAQ2 en bordure de lagune (Méry et al. 2016 : fig. 1.B) ; B. Plan d'UAQ2 avec l'emplacement des différents secteurs de fouilles (Mashkour et al. 2016 : fig. 2.a) ; C. Séquence stratigraphique de l'habitat d'UAQ2. Secteur 2, Section Est (ibid : fig. 2.b)

**Figure 5.11. 1.** Echantillon d'otolithes (*sagittae*) de Perciformes provenant d'UAQ2, © M. Beech ; **2.** Dent de requin-tigre (*Galeocerdo cuvier*) retrouvée au cours des fouilles de l'habitat d'UAQ2 (Mashkour et al. 2016 : fig. 9).

**Figure 5.12.** Principales familles identifiées à Umm al-Quwain UAQ2 (d'après Mashkour et al. 2016).

**Figure 6.0.1.** Carte de la côte ouest des Emirats Arabes Unis avec l'emplacement de nos fenêtres d'étude.

**Figure 6.0.2.** Dates radiocarbones calibrées pour les principaux contextes étudiés à Akab, Dalma et Marawah MR11 (Beech & Glover 2005; Beech et al. 2005a; Charpentier & Méry 2008). Programme de calibration : Calib Rev 7.0.4 - IntCal13 & Marine13 (Stuiver & Reimer 1993).  $\Delta R = 163$  (Southon et al. 2002 ; Saliège et al. 2005).

**Figure 6.1.1.** Vue d'artiste du village de pêcheurs d'Akab (© J. Lagarde 2018).

**Figure 6.1.2.** Carte de la lagune d'Umm al-Quwain (Emirat d'Umm al-Quwain, Emirats Arabes Unis), avec localisation des principaux sites archéologiques connus.

**Figure 6.1.3.** Courbe des températures et salinités moyennes en lagune d'Umm al-Quwain sur l'année 1981 (données d'après UAQ Department of Fisheries 1984 : tab. 2-3).

**Figure 6.1.4. A.** Vue cervoliste de la zone de fouille d'Akab sur le Jazirat al-Ghallah en 2009. En face, la ville actuelle d'Umm al-Quwain © T. Sagory, MAFEAU. **B.** Vue cervoliste rapprochée de la zone de fouille d'Akab en 2009 © T. Sagory, MAFEAU. **C.** Vue cervoliste de la Tranchée 5 (Secteurs 1 et 2) en 2009 © T. Sagory, MAFEAU. **D.** Détail d'un des sols d'habitat mis au jours dans la Trench 5 avec l'emplacement d'une maison circulaire sur poteaux-porteurs © MAFEAU.

**Figure 6.1.5. A.** Vue cervoliste rapprochée de l'accumulation d'ossements de dugongs à Akab, en 2009 © T. Sagory, MAFEAU. **B.** Vue rapprochée d'une ligne de crânes de dugongs observée dans l'accumulation © V. Charpentier, MAFEAU. **C.** Un *dugong bone mound* sur l'île de Tudu, Détroit de Torres, Australie, en 1840 (Dumont d'Urville 1846 : pl. 189). **D.** Perle cylindrique de type Akab en columelle de murex découverte au milieu de côtes de dugong © MAFEAU. **E.** Détail de perles en coquille marine découvertes dans la structure en ossements de dugongs © MAFEAU.

**Figure 6.1.6. A.** Concentration de doigts de crabes bleus (*Portunus segnis*) sur un des sols d'habitat à Akab ©MAFEAU. **B.** Détail d'une grande pince de crabe de mangrove (*Scylla serrate*) mise au jour à Akab, secteur d'habitat © MAFEAU.

**Figure 6.1.7.** Supraoccipitaux hyperostosés de carangues tapirs (*Carangoides chrysophrys*) provenant du niveau 3 de l'habitat d'Akab.

**Figure 6.1.8.** Tableau et schéma de répartition anatomique des restes ichtyens à Akab. Les pourcentages sont comptés sur le NRI anatomique.

**Figure 6.1.9.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **A.** Section caudale de rachis de carangue (*Carangoides* sp.) sur un sol d'occupation à Akab (© MAFEAU); **B.** Sections de rachis de thonine orientale (*Euthynnys affinis*) sur un sol d'occupation à Akab (© MAFEAU). **1-2.** Vertèbres caudales de carangue tapir (*Carangoides chrysophrys*); **3-4.** Vertèbres caudales de carangue tapir (*Carangoides chrysophrys*).

**Figure 6.1.10.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-3.** Ethmoïdes droits de mâchoiron titan (*Netuma thalassina*); **4-5.** Mésethmoïdes de mâchoiron titan (*Netuma*

*thalassina*); **6.** Mésethmoïde de mâchoiron titan (*Netuma bilineata*); **7.** Ethmoïde gauche et fragment de frontal en connexion de mâchoiron titan (*Netuma bilineata*); **8-9.** Dentaires droits de mâchoiron titan (*Netuma* sp).

**Figure 6.1.11.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Prémaxillaires, maxillaires et palatins gauches en connexion de bécune chevronnée (*Sphyraena putnamae*); **3-5.** Dentaires droits de bécune jello (*Sphyraena jello*); **6-7.** Operculaires gauches et droits de spare royal (*Argyrops spinifer*); **8-9.** Carrés droits de mérour taches-oranges (*Epinephelus coioides*).

**Figure 6.1.12.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Prémaxillaires droits de sargue haffara (*Rhabdosargus haffara*); **3-4.** Prémaxillaires droits de bec-de-cane (*Lethrinus nebulosus*); **5-6.** Maxillaires droits de bec-de-cane (*Lethrinus nebulosus*); **7-8.** Prémaxillaires en connexion d'aiguille (*Tylosurus* sp.); **9-10.** Dentaires droits d'aiguille (*Tylosurus* sp.); **11-12.** Prémaxillaires gauches de tripodin nez-court (*Triacanthus biaculeatus*); **13-16.** Mésethmoïdes de tripodin nez-court (*Triacanthus biaculeatus*); **17.** Planche illustrant un squelette de Triacanthidae, avec emplacement des prémaxillaires et du mésethmoïde (Tyler 1968).

**Figure 6.1.13.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Supraoccipitaux, épitotiques et exoccipitaux fusionnés de carangue tapir (*Carangoides chrysophrys*); **3-4.** Prémaxillaires et maxillaires gauches de carangue crevalle (*Caranx sexfasciatus*); **5-6.** Cleithra gauches de carangue crevalle (*Caranx sexfasciatus*); **7-8.** Prémaxillaires droites de carangue dorée (*Gnathanodon speciosus*); **9-10.** Dentaires droits de sauteur talang (*Scomberoides commersonnianus*); **11-12.** Prémaxillaires droites de sauteur talang (*Scomberoides commersonnianus*); **13-14.** Dentaires droits de carangue grosse tête (*Caranx ignobilis*).

**Figure 6.1.14.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Prémaxillaires droits de thonine orientale (*Euthynnus affinis*); **3-4.** Maxillaires droits de thonine orientale (*Euthynnus affinis*); **5-6.** Dentaires gauches de thonine orientale (*Euthynnus affinis*); **7-8.** Angulo-articulaires droits de thonine orientale (*Euthynnus affinis*); **9-10.** Vertèbres caudales de thonine orientale (*Euthynnus affinis*).

**Figure 6.1.15.** Principales familles de poissons identifiées à Akab. NRI = 12550 ; Autres = 2,1%.

**Figure 6.1.16.** Estimations des masses des poissons pêchés à Akab – sur la base de comparaisons visuelles avec la collection de référence ostéologique.

**Figure 6.1.17.** Milieux exploités en accord avec l'écologie des principaux taxons identifiés dans l'assemblage archéologique d'Akab.

**Figure 6.1.18. A.** Exemples de vertèbres (attributions taxinomiques indéterminées) d'Akab présentant des stigmates de manducation; **B-E.** Vertèbres présentant des déformations caractéristiques de manducation (d'après Wheeler & Jones 1981 : fig. 5.1-2).

**Figure 6.2.1.** Vue d'artiste d'une pêche néolithique près de l'île de Dalma (© J. Lagarde 2018).

**Figure 6.2.2. A.** Carte bathymétrique des abords de l'île de Dalma (Emirat d'Abu Dhabi, Emirats Arabes Unis); **B.** Plage de sable et de rocaillles, île de Dalma; **C.** Petite plage sableuse et terrasse littorale, île de Dalma.

**Figure 6.2.3.** Emplacement des deux tranchées de fouilles sur le site Dalma en 1998 (d'après Beech & Elders 1999; Beech 2004 : fig. 74).

**Figure 6.2.4. A.** Vue sur la Tranchée 2 et l'épandage de plâtre mis au jour (Phase 5) (© M. Beech, DCT Abu Dhabi); **B.** Vue sur la structure circulaire sur poteaux porteurs mise au jour dans la Tranchée 1 (Phase 5) (© M. Beech, DCT Abu Dhabi).

**Figure 6.2.5.** Schéma de la séquence stratigraphique de la Tranchée 1 de Dalma – Coupe est, mai 2015 (Beech et al. 2016 : fig. 3).

**Figure 6.2.6. A.** Assemblage d'outils lithiques retrouvés à Dalma (perçoirs, et couteaux en silex) (© M. Beech, DCT Abu Dhabi); **B.** Perles discoïdes en coquille et roche noire, perles en coquilles perforées de nérites (*Nerita* sp.) et courte perle tubulaire en roche noire retrouvées à Dalma (Beech et al. 2016 : fig. 6).

**Figure 6.2.7. A.** Fragments décorés de vaisselle en plâtre mis au jour à Dalma (© M. Beech, DCT Abu Dhabi); **B.** Tessons de poterie obeidienne (prob. Obeid 3) provenant de Dalma (© M. Beech, DCT Abu Dhabi); **C.** Comparaison entre des productions en plâtre de Dalma (colonne de gauche) et des productions en céramique (Obeid 4) de Tell el'Oueili, Iraq (colonne de droite) (d'après Lebeau 1983; Carter 2010 : fig. 15.5).

**Figure 6.2.8.** Part des différentes catégories de faune consommées à Dalma (données d'après Beech 2004 : 100; Beech & Glover 2005).

**Figure 6.2.9.** Quelques disques perforés en pierre retrouvés à Dalma (© M. Beech, DCT Abu Dhabi).

**Figure 6.2.10.** Exemples d'altérations de surface observés sur quelques restes de Dalma (encroûtements salins et carbonisation).

**Figure 6.2.11.** Tableau et schéma de répartition anatomique des restes ichtyens à Dalma. Les pourcentages sont comptés sur le NRI anatomique.

**Figure 6.2.12.** Principales familles de poissons identifiées à Akab. NRI = 17331 ; Autres = 4,4%.

**Figure 6.2.13.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Plaques dentaires supérieures de raie léopard (*Aetobatus narinari*); **2-4.** Plaques dentaires inférieures de raie léopard (*Aetobatus narinari*); **5-6.** Vertèbres de requin-requiem (*Carcharhinus* sp.); **7-8, 10.** Dents supérieures de requin-requiem (*Carcharhinus* sp.); **9, 11.** Dents inférieures de requin-requiem (*Carcharhinus* sp.).

**Figure 6.2.14. A.** Fragment de mâchoire de requin-requiem (*Carcharhinus* sp.) retrouvé à Dalma; **B.** Détail de mâchoire inférieure de requin-bouledogue (*Carcharhinus leucas*) (Brunnschweiler & Compagno 2007).

**Figure 6.2.15. A.** Rachis et becs d'aiguilles (Belonidae) *in situ* sur un sol de Dalma (Beech et al. 2016 : fig. 7); **1.** Prémaxillaires en connexion anatomique d'aiguille crocodile (*Tylosurus crocodilus*); **2.** Dentaire droit d'aiguille crocodile (*Tylosurus crocodilus*).

**Figure 6.2.16.** Comparaison de deux vertèbres caudales de Scombridae. **1.** Vertèbre caudale de thon mignon (*Thunnus tonggol*) MNHN ICOS - 310; **2.** Vertèbre caudale de thonine orientale (*Euthynnus affinis*) MNHN ICOS - 1007.

**Figure 6.2.17.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Dentaires droits de pagre double bande (*Acanthopagrus bifasciatus*); **3-4.** Vertèbres caudales de thonine orientale (*Euthynnus affinis*); **5-6.** Prémaxillaires droits de mérrou (*Epinephelus* sp.); **7-8.** Dentaires droits de mérrou (*Epinephelus* sp.).

**Figure 6.2.18. 1.** Vertèbre de requin-taureau (*Carcharias taurus*); **2.** Dent de requin-taureau (*Carcharias taurus*).

**Figure 6.2.19. A.** Petit groupe de mérours taches-oranges (*Epinephelus coioides*) près d'une anfractuosité sur un fond rocheux, émirat d'Abu Dhabi (Abu Dhabi Marine Conservation Group); **B.**

Exemple d'une chasse de pélagiques près de la surface, ici un banc de thons rouges (*Thunnus thynnus*) au large de la Côte d'Ivoire. CC BY-NC-ND 4.0 © 2013 Wm Adams; **C.** Parts des différents milieux marins exploités par les pêcheurs néolithiques de Dalma; **D.** Principales techniques aujourd'hui employées par les pêcheurs de Dalma et leurs captures préférentielles (Environment Agency Abu Dhabi 2015; 2016).

**Figure 6.2.20.** Estimations des masses des poissons pêchés à Dalma – sur la base de comparaisons visuelles avec la collection de référence ostéologique.

**Figure 6.2.21.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-4.** Pièces buccales de poisson-ballon (*Arothron stellatus*).

**Figure 6.3.1.** Vue d'artiste d'un des habitats en pierre du site de Marawah MR11 (© J. Lagarde 2018).

**Figure 6.3.2.** Carte de l'île de Marawah (Emirat d'Abu Dhabi) avec l'emplacement des principaux sites néolithiques.

**Figure 6.3.3.** Plan de la Chambre 1, Marawah MR11 – avant et après dégagement des niveaux d'effondrement (Beech et al. 2005a : fig. 6-7).

**Figure 6.3.4.** Différentes coupes à travers la Chambre 1, Marawah MR11 (Beech et al. 2005a : fig. 9).

**Figure 6.3.5.** Vue zénithale de la Zone A et de son architecture tripartite cellulaire, avec emplacement des différentes chambres (© M. Beech, DCT Abu Dhabi).

**Figure 6.3.6. A.** Assemblage de pièces lithiques retrouvées au cours des premières fouilles réalisées à MR11 – celui-ci comprend notamment des couteaux en plaquettes de silex, un perçoir et une pointe pédonculée avec ailerons (© P. Hellyer). **B.** Ensemble de pointes triédriques retrouvées dans les contextes associés à l'occupation fouillés durant les saisons de 2004 et de 2015 (Beech et al. 2016 : fig. 10). **C.** Couteau et plaquette de silex (Zone A : contexte 58) et biface (Zone B : contexte 23) provenant des fouilles de 2003-2004 (Beech et al. 2005a : fig. 5).

**Figure 6.3.7.** Principales familles de poissons identifiées à Marawah MR11. NRI = 3324. Autres = 15%.

**Figure 6.3.8.** Tableau et schéma de répartition anatomique des restes ichtyens à MR11. Les pourcentages sont comptés sur le NRI anatomique.

**Figure 6.3.9.** Vertèbre caractéristique de poisson-scie (Pristidae) – courte et présentant un profond sillon sur son pourtour (Desse 1984 : fig. 18.d). A noter que *Pristis zijsron* est la seule espèce de poisson-scie attestée dans le Golfe persique (Moore 2014).

**Figure 6.3.10.** Dents de requins perforées d'Arabie orientale. **1.** Dent perforée de requin-balestrine (*Carcharhinus amboinensis*) de MR11; **2-4.** Dents biperforées de requin-bouledogue (*Carcharhinus leucas*), Suwayh SWY1 (Charpentier et al. 2009); **5.** Dent perforée de requin-bouledogue (*Carcharhinus leucas*), Ruwayz RWY1 (ibid).

**Figure 6.3.11. a.** Mâchoire de requin-balestrine (*Carcharhinus amboinensis*) **b.** Vue rapprochée de dents supérieures. **c.** Vue rapprochée de dents inférieures. **d.** Détail de dents supérieures (De Maddalena & Della Rovere 2005 : fig. 1).

**Figure 6.3.12.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Otolithes (sagittae) droits d'atherine (*Atherinomorus lacunosus*); **3-4.** Otolithes (sagittae) gauches de pêche madame argenté (*Sillago sihama*); **5-6.** Otolithes (sagittae) droits de goret à trois bandes (*Pomadasys stridens*).

**Figure 6.3.13.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Prémaxillaires droits de sargue haffara (*Rhabdosargus haffara*); **3-4.** Prémaxillaires droite d'empereur (*Lethrinus* sp.).

**Figure 6.3.14.** Restes archéologiques et spécimens de comparaison (MNHN ICOS) : **1-2.** Dentaires droits de mérrou (*Epinephelus* sp.) ; **3-4.** Dentaires gauches de poisson-crocodile (*Platycephalus indicus*).

**Figure 6.3.15.** Estimations des masses des poissons pêchés à MR11 – sur la base de comparaisons visuelles avec la collection de référence ostéologique.

**Figure 6.3.16.** Vue zénithale des Zones B et C de MR11 avec les différentes structures en pierre qui y ont été mises au jour (© M. Beech, DCT Abu Dhabi).

**Figure 6.3.17.** Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*) © Y. S. Krishnappa, 2010, CC BY-SA 3.0

**Figure 6.3.18.** Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*) tenant un petit requin dans ses serres © P. Lanoue, 2012, <https://phillanoue.com>

**Figure 6.3.19.** Estimations des masses des principaux taxons consommés au sein des phases 1-4 de la Chambre 1 – sur la base de comparaisons visuelles avec la collection de référence ostéologique.

## Tableaux

---

**Tableau 1.1.** Caractéristiques des trois bassins maritimes bordant l'Arabie orientale.

**Tableau 1.2.** Principaux vents rencontrés en Arabie orientale et leurs caractéristiques.

**Tableau 3.1.** Statistiques de capture des *garagir* (d'après Chen et al. 2012 : tab. 1; com. pers. Sheikh Khalifa Marine Research Center).

**Tableau 3.2.** Statistiques de capture des *hadra* (d'après al-Baz et al. 2013 : fig. 3-4).

**Tableau 4.1.** Identifications taxinomiques réalisées sur la fraction 1-3 mm sur trois échantillons de 10 litres chacun et provenant des niveaux 3, 4 et 5 du secteur 1 de l'habitat néolithique d'Akab. Les estimations de masse des taxons identifiés sont également précisées.

**Tableau 4.2.** Répartition anatomique des restes identifiés sur la fraction 1-3 mm sur trois échantillons de 10 litres chacun et provenant des niveaux 3, 4 et 5 du secteur 1 de l'habitat néolithique d'Akab. OTO : otolithe ; PAR : parasphénoïde ; ART : angulo-articulaire ; MAX : maxillaire ; PMX : prémaxillaire ; SCA : scapula ; VER : vertèbre ; PTE : ptérygiophore ; UROS : urostyle ; SEP : fragment de sepien.

**Tableau 4.3.** Conditions expérimentales et résultats de traitements réalisés à l'acide acétique sur quatre échantillon de matériel provenant de l'habitat d'Akab. NRi : Nombre initial de restes; NRF : Nombre final de restes ; MRi : Masse finale de restes ; MRf : Masse finale de restes.

**Tableau 4.4.** Exemple d'application du  $\chi^2$  - tableau des effectifs observés

**Tableau 4.5.** Exemple d'application du  $\chi^2$  - tableau des effectifs observés avec sommes marginales

**Tableau 4.6.** Exemple d'application du  $\chi^2$  - tableau des effectifs théoriques

**Tableau 4.7.** Exemple d'application du  $\chi^2$  - tableau de calcul du  $\chi^2$

**Tableau 4.8.** Table de la loi du  $\chi^2$  pour un ddl allant de 1 à 100

**Tableau 5.1.** Récapitulatif des principaux assemblages de restes ichtyens provenant de sites néolithiques du Golfe persique.

**Tableau 5.2.** Identifications taxinomiques réalisées au sein des assemblages de restes ichtyens à ce jour étudiés pour le Néolithique du Golfe persique (d'après Desse 1988 ; Uerpmann & Uerpmann 1996 ; Von den Driesch & Manhart 2000 ; Beech 2004 ; 2010 ; Mashkour et al. 2016).

**Tableau 5.3.** Pourcentage des principales familles identifiées au sein des assemblages de restes ichtyens à ce jour étudiés pour le Néolithique du Golfe persique (d'après Desse 1988 ; Von den Driesch & Manhart 2000 ; Beech 2004 ; 2010 ; Mashkour et al. 2016).

**Tableau 6.1.1.** Datations radiocarbone obtenues pour les nouvelles fouilles d'Akab (Charpentier & Méry 2008). Programme de calibration : Calib Rev 7.0.4 - Marine13 (Stuiver & Reimer 1993).  $\Delta R = 163$  (Southon et al. 2002 ; Saliège et al. 2005).

**Tableau 6.1.2.** Répartition anatomique des restes des principaux taxons identifiés à Akab.

**Tableau 6.1.3.** Tableau des identifications taxinomiques à Akab.

**Tableau 6.1.4.** Principales méthodes traditionnelles de capture employées pour quelques poissons identifiés à Akab (données d'après Abou-Seedo 1992 : tab. 1; al-Baz et al. 2007 : tab. 2; 2009 : fig. 3-4 ; Beech 2004 : tab. 15; UAQ Department of Fisheries 1984 : tab. 9 ; Vorenger 2016 : tab. 4).

**Tableau 6.1.5.** Comparaison diachronique des assemblages taxonomiques des principaux sites de la lagune d'Umm al-Quwain (données d'après Beech 2004 : tab. 133; Uerpmann & Uerpmann 2005; Mashkour et al. 2016; Van Neer et al. 2017).

**Tableau 6.1.6.** Répartition taxonomique au sein des différents niveaux et secteurs à Akab.

**Tableau 6.1.7.** Répartition anatomique au sein des différents niveaux et secteurs à Akab.

**Tableau 6.2.1.** Datations radiocarbone obtenues pour les fouilles de Dalma (Beech & Glover 2005). Programme de calibration : Calib Rev 7.0.4 – IntCal13 (Stuiver & Reimer 1993).

**Tableau 6.2.2.** Répartition anatomique des restes des principaux taxons identifiés à Dalma.

**Tableau 6.2.3.** Tableau des identifications taxinomiques à Dalma.

**Tableau 6.2.4.** Tableau résumant les principaux appâts employés dans les *garagir* de Koweït et leurs prises préférentielles (d'après Chen et al. 2012 : tab. 4).

**Tableau 6.2.5.** Comparaison diachronique des assemblages taxonomiques de Dalma et des sites archéologiques de l'île de Sir Bani Yas (données d'après Beech 2004 : tab. 65, 69, 73, 77).

**Tableau 6.2.6.** Répartition taxonomique au sein des différents niveaux et secteurs à Dalma.

**Tableau 6.3.1.** Dates radiocarbone obtenues pour les fouilles de Marawah MR11 (d'après Beech et al. 2005a). Programme de calibration : Calib Rev 7.0.4. - IntCal13 (Stuiver & Reimer 1993 ; Stuiver et al. 1998).

**Tableau 6.3.2.** Répartition anatomique des restes des principaux taxons identifiés à MR11.

**Tableau 6.3.3.** Tableau des identifications taxinomiques à MR11.

**Tableau 6.3.4.** Identifications taxinomiques réalisées sur la fraction > 4 mm - contexte 63 de Marawah MR11.

**Tableau 6.3.5.** Identifications taxinomiques réalisées sur la fraction 1-4 mm - contexte 63 de Marawah MR11.

**Tableau 6.3.6.** Répartition anatomique des restes identifiés sur la fraction 1-4 mm - contexte 63 de Marawah MR11. OTO : otolithe ; ART : angulo-articulaire ; PMX : prémaxillaire ; CAR : carré ; VER : vertèbre ; UROS : urostyle.

**Tableau 6.3.7.** Répartition taxinomique au sein des principaux niveaux d'occupation dans la Chambre 1, MR11.

**Tableau 6.3.8.** Répartition des restes par phases chronologiques.

**Tableau 6.3.9.** Comparaison diachronique des assemblages taxinomiques des îles de Liffiyya, Marawah et Balghelam (données d'après Beech 2004 : 124-143).

**Tableau 7.1.** Récapitulatif des principaux résultats quantitatifs obtenus pour Marawah MR11, Dalma et Akab. La deuxième partie du tableau résume les proportions (calculées sur le NRI) des principales familles qui y ont été respectivement identifiées.



## ABREVIATIONS

### Dénominations

---

ABT : *Arabian Bifacial Tradition*

EAU : Emirats Arabes Unis

IOM : *Indian Ocean Monsoon*

MAFEAU : Mission Archéologique Française aux Emirats Arabes Unis

MN : *Middle Neolithic*

LN : *Late Neolithic*

ZCIT : Zone de Convergence Intertropicale

### Général

---

AD : *Anno Dominici*

av. n.-è. : avant notre ère

BC : *Before Christ*

BP : *Before Present* - date radiocarbone (avant 1950)

chap. : chapitre

cf. : *confer*

e.g. : *exempli gratia*

fig. : figure

i.e. : *id est*

N.B. : *Nota Bene*

pl. : planche

tab. : tableau

### Sites archéologiques (codes)

---

BG12 : Balghelam site 12 (Emirats Arabes Unis)

BHS18 : Buhais site 18

BJD : Bandar al-Jadidah/al Haddah (Sultanat d'Oman)  
 DA : Dalma (Emirats Arabes Unis)  
 FA-NE : Jebel Faya (Emirats Arabes Unis)  
 GAS : wadi Shab (Sultanat d'Oman)  
 H3 : as-Sabiyah site 3 (Koweït)  
 HD : Ra's al-Hadd (Sultanat d'Oman)  
 J19 : al-Markh site 19 (Bahreïn)  
 KHB : Ra's al-Khabbah (Sultanat d'Oman)  
 KHU : al-Khuwaymah (Sultanat d'Oman)  
 KM : Khor Milkh (Sultanat d'Oman)  
 MR : Marawah (Emirats Arabes Unis)  
 RH : Ra's al-Hamra (Sultanat d'Oman)  
 RJ : Ra's al-Jinz (Sultanat d'Oman)  
 RWY : Ruways (Sultanat d'Oman)  
 SBY : Sir Bani Yas (Emirats Arabes Unis)  
 SM : Sur-Masirah (Sultanat d'Oman)  
 SWY : Suwayh (Sultanat d'Oman)  
 UAQ : Umm al-Quwain (Emirats Arabes Unis)

#### **Archéozoologie (voir chap. 4)**

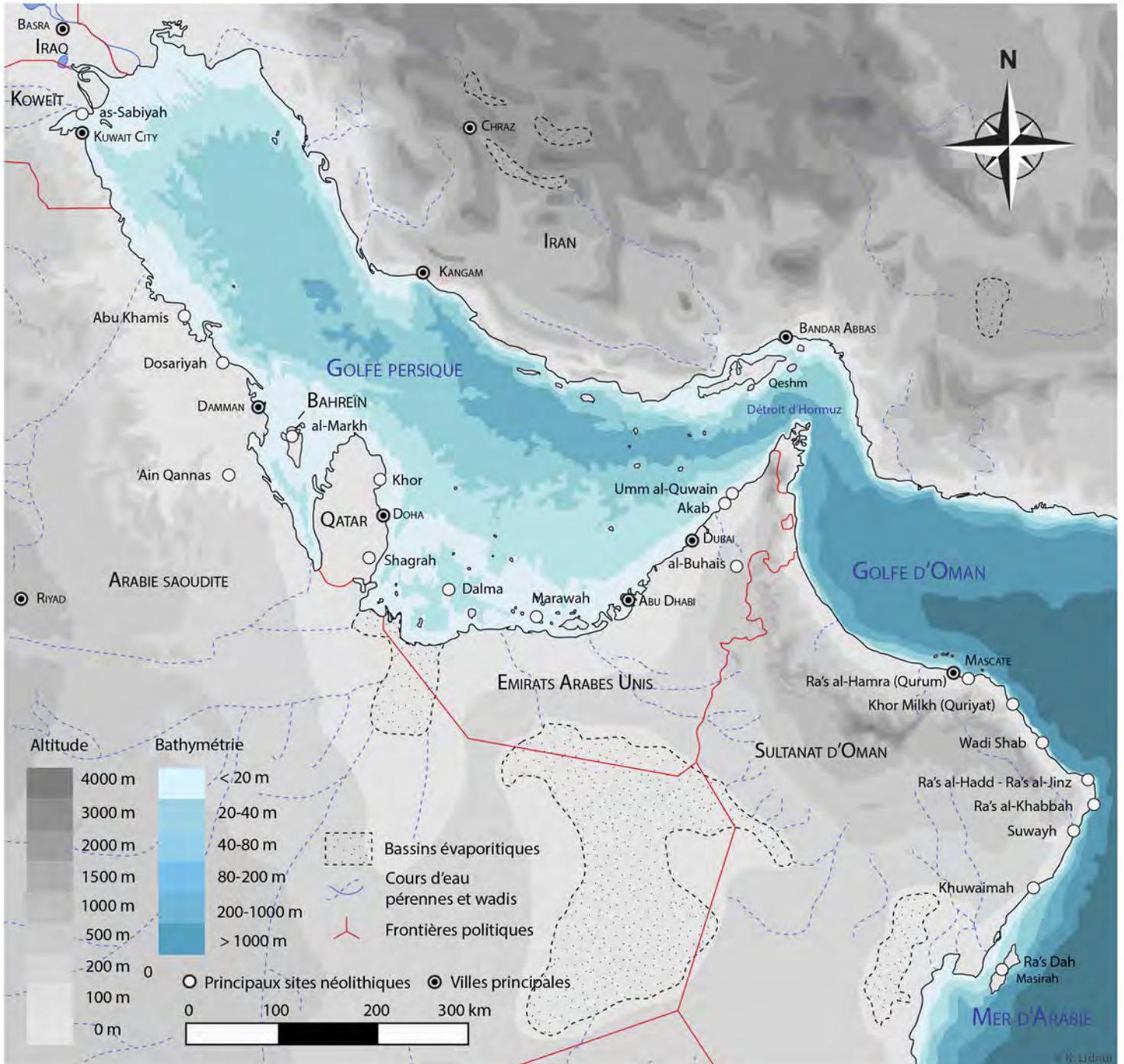
---

MR : Masse de restes  
 MRI : Masse de restes identifiés  
 NR : Nombre de restes  
 NRI : Nombre de restes identifiés/de spécimens identifiés  
 NMI : Nombre Minimum d'Individus  
 sp. : *species*  
 spp. : *species pluralis*





Annexe 1



Annexe 1 : Carte de répartition des principaux sites néolithiques mentionnés dans cette thèse

## ANNEXE 2

# Size and weight estimations of the spangled emperor (Teleostei: Lethrinidae: *Lethrinus nebulosus*) from bone measurements elucidate the fishing grounds exploited and ancient seasonality at Akab (United Arab Emirates)

Kevin Lidour<sup>1,2</sup>  | Justine Vorenger<sup>3</sup> | Philippe Béarez<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>UMR 7041 ARSCAN, University Paris 1 Pantheon-Sorbonne. Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie, Nanterre CEDEX, France

<sup>2</sup>UMR 7209 Archéozoologie & Archéobotanique, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France

<sup>3</sup>UMR 5133 Archéorient, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Université Lumière Lyon II, Lyon CEDEX 7, France

## Correspondence

Lidour Kevin, UMR 7041 ARSCAN, University Paris 1 Pantheon-Sorbonne. Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie, 21 allée de l'Université, 92023 Nanterre CEDEX, France. Email: kevin.lidour@mnhn.fr

## Funding information

ANR NeoArabia; UMR 5133; UMR 6566; UMR 7209

## Abstract

The presence of emperor fishes has been reported in several archaeo-ichthyological studies in Eastern Arabia. The spangled emperor (*Lethrinus nebulosus*) is one of the main species currently composing annual landings in the central and southern Persian Gulf. Its presence outlines the importance of the coastal environments exploited during different life cycle stages, such as open-water reefs and sheltered embayments, including grass beds. Osteometrical methods for estimating the life-size from bones were developed during the last few decades. Measurements taken from the bones of 32 fresh spangled emperors, collected from a fish market in Umm al-Quwain (United Arab Emirates) in February 2017, were exploited to calculate regression equations (power fits), allowing size estimations from archaeological remains. Because of the difficulties in identifying emperor species using bones, we also tested and discussed the validity of a generic model.

The Neolithic site of Akab has provided more than 37,000 fish remains, mostly belonging to kawakawa tunas, trevallies, and seabreams, which suggest that fishing was essentially carried out during the winter. Relatively few bones (totalling 100 measurements) were identified as belonging to spangled emperors. However, because of the ecological features of this species, estimated sizes permitted investigations into which fishing grounds were exploited, and even provided new evidence regarding ancient seasonality of coastal occupation in Eastern Arabia.

## KEYWORDS

fishing, osteometry, spangled emperor, United Arab Emirates

## 1 | INTRODUCTION

Emperor fishes constitute a family (Lethrinidae) of Perciformes native to the Indo-West Pacific—excepting the eastern Atlantic species, *Lethrinus atlanticus*. They are mostly reported in coastal environments of tropical and subtropical seas, from the seashore to 600 m deep. This family includes five genera: *Lethrinus*, *Gymnocranius*, *Monotaxis*, *Gnathodentex*, and *Wattsia*. The genus *Lethrinus* is the more speciose and comprises 27 species, according to FishBase (Froese & Pauly, 2017).

The spangled emperor, *Lethrinus nebulosus* (Forsskål, 1775), is widely distributed from Eastern Africa to Samoa and southern Japan, including semi-enclosed seas such as the Red Sea and the Persian Gulf (Carpenter, 2001; Carpenter & Allen, 1989; Young & Martin, 1982).

It is readily identified by its yellowish-brown to bronze body with blue spots or wavy streaks—sometimes dark—radiating forward and ventrally from the eyes and sidebands; many scales also have a whitish or light blue spot in their centre. Fins are generally yellow to orange. This species can reach about 86 cm total length (TL), 75 cm fork length

(FL), and 8.4 kg; however, specimens mainly range from 20 to 50 cm TL (Carpenter, 2001; Randall, 1995).

The spangled emperor is the commonest species of emperor occurring in the Persian Gulf, especially from the eastern coast of Qatar up to the northern United Arab Emirates, UAE (Figure 1). Nowadays, it is a prized fish, locally called a *sheary*; indeed, in 1973 and 1996, the UAE coined a special issued bronze 5 Fils coin to emphasise its importance for national fisheries and cultural identity. These fish are well adapted to live in the coastal environments of the southern Persian Gulf. Juveniles are numerous in sheltered bays, where the bottom is soft and facilitates the development of large grass beds; whereas mature fish are more commonly encountered in off-shore reefs and close to lagoon inlets, as in Umm al-Quwain and Kalba (UAE), during the spawning season. Cage traps, especially the local dome-shaped traps called *garagir*, and longlines are extremely efficient for their capture.

Osteometrical studies on fish have multiplied over the last few decades (Desse, 1984; Desse, Desse-Berset, & Rocheteau, 1989). And the estimation of their life-size, from the measurement of their skeletal parts, has found application in several studies: the diet and ecology of ichthyophagous fauna (Masson et al., 2011; Prenda, Arenas, Freitas, Santos Reis & Collares Pereira, 2002), and the reconstruction of ancient fisheries from archaeological food waste (Lambrides & Weisler, 2015; Thieren & Van Neer, 2016; Yeomans, 2015). Ancient fishing techniques can also be approached by the identification of fish species whose ecological features are known, by giving substantial data regarding the localisation of fishing grounds and seasonality. But ecological behaviours can also change according to the maturity stages of certain species. Therefore, because specific identification from bone remains is difficult within the genus *Lethrinus*, the suitability of a generic model was also tested and discussed.

## 2 | ICHTHYOLOGICAL ASSESSMENTS

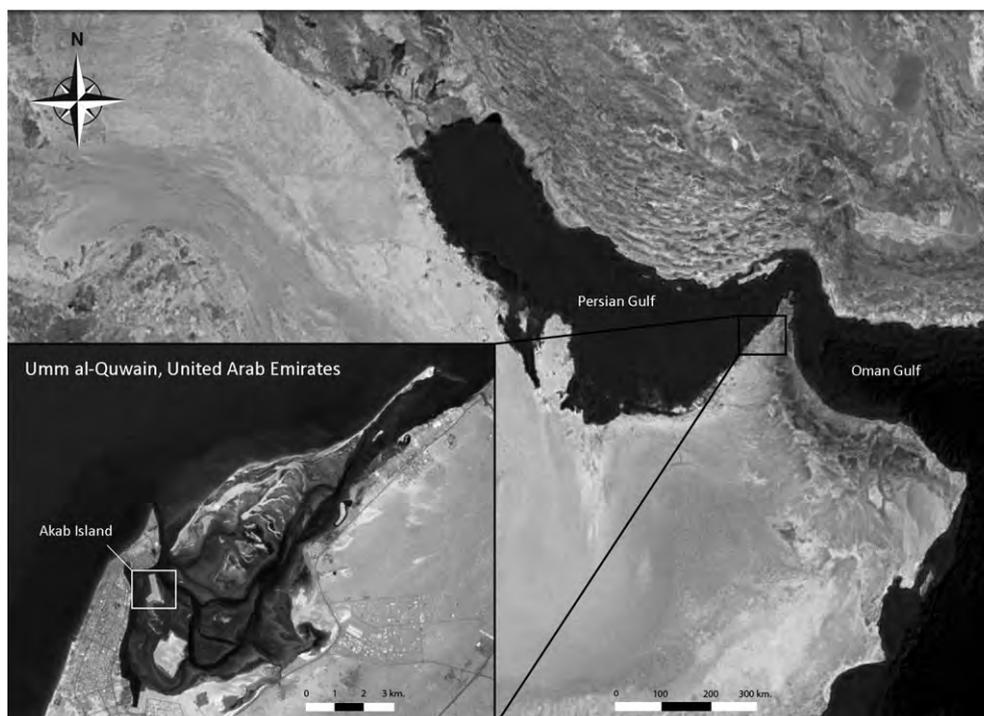
Because of commercial interests, several studies have been conducted on the geographic repartition, feeding habits, ecological behaviours, reproduction, and biological aspects of the spangled emperor; length-weight allometric relations have also been studied (see Borsa, Kulbicki, Collet, Lemer, & Mou-Tham, 2009 for a complete review).

### 2.1 | Ecological behaviour

Juveniles over 70 mm are encountered in sheltered shallow waters, mostly over soft bottoms; in estuaries (Blaber, 1980), around coastal coral reefs (Allen, 1997; Froese & Pauly, 2017; Laboute & Grandperrin, 2000; Randall, 1995) but mostly over grass and algal beds where they abound during the peak of productivity, in the warm season.

When they are mature, spangled emperors migrate to deeper waters, but remain on the continental shelf. In New Caledonia, they are usually seen off the barrier reef. In UAE, they are not seen inside lagoons. In Kuwait, Downing (1987) noted that spangled emperors are usually encountered just off the reef's edge, but also sometimes just above it; whereas snubnose emperors (*Lethrinus borbonicus*) remain closer to the bottom, near the coral shelter. Indeed, Egretaud (1992) suggests that the spangled emperors from Uvea Island shelter in reefs during the day and effectuate expeditions during the night to feed. Although migrating behaviours are yet to be clearly identified, it is agreed that this species spawn in shallow waters (<5 m), especially over grass beds situated around islets, protected waters, and even inlets, areas that seem to be advantageous for egg dispersion.

Feeding habits change according to the size, region, and availability of prey. According to personal observations (K.L.) of their stomach contents, their diet is composed of small fishes (e.g., mullets), crabs,



**FIGURE 1** Satellite view of Eastern Arabia and the Umm al-Quwain area, United Arab Emirates © Google Earth 2017

shrimps, molluscs (mostly bivalves, like Venus clams), worms, and echinoderms (see also Borsa et al., 2009: table 11; Fischer & Bianchi, 1984).

## 2.2 | Reproduction and maturity stage

The spangled emperor is a protandrous hermaphrodite, which results in a variation of the sex-ratio to size (Ebisawa, 1990)—males change sex at about 1 year old and 21–24 cm (FL) in the southern Persian Gulf (Grandcourt, Abdessalaam, Francis, & Al Shamsi, 2010). However, the percentage of females here seems to be greater (Grandcourt, Al Abdessalaam, Al Shamsi, & Francis, 2006) than in northern Australia and Japan: 71–75% versus 50–60% (Ebisawa, 1990; Kuo & Lee, 1986).

The spawning season has been well studied by Grandcourt et al. (2006, 2010) in the southern Persian Gulf. According to their gonad development studies, spawning occurs once a year between March and early May and is completed within three tidal cycles, which corresponds to increasing/decreasing activities and coincides with higher and lower tides (Grandcourt et al., 2010). The peak of activity was recorded during the month of April. Similar conclusions were obtained on the southeastern Iranian coast (Taghavi Motlagh, Seyfabadi, Vahabnezhad, Ghodrati Shojaei, & Hakimelahi, 2010; Taghavi Motlagh, Vahabnezhad, Seyfabadi, Ghodrati Shojaei, & Hakimelahi, 2010). Ebisawa (1990) suggests that the spangled emperors' spawning is linked more to the water temperature than their photoperiod, which was validated by the otolith study of Grandcourt et al. (2006; fig. 3B).

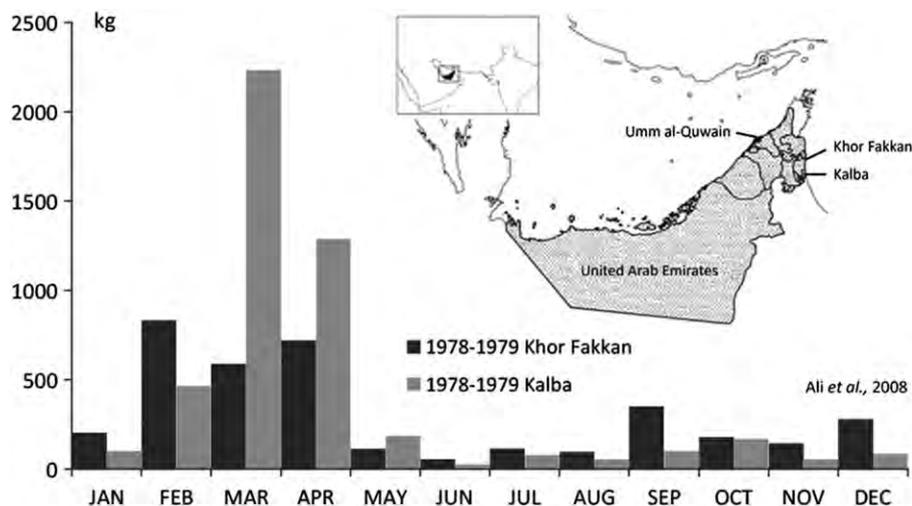
Their mean “effective maturity” size is estimated at 26.7 cm (FL) for undifferentiated sexes: 28.9 cm (FL) for females and 19.4 cm (FL) for males (Grandcourt et al., 2010). This is clearly lower than for other populations, such as in western Australia, where the mean size for maturity has been estimated at 35 cm (FL) for females and 22.5 cm (FL) for males (Marriott et al., 2010). This results from several differences in growth and reproductive variables between interregional groups (e.g., Kulbicki, Audran, Boblin, Labrosse, & Letourneur, 1996; Letourneur, Labrosse, Audran, Boblin, & Paddon, 1997) and corresponds to distinct stocks (Borsa & Kulbicki, 2004),

something that was confirmed by a genetic study (Borsa et al., 2009). But it could also result from variations of sea temperature and fishery pressures in these different areas, as was suggested for the trumpet emperor, *Lethrinus miniatus* (Williams, Davies, & Mapstone, 2006).

The periodicity of otolith growth before first spawning—which corresponds to a single seasonal mark each year—has been validated by several authors (Grandcourt et al., 2006; Loubens, 1980; Morales-Nin, 1988). It remains to be validated after the first spawning because the annuli tend to tighten with age making them harder to read. In the Red Sea, the formation of growth marks is well correlated to the age of the individual, although not necessarily linked to the spawning seasons (Morales-Nin, 1988). Whereas, the formation of growth marks on bones is generally interpreted as the result of environmental change, such as an increase of the photoperiod or the sea temperature—from 21°C to 35°C between February and June in Umm al-Quwain, United Arab Emirates (Ali & Cherian, 1983). Williams (1986) studied the formation of otolith growth marks on fish from Kuwait and showed that the hyaline zone is formed between the end of autumn and the beginning of winter, and that the deposition of the opaque zone marks occurs at the beginning of spring. This confirms that a decrease in temperature is consistent with a slowdown in fish growth. Similar observations were noted by Grandcourt et al. (2006) in Abu Dhabi waters. These data could provide substantial elements for future studies on seasonality and even ancient sea temperatures using archaeological spangled emperor otoliths.

## 3 | INTERESTS FOR ANCIENT FISHERIES AND ARCHAEOLOGY

According to modern fisheries (Figure 2), emperors—generally the spangled emperor and the pink ear emperor (*Lethrinus lentjan*)—constitute a huge part (15%) of the annual landings in the Persian Gulf (Ali et al., 1980; Morgan, 1985; Sivasubramaniam & Ibrahim, 1982). However, because of intensive fishing during the last few decades, the spangled emperor population has reduced. Grandcourt et al.



**FIGURE 2** Monthly landings of spangled emperors (*Lethrinus nebulosus*) in Khor Fakkan and Kalba, UAE Eastern Province, 1978–1979, after Ali, Thomas, and Marji (1980)

(2006, 2010) noted a critical influence of fishing on the age structure of this fish, revealing both recruitment and growth overfishing. Therefore, size reconstructions of individuals from ancient fisheries could provide conclusive data concerning a possible reduction in size because of exploitation during the past millennia.

Although less numerous, snubnose emperors and smalltooth emperors (*Lethrinus microdon*) are also frequently encountered in the Persian Gulf. Several archaeological sites from the Neolithic to the Islamic (or pre-modern) period have provided huge proportions of emperors: Umm al-Quwain site 2 (Mashkour et al., 2016), Ed-Dur (Van Neer, Gautier, Haerincx, Wouters, & Kaptijn, 2017), Qala'at al-Bahrain (Vorenger, 2016), Umm an-Nar, Tell Abraqa, Saar (Uerpmann & Uerpmann, 2005), and Julfar (Desse & Desse-Berset, 2000). Because the location of emperor grounds varies between immature and mature individuals, and according to the seasons, size reconstructions are essential to understand ancient fishing strategies, techniques, and even seasonality. Indeed, it was first suggested that the ancient Arabian population, in particular during the Neolithic period, followed the same pattern of mobility as Bedouins alternating between summer and winter settlements (Cleuziou & Tosi, 2007; Tosi, 1986), according to ethnographic works (Lancaster & Lancaster, 1995). In modern Arabia, because the summer is very hot and windy on the coast, boat fishing becomes dangerous and inefficient, whereas winter is an easier and more productive season (Van Neer & Gautier, 1993, p. 113; UAQ Fisheries, 1984). However, several papers affirm that some Neolithic sites could have been inhabited throughout the year (Biagi & Nisbet, 2006; Zazzo, Munoz, & Saliège, 2014; Méry, 2015, p. 365; Mashkour et al., 2016: fig. 10) and palaeoclimatic studies (Berger et al., 2013; Preston et al., 2015), in particular, have revealed that the summers were not as harsh as previously thought; an assertion that could be validated by further bioarchaeological work.

### 3.1 | Archaeological issues

The site of Akab (Late Neolithic period, 4600–4000 BC) is situated on the small sandy island of Khor al-Beidah, bordering the lagoon of the modern city of Umm al-Quwain. Recent excavations have revealed that Akab was inhabited by semi-sedentary herdmen whose economy was primarily focused toward fishing. Semicircular structures built on posts and many hearths were discovered. The material culture includes Mesopotamian pottery, shell scrapers, and flint tools that were principally involved in personal ornament manufacture, such as beads and pendants, using shells and stones (Charpentier & Méry, 2008). Akab also provides the first Neolithic fish hooks in stratified contexts from the Persian Gulf (Méry, Charpentier, & Beech, 2008). An unprecedented structured platform of dugong bones was also discovered and excavated, which establishes it as the oldest ceremonial site in the whole of Arabia (Méry, Charpentier, Auxiette, & Pelle, 2009).

All the excavated sediments were systematically dry sieved using a 3 mm mesh. Fine sieving was also punctually conducted with a 1 mm mesh. This sampling method provided enormous amounts of faunal remains among which about 37,000 fish bones were sorted. A total of 12,550 remains were identified to family level or below (i.e., genus, species). Archaeo-ichthyological investigations have revealed that ancient fishing was carried out both inside and outside the lagoon, in

open waters, involving distinct fishing techniques (K.L. unpublished data). Actualistic data suggest that kawakawa tuna fishing was carried out exclusively during the winter months because of the steep rise in sea temperature in mid-spring.

Emperors represent about 6% (NISP = 702) of the whole assemblage, of which 158 remains belong to spangled emperors. Taxonomic identifications are based on comparative anatomy methods and assignments to *L. nebulosus* are based on the most diagnostic bones (e.g., palatines, maxillae, quadrates, and anguloarticulars). Because we know the effective maturity size of spangled emperors, size estimations could theoretically allow us to differentiate the immature and mature fishes caught at this site. Hence, it would also be possible to determine if Akab fishermen exploited the spawning season of emperors, an activity still in use in Umm al-Quwain today, and therefore extended their effective period of occupation from winter to spring.

## 4 | MATERIAL AND METHODS

A total of 32 fresh spangled emperors were collected at the fish market of Umm al-Quwain (UAE) in February 2017, which is an important season for this catch because it corresponds to the spawning season. March and April are closed months, as determined by the UAE Ministry of Environment and Water, to facilitate the renewal of natural stocks. The UAE authorities have also issued a regulation on the minimum length of some fishes, including the spangled emperor, of 22 cm (TL). The specimens collected at the market ranged from 23 to 58 cm and from 179 to 2,641 g.

Body measurements were conducted, including TL, standard length and FL in millimetre, and the total fresh weight (W) in grams. Osteological nomenclature of bones mainly follows Lepiksaar (1994) and Dye and Longenecker (2004). Bone measurements are described in Table 1 and illustrated on Figure 3. They were taken using a digital calliper with a precision of two decimal points and registered in a spreadsheet (Microsoft Excel). Statistical tests and modelisations were conducted with Past 3.10 (Hammer, Harper, & Ryan, 2001).

Despite the particular interests of working at the species level—because of the application of ecological studies to document ancient fishing (see Cooke & Jiménez, 2004)—we debated whether a generic model for size estimation was suitable because it remains hard to differentiate the different species of the genus *Lethrinus* from bones, except from otoliths. However, a generic model would have needed to be constructed using a representative population assemblage (i.e., 30 individuals) of each species concerned. According to the central limit theorem, the binomial distribution could have been approximated by a normal distribution. At this stage, the available fish collections do not permit us to conduct this work. It is however possible to construct a statistically valid model for one species; therefore, we selected *L. nebulosus* because it is the most prevalent species among the emperor landings in the southern Gulf. This made it possible to empirically test if the equations were suitable for other species by verifying the differences between their estimated size and their real size. However, this approach does not supplant a comparison between representative populations.

**TABLE 1** Descriptions of the bone measurements taken from spangled emperors (*Lethrinus nebulosus*) skeletons

Measurements	Abr.	Description
Neurocranium M1	Neu M1	Maximal length of the neurocranium, from the rostral tip of the vomer to the caudal extremity of the basioccipital
Neurocranium M2	Neu M2	Maximal height of the neurocranium, from the ventral part of the basioccipital to the dorsalmost part of the supraoccipital crest
Neurocranium M3	Neu M3	Maximal width of the neurocranium, between the lateralmost extremities of the sphenotics
Vomer M1	Vom M1	Maximal mediolateral width of the vomer
Vomer M2	Vom M2	Distance between the rostral tip and the medial recess between the lateral processes
Basioccipital M1	Boc M1	Maximal width of the articular surface of the basioccipital
Basioccipital M2	Boc M2	Maximal height of the articular surface of the basioccipital
Basioccipital M3	Boc M3	Maximal width of the basioccipital, at level of the two lateral processes for insertion of Baudelot's ligament
Premaxilla M1	Pmx M1	Maximal length of the ascending process of the premaxilla
Premaxilla M2	Pmx M2	Distance between the dorsal tip of the ascending process and the tip of the caudal process
Premaxilla M3	Pmx M3	Rostro-caudal length of the basis of combined ascending and articular processes
Premaxilla M4	Pmx M4	Maximal length of the premaxilla, from the rostral tip to the tip of the caudal process
Maxilla M1	Mx M1	Distance between the dorsal condyle and the ventral tips of the external and internal processes
Maxilla M2	Mx M2	Maximal width of the dorsal condyle
Maxilla M3	Mx M3	Maximal length of the maxilla, from the rostral tip of the external process to the tip of the caudal processes
Dentary M1	Den M1	Height of the symphysis
Dentary M2	Den M2	Maximal width of the rostral extremity
Dentary M3	Den M3	Maximal height, between the coronoid and the ventral processes
Dentary M4	Den M4	Maximal length, from the rostral tip of the dentary to the caudal tips of the coronoid and ventral processes
Anguloarticular M1	Art M1	Distance between the cranio-ventral tip and the little notch situated between the quadrate facet and the post-articular process
Anguloarticular M2	Art M2	Maximal height of the quadrate facet
Anguloarticular M3	Art M3	Maximal width of the quadrate facet
Anguloarticular M4	Art M4	Maximal length between the line joining the quadrate facet and the post-articular process and the rostral tip of the anterior process
Quadrate M1	Qd M1	Distance between the external tip of the lateral condyle and the internal tip of the mesial condyle
Quadrate M2	Qd M2	Distance between the ventral tip of the mesial condyle and the dorsal tip of the ectopterygoid margin
Quadrate M3	Qd M3	Distance between the tip of the mesial condyle and the tip of the preopercular process
Cleithrum D M1	Cl M1	Thickness of the dorsal spine
Cleithrum D M2	Cl M2	Maximal length of the cleithrum
Scapula M1	Sca M1	Maximal width of the condyle
Scapula M2	Sca M2	Maximal height of the condyle
Scapula M3	Sca M3	Maximal length of the dorsal edge of the scapula
Palatine M1	Pal M1	Maximal length of the palatine
Palatine M2	Pal M2	Distance from the rostral tip of the maxillary process to the caudal tip of the dorsal crest
Palatine M3	Pal M3	Distance between the recess situated in the condyle coiling and the cranial tip of the maxilla process
Ceratohyal M1	Ceh M1	Maximal length of the ceratohyal
Ceratohyal M2	Ceh M2	Maximal height of the ceratohyal
Ceratohyal M3	Ceh M3	Maximal width of the articular process of the anterior ceratohyal
Hyomandibular M1	Hm M1	Distance between the sphenotic facet and the opercular process
Hyomandibular M2	Hm M2	Distance between the symplectic facet and the line joining the tips of the sphenotic and pterotic facets
Hyomandibular M3	Hm M3	Maximal medio-lateral thickness
Hyomandibular M4	Hm M4	Distance between the rostral edge of the sphenotic facet and the caudal edge of the pterotic facet
Opercle M1	Op M1	Distance between the little recess posterior to the articular fossa and the supra-articular process
Opercle M2	Op M2	Maximal medio-lateral thickness
Opercle M3	Op M3	Distance from the supra-articular process to the ventral extremity of the opercle
Opercle M4	Op M4	Maximal width, from the articular fossa to the tip of the opercular spine
Preopercle M1	Pop M1	Maximal length of the preopercle

(Continues)

TABLE 1 (Continued)

Measurements	Abr.	Description
Preopercle M2	Pop M2	Distance between the little inner process and the tip of the rostro-ventral angle
Preopercle M3	Pop M3	Maximal thickness of the quadrate crest
Post-temporal M1	Ptp M1	Distance between the tips of the two processes
Post-temporal M2	Ptp M2	Distance between the tip of the ventral process and the articular facet
Urohyal M1	Uro M1	Maximal width of the hypohyal process
Urohyal M2	Uro M2	Dorsal length of the urohyal
Urohyal M3	Uro M3	Ventral length of the urohyal
First vertebra M1	FV M1	Maximal width of the exoccipital articular surface
First vertebra M2	FV M2	Maximal height of the vertebra
First vertebra M3	FV M3	Maximal height of the centrum (cranial side)
First vertebra M4	FV M4	Maximal width of the centrum (cranial side)
First vertebra M5	FV M5	Maximal width between the lateral processes (cranial side)
Vertebra precaudalis 2 M1	VP2 M1	Maximal height of the centrum (cranial side)
Vertebra precaudalis 2 M2	VP2 M2	Maximal width of the centrum (cranial side)
Vertebra precaudalis 2 M3	VP2 M3	Maximal length of the vertebra (longitudinal or cranio-caudal axis)
Urostyle M1	Ust M1	Maximal height of the centrum (cranial side)
Urostyle M2	Ust M2	Maximal width of the centrum (cranial side)
Sagitta M1	Sag M1	Maximal length (rostro-caudal axis)
Sagitta M2	Sag M2	Maximal height (dorso-ventral axis)
Sagitta Weight	Sag W	Weight (in gram) of the sagitta

The principles of fish size estimation from archaeological bones are outlined by Casteel (1976), including the power regression or allometric approach (see also Teissier, 1948). The bone sizes were generally highly correlated to the life size of the whole fish. Measurements were plotted against the fish's length, and power regression curves were obtained from the point clouds. Their equations are given in Table 3, associated with their corresponding coefficient of determination ( $R^2$ ). Other individuals of the genus *Lethrinus* (*L. lentjan*, *L. borbonicus*, *L. microdon*, *Lethrinus mahsena*, *Lethrinus harak*, and *L. atlanticus*) were tested with the equations obtained for the spangled emperor to prevalidate the genus model. The application to archaeological bones was made using material from the Neolithic site of Akab (UAE).

## 5 | RESULTS

### 5.1 | Length-weight equation

A total length-weight model was obtained in the form  $W = a \cdot TL^b$ , with the  $W$  in grams and the  $TL$  in centimetres (Figure 4). The  $b$  parameter value is 2.9342, which indicates a slight negative allometry. The FL-weight model is close to those calculated in the same area (Abu Dhabi) by Grandcourt et al. (2006) and in the Gulf of Aden by Edwards, Bakhader, and Shaher (1985), see Table 2. The present coefficient of determination is high ( $R^2 = 0.9875$ ).

### 5.2 | Bones measurements and regression analysis

Equations are given in the form  $TL_{\text{fish}} = a \cdot M_{\text{bone}}^b$ , where all the measurements are taken and calculated in millimetres. The  $a$  and  $b$  parameters are provided in Table 3; the  $R^2$  is given in the third column.

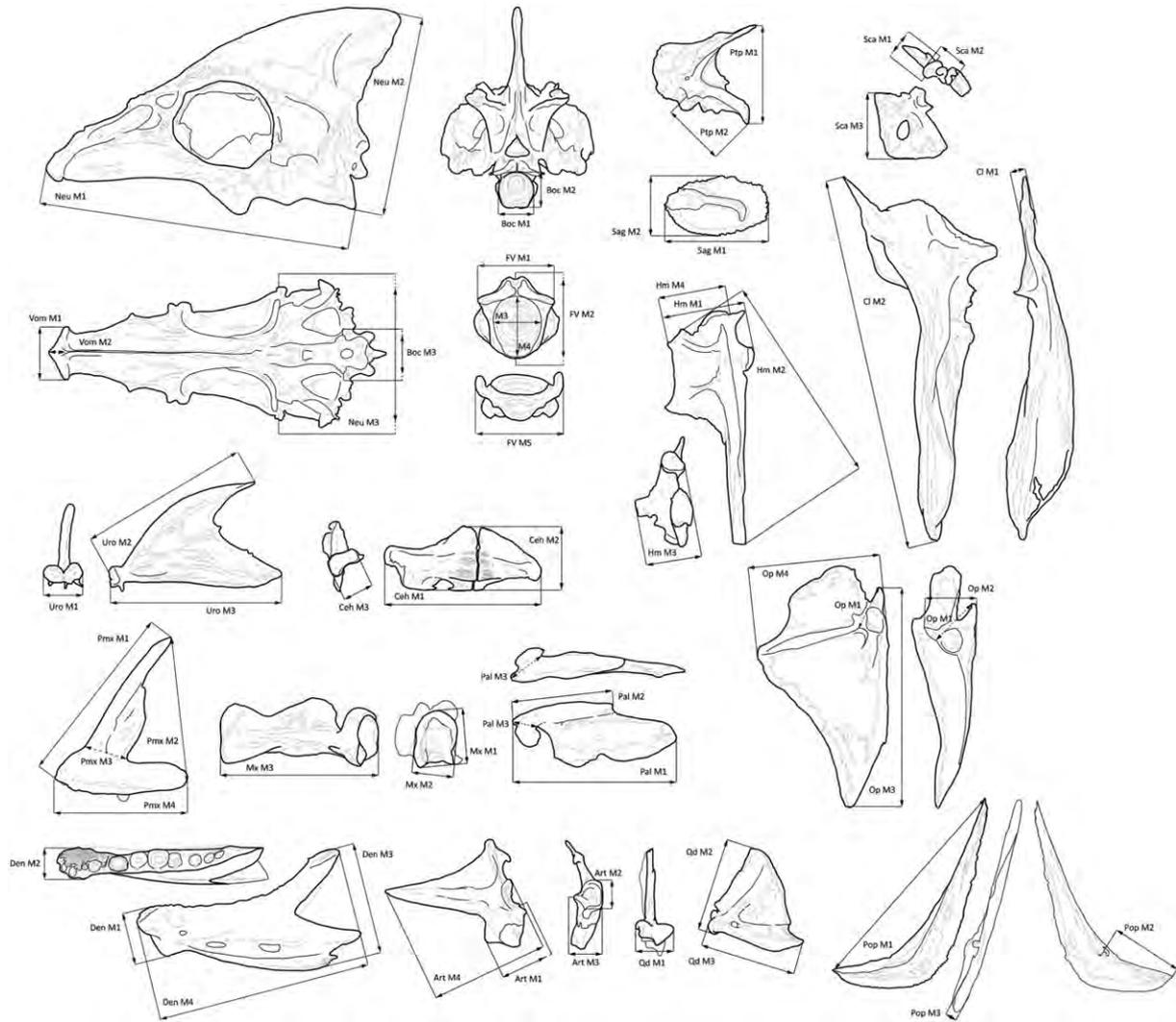
Several equations show a good coefficient of determination, either equal or superior to 0.95 (in bold)—see for example Figure 5. For example, the correlations of the palatine measurements ( $R^2_{M1} = 0.9842$ ;  $R^2_{M2} = 0.9831$ ;  $R^2_{M3} = 0.9603$ ) are very good. The lowest coefficients are probably due to an imprecise choice of the relevant osteological points (Vomer M2 and Cleithrum M1, in particular). Four equations were selected for illustrative purposes, due to their high coefficients of correlation and the frequency of corresponding bones in the archaeological contexts.

### 5.3 | The Global Rachidian Profile

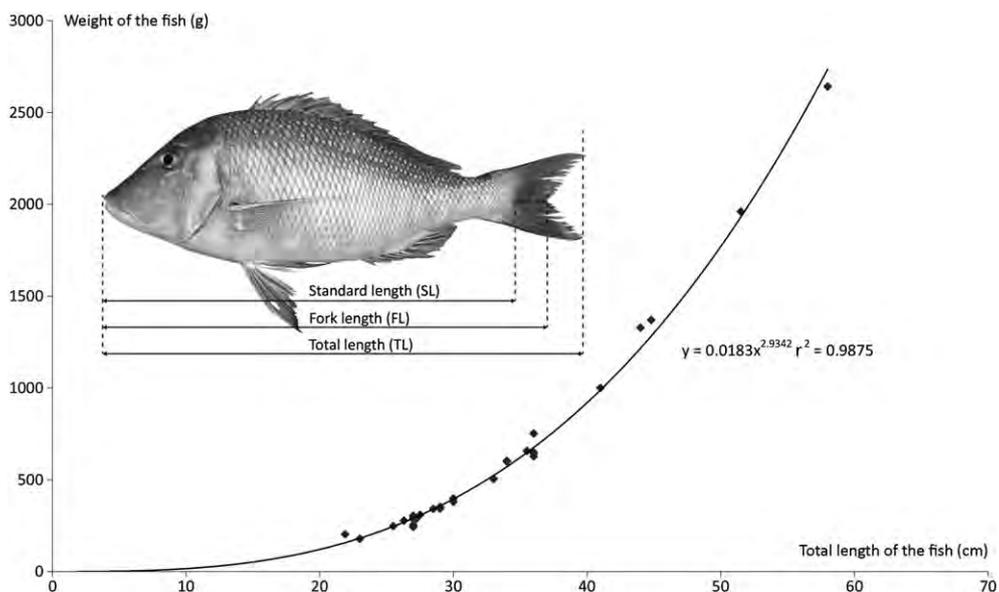
The present Global Rachidian Profile (GRP) model (Figure 6) was constructed on the basis of the M2 vertebrae measurements (the maximum mediolateral width of the centrum) from four different specimens of various sizes—individuals from 270 to 580 mm (TL) were selected. The M2 was selected because, as previously observed (Desse et al., 1989; Vorenger, 2017: 120), it is generally the measurement with the lowest amplitude of variation between the different vertebrae ranks, thus facilitating the application of the model—it is not necessary to precisely position the vertebra at the right rank. From the height of an archaeological vertebra, positioned on the ordinate axis, it is possible to roughly estimate in which order of magnitude is the life-size of the individual.

### 5.4 | Suitability of a generic model

The generic model obtained for the length-weight correlation is quite good. It was calculated by combining data from *Lethrinus* specimens ( $N = 72$ ) from the MNHN-ICOS and Desse collections. It could be applied with only a relatively low error rate (the coefficient of



**FIGURE 3** Position of the osteological measurements taken from spangled emperor (*Lethrinus nebulosus*) main bones



**FIGURE 4** Total length (TL) to weight relationship of the modern sample of spangled emperors (*Lethrinus nebulosus*) studied ( $N = 32$ )

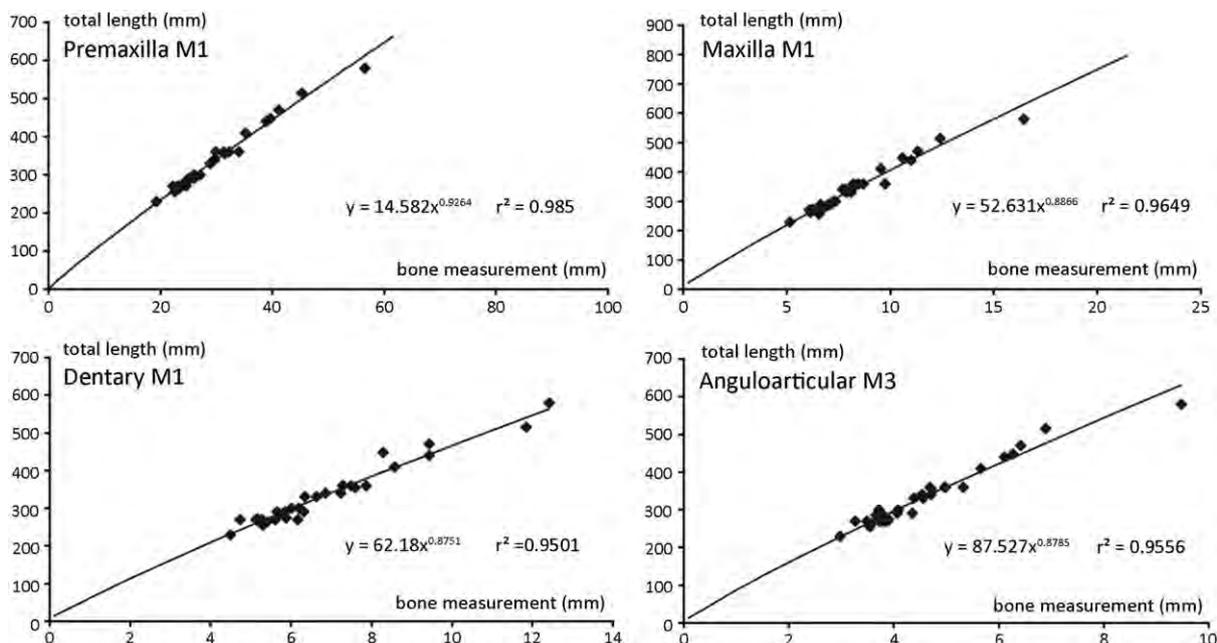
**TABLE 2** Fork length to weight equation parameters for spangled emperors from the studied area and other regions of the Indo-West Pacific

Geographic areas	References	a	b	P30	P50
Persian Gulf (UAE UAQ)	Present study	0.0334	2.823	494	2,091
Persian Gulf (UAE Abu Dhabi)	Grandcourt et al. (2006)	0.0300	2.880	539	2,345
Persian Gulf (Qatar)	Baddar (1987)	0.0173	3.010	484	2,253
Persian Gulf (Hormozgan)	Taghavi Motlagh et al. (2010)	0.0518	2.722	543	2,182
Gulf of Aden	Edwards et al. (1985)	0.0350	2.810	495	2,081
Gulf of Aden	Aldonov and Druzhinin (1979)	0.0432	2.798	586	2,449
Red Sea and Aden ♀	al-Sakaff and Esseen (1999)	0.0950	2.615	692	2,633
Red Sea and Aden ♂	al-Sakaff and Esseen (1999)	0.0670	2.708	670	2,672
Japan	Ebisawa (1990)	0.0252	2.913	507	2,243
New Caledonia	Borsa et al. (2009)	0.0293	2.875	517	2,246

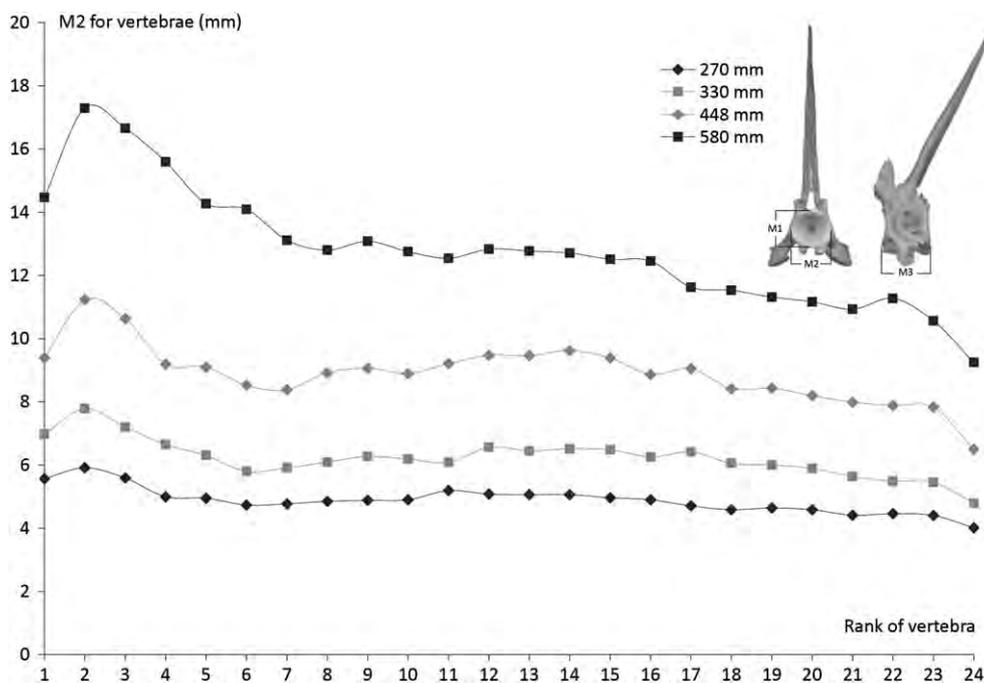
Note. P30 and P50 give the estimated weights at 30 and 50 cm fork length.

**TABLE 3** Regression formulae parameters for estimating the total length of spangled emperors (*Lethrinus nebulosus*) from bone measurements (in mm)

Measurements	a	b	R <sup>2</sup>	N	Measurements	a	b	R <sup>2</sup>	N
Neurocranium M1	3.9693	1.0623	<b>0.9865</b>	30	Ceratohyal M1	15.671	0.9377	<b>0.9844</b>	32
Neurocranium M2	8.3066	1.0015	<b>0.985</b>	30	Ceratohyal M2	34.435	0.9651	<b>0.9699</b>	32
Neurocranium M3	6.9757	1.0987	<b>0.9772</b>	30	Ceratohyal M3	82.948	0.9277	0.9423	32
Vomer M1	35.387	0.9119	<b>0.9512</b>	32	Hyomandibular M1	32.446	0.931	<b>0.9757</b>	32
Vomer M2	132.71	0.7313	0.6073	32	Hyomandibular M2	9.6294	0.9951	<b>0.9865</b>	32
Basioccipital M1	70.079	0.8421	<b>0.964</b>	31	Hyomandibular M3	57.061	0.9384	0.9488	32
Basioccipital M2	65.525	0.8091	0.9304	31	Hyomandibular M4	34.002	1.0083	<b>0.9652</b>	32
Basioccipital M3	66.906	0.8484	0.8902	31	Opercle M1	52.543	0.9594	<b>0.9657</b>	32
Premaxilla M1	14.582	0.9264	<b>0.985</b>	31	Opercle M2	60.884	0.9086	0.9409	32
Premaxilla M2	30.693	0.8452	<b>0.9705</b>	31	Opercle M3	10.435	0.9728	<b>0.974</b>	32
Premaxilla M3	66.229	0.812	0.8706	31	Opercle M4	15.956	1.0039	<b>0.982</b>	32
Premaxilla M4	19.785	0.9123	<b>0.9784</b>	31	Preopercle M1	145.66	0.6982	0.8592	32
Maxilla M1	52.631	0.8866	<b>0.9649</b>	31	Preopercle M2	16.098	1.0366	<b>0.9754</b>	32
Maxilla M2	64.582	0.9095	<b>0.9595</b>	31	Preopercle M3	6.3709	0.988	<b>0.9871</b>	32
Maxilla M3	18.073	0.9195	<b>0.9758</b>	31	Post-temporal M1	19.837	1.0139	<b>0.9744</b>	32
Dentary M1	62.18	0.8751	<b>0.9501</b>	32	Post-temporal M2	35.784	0.9252	<b>0.9618</b>	32
Dentary M2	112.33	0.7932	0.9239	32	Urohyal M1	93.073	0.853	0.9393	32
Dentary M3	30.742	0.8725	0.9498	32	Urohyal M2	16.936	0.9427	<b>0.9575</b>	32
Dentary M4	14.333	0.9488	<b>0.9802</b>	32	Urohyal M3	14.793	0.9966	<b>0.9809</b>	32
Anguloarticular M1	61.607	0.7871	0.8831	32	First vertebra M1	53.395	0.8453	<b>0.9828</b>	32
Anguloarticular M2	86.36	0.8957	0.9385	32	First vertebra M2	49.444	0.8527	<b>0.9717</b>	32
Anguloarticular M3	87.527	0.8785	<b>0.9556</b>	32	First vertebra M3	71.781	0.7934	0.9139	32
Anguloarticular M4	15.719	0.9781	<b>0.9655</b>	32	First vertebra M4	87.231	0.7948	0.9386	32
Quadrate M1	87.4	0.8487	0.9494	32	First vertebra M5	49.772	0.8416	<b>0.98</b>	32
Quadrate M2	25.347	0.9171	<b>0.9778</b>	32	Vertebra praecaualis 2 M1	66.176	0.7851	<b>0.9681</b>	32
Quadrate M3	17.668	1.0391	<b>0.9672</b>	32	Vertebra praecaualis 2 M2	79.239	0.7344	0.9445	32
Cleithrum M1	148.31	0.7013	0.7732	32	Vertebra praecaualis 2 M3	78.261	0.8713	<b>0.9705</b>	32
Cleithrum M2	5.5208	0.9895	<b>0.9915</b>	32	Urostyle M1	82.572	0.872	<b>0.9625</b>	32
Scapula M1	131.21	0.812	0.9057	32	Urostyle M2	89.286	0.836	<b>0.9758</b>	32
Scapula M2	60.292	1.0431	<b>0.9669</b>	32	Sagitta M1	15.432	1.3749	0.9201	31
Scapula M3	35.893	0.9284	<b>0.9624</b>	32	Sagitta M2	26.3	1.3824	0.9216	31
Palatine M1	15.73	0.8913	<b>0.9844</b>	31	Sagitta Weight	846.93	0.44	0.8957	31
Palatine M2	26.017	0.8592	<b>0.983</b>	31					
Palatine M3	79.191	0.8158	<b>0.9604</b>	31					



**FIGURE 5** Examples of the graphs modelling the regression formulae obtained, giving the parameters shown in Table 3. Note that all measurements are in millimetres



**FIGURE 6** Global Rachidian Profiles obtained for four different specimens of spangled emperors, ranging from 270 to 580 mm (total length)

determination was 0.97 for the TL and 0.94 for the standard length) as previously suggested (Vorenger, 2017, p. 117, graph 24–25). In very few cases, measurements were useful to reconstruct life-size at a generic level, even accepting a 5% error. Here, we can see the importance of working at the specific level. We suggest the elaboration and publication of more identification keys for fish osteological studies in future, especially for *Lethrinus* species, occurring in Eastern Arabia or elsewhere, in order to extend the potential application of this study. Some of the emperor bones from the Akab

site have been well assigned to spangled emperors, which has enabled the first application of our model using archaeological material.

Noting the overlapped curves of the GRP for several species of the genus *Lethrinus* (Vorenger, 2017, pp. 122–123, graph 1), the profile constructed for *L. nebulosus*, in this study, could be applied as a generic GRP and provide a relatively good order of magnitude to size estimations. However, it is difficult to differentiate the majority of emperor vertebrae from those of other Perciformes, especially caudals

from other sparoids such as seabreams (Sparidae) and threadfin breams (Nemipteridae). Precaudals are easier to identify, although they are morphologically close to those of grunts (Haemulidae). Hence, species identification is potentially more reliable when referring to spangled emperor precaudals.

## 5.5 | Archaeo-ichthyological application

From a total of 702 lethinid bones, 158 could be attributed to *L. nebulosus*, and 100 could be measured and exploited for the application of the present osteometric model.

Measurements associated with low rates of determination (<0.95) were not used (e.g., Vomer M2 and Cleithrum M1); therefore, for each bone, we preferred to use the measurement with the highest rate of determination. An MNI calculation was not performed for this study, because of important bias caused by both taphonomic processes and sampling methods (Grayson, 1984; Morales-Muñiz, 1984). Measurements were mostly carried out on palatines (28%), maxillae (25%), quadrates (14%), and anguloarticulars (12%), followed by dentaries, premaxillae, hyomandibulars, scapulae, and basioccipitals.

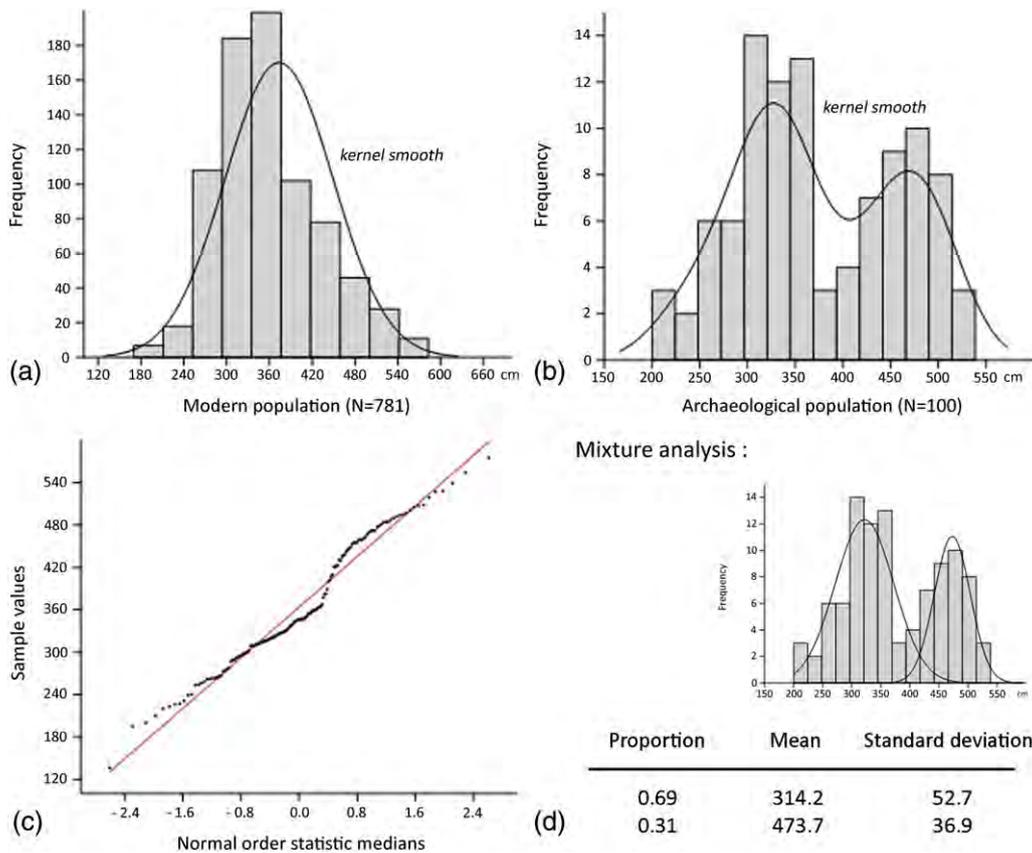
The minimal reconstructed length was 20 cm (TL) and the maximum was 53.8 cm (TL), which gave a mean of 37.6 cm (TL) and a median of 35.7 cm (TL). The main size class represented was 30–35 cm ( $N = 26$ ; 26% of the total population).

## 6 | DISCUSSION

Figure 7b gives the structure of the archaeological population in size classes, and Figure 7a gives the natural structure of the modern population of spangled emperor ( $N = 781$ ; Grandcourt et al., 2010). The latter shows a distinctive normal pattern that could be interpreted as a survivorship curve (truncated distribution), with an underrepresentation of young individuals because of the selectivity of modern fisheries.

### 6.1 | Constructing a size distribution histogram

The archaeological histogram seems to depict a normal distribution with a distinct deficit of the 35–45 cm (TL) size classes. If this drop is not considered as an “artefact,” we can argue that the distribution could be bimodal. It is possible that fishes ranging from 25 to 35 cm (TL) and those ranging from 35 to 60 cm (TL) could have been caught with distinct techniques or gears, such as nets and lines of different meshes and sizes. At Akab, several net sinkers and shell fish hooks were found (Méry et al., 2008). We applied a modified von Bertalanffy size-to-age equation to model the age distribution (data from Grandcourt et al., 2006), and discovered that all the fish year classes are represented in the Akab fishery, although 6-year-old fish are less numerous. This confirms that bimodality does not result in two cohorts of distinct ages. However, the annual pattern of increment formation on otoliths (sagittae) remains to be strongly validated.



**FIGURE 7** (a) Sizes (total length) of modern spangled emperors obtained from annual landings in Abu Dhabi, UAE— $N = 781$  (Grandcourt et al., 2006); (b) estimated lengths (total length) of spangled emperors caught at Akab during the Neolithic— $N = 100$  (present study); (c) normality plot applied to the spangled emperors sizes from Akab; (d) mixture analysis, with Gaussian curves and parameters [Colour figure can be viewed at [wileyonlinelibrary.com](http://wileyonlinelibrary.com)]

Indeed, important differences in the size of equal-age specimens were observed by Grandcourt et al. (2006): fig. 4)—a phenomenon also reported for other hermaphroditic species. Several explanations could be suggested, such as an irregular higher mortality within this cohort or the selectivity of fishing both smaller and bigger specimens.

The normal distribution of sizes was thus tested according to the Shapiro–Wilk (W), Anderson–Darling (A) and Jarque–Bera (JB) methods (Anderson & Darling, 1952; Jarque & Bera, 1980; Shapiro & Wilk, 1965). Because of the low probabilities obtained, respectively,  $W = 0.9698$ ,  $p_{\text{normality}} = 1.923 \cdot 10^{-3}$ ;  $A = 1.582$ ,  $p_{\text{normality}} = 1.582 \cdot 10^{-5}$ ;  $JB = 4.307$ ,  $p_{\text{normality}} = 1.161 \cdot 10^{-1}$ , the normality pattern was unvalidated. A normal probability plot was also applied (Figure 7c). The line of dark spots (measured population) shows two undulations through the red line, graphically evidencing bimodality. A bimodal distribution was first suggested when applying a kernel smoothing curve to the bar chart (Figure 7b). This method is useful to estimate a real-valued function if no parametric model is known. The mixture analysis permits the determination of the multimodal distribution parameters on a pooled univariate sample. In this case, the method could be used to study differences between the two groups of individuals when no independent information is available (Figure 7d). The bimodal distribution seems, therefore, to be validated and could originate from two distinct fishing techniques.

## 6.2 | Fishing strategies

Because otoliths are not well preserved or easily identified and collected by many archaeologists and field workers unless they are specifically trained, the presence of certain fish has probably been underestimated at several sites. This is certainly the case at Akab where there is an obvious disproportion of emperors with the neighbouring site of Umm al-Quwain 2 (Mashkour et al., 2016), and where similar fishing techniques were probably carried out inside the lagoon, such as beach seines and traps built with stones, palm leaves, or even net stakes (local *haddrah* and *sakkar* types). These low selective techniques are well adapted to catch the wide diversity of fishes identified at Akab (in particular small seabreams, needlefish, and barracudas) along with a significant amount of brackish and soft-bottom dwellers (e.g., mullets, catfishes, flatheads, and even tripod fishes). Only a few small, well-preserved bones could be identified as very young emperors, although not down to the species level, and it is very likely that spangled emperors could be found among them.

According to ecologic data of the spangled emperor, there is no reason that the techniques used to catch medium-size and large individuals did not also permit the catching of juvenile spangled emperors, which also mainly occur in lagoons and over grass beds. If we accept that immature spangled emperors are probably underrepresented at Akab, and assuming that this is not due to sampling bias, we can argue that emperor fishing was also carried out inside the lagoon. According to their effective maturity, which is estimated at about 26.7 (FL) or 29 cm (TL) by Grandcourt et al. (2010), 14% ( $N = 14$ ) of the spangled emperors caught at Akab are theoretically considered as immature, assuming that this data have not changed since the Neolithic.

On the other hand, it demonstrates that the larger spangled emperors are also well represented in the assemblage. Nowadays, in the Umm al-Quwain area, as in Kalba (Fujairah Emirate, UAE), mature

spangled emperors are mostly caught during the spawning season that occurs close to lagoons in March and April (Figure 2). It is therefore likely that at Akab, the fishermen also benefitted from the spawning season to catch larger emperors. The possible use of shell fish hooks as lures to catch kawakawa tunas during surface bust-ups in open water and the trapping of trevallies on the falling tide, across or close to the lagoon inlet, would also demonstrate that Neolithic fishing already involved a wide range of strategies to maintain and improve the food supply. These express an attentive observation of natural phenomena and fish behaviour.

## 6.3 | Seasonality evidence

As previously mentioned, it was initially suggested that Neolithic societies followed a similar mobility schema to traditional Bedouin tribes from Eastern Arabia, alternating between summer and winter settlements (Tosi, 1986). However, this theory is now more nuanced (Biagi & Nisbet, 2006; Zazzo et al., 2014) and our data also confirm that certain Neolithic sites could have been inhabited all year round. Indeed, if Neolithic fishermen took advantage of the spawning aggregation of spangled emperors, which occurs during the spring, that would suggest that Akab was inhabited not only during the winter, the current kawakawa tuna fishing season, but also during the spring. However, the application of actualist data to ancient times raises some difficulties because of the evolution of climate and environments. It could be possible, in the future, to address this issue on the basis of interlinked palaeoenvironmental and sclerochronological studies.

## 6.4 | Impact of ancient fisheries on fish populations

A comparison between data on modern (Grandcourt et al., 2010) and archaeological sizes do not show any relevant differences that could reveal a reduction in fish sizes due to fishing. Nevertheless, the archaeological population is more diversified in size than the modern one. This is certainly due to fishery restrictions regarding both the size limit (22 cm, TL) and the prohibition of fishing inside some areas of Abu Dhabi waters, as is the case for the UAQ lagoon.

If the fishermen of Umm al-Quwain have been exploiting the spawning phenomenon of spangled emperors over 6,500 years, from the Neolithic to the present day, it is surprising to not observe a reduction in fish sizes. However, it is difficult to compare the modern and archaeological populations because their population structures are not natural, because both originate from human selectivity through fishing. To clarify this trend, it would be necessary to investigate fisheries from other periods. Al-Taboor (2004) explains that ancient fishermen have maintained the traditional knowledge and experience of the marine environment, including fish behaviour. In particular, they are careful about spawning periods, locally called *al-manakif*, in order to protect the fishing grounds. He also said

*They also avoid catching smaller fishes by using the right fishing gear and methods, as well as abiding strictly to rules and regulations, which they inherited generation after generation. This unfortunately does not apply to our fishermen today, who care very little about protecting the marine environment [...]. (Al-Taboor, 2004)*

It is possible, therefore, that since the Neolithic, fishermen have been careful to maintain fish populations, in order to secure the fish landings and a continuous food supply. It is also possible that, as the demographic pressure remained low in the area over several millennia, the subsistence did not require large fisheries, which would have impacted fish populations. Moreover, considering that Neolithic fishermen probably had not yet developed fish preservation techniques, fisheries remained diversified throughout the year for other taxa such as trevallies, seabreams, mullets, and kawakawa tunas.

## 7 | CONCLUSION

The principal aim of this paper was to build an osteometric model for archaeo-ichthyologists working on Indo-Pacific sites, in particular Eastern Arabia, where emperors may have been caught and consumed. It has demonstrated that an osteological model is quite limited at the generic level, because only few bones provided an acceptable correlation. However, the length-weight equation and the GRP (Figure 6) were suitable, and have the potential to be two very useful tools for archaeo-ichthyologists. We also showed the value of working at the species level despite identification difficulties, which will involve creating and publishing identification keys on bones. Indeed, this ecological data can be exploited to discuss fishing grounds, techniques, seasonality, and even overexploitation of evidence, or not, through time.

The exploitation of the spangled emperors' spawning aggregation, which occurs in the vicinity of lagoon inlets, was documented at Akab and questions the seasonal mobility initially suggested by ethnographic studies. Thus, Akab was probably inhabited from winter to spring, at least, according to the fishing activities now highlighted.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank H.H. Sheikh Saud bin Rashid al Mualla, UAE Supreme Council Member and ruler of Umm al-Quwain; H.E. Sheikh Khaled bin Humed al Mualla, Director, Manager of the Department of Archaeology and Heritage, Umm al-Quwain; Ms Alyaa Mohammad al Ghufly, Director of the Museum of Umm al-Quwain, and the French Archaeological Mission in UAE for access to the study materials and accommodation in the field. This study was made possible with the material and financial supports of UMR 7209, UMR 6566 (Université Rennes 2), UMR 5133, and ANR NeoArabia. Thanks to Jill Cucchi for copy-editing. Special thanks must also go to the UAQ fishermen for the information they provided regarding traditional techniques and the localisation of fishing spots.

## ORCID

Kevin Lidour  <http://orcid.org/0000-0002-0252-9376>

Philippe Béarez  <http://orcid.org/0000-0003-0397-2393>

## REFERENCES

- Aldonov, V., & Druzhinin, A. (1979). Some data on scavengers (family Lethrinidae) from the Gulf of Aden region. *Journal of Ichthyology*, 18, 527–535.
- Ali, R., & Cherian, T. (1983). Environmental conditions of the coastal waters of the United Arab Emirates during 1982. Annual Report. Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Fisheries, United Arab Emirates.
- Ali, R., Thomas, P. J., & Marji, S. S. (1980). Fish landing survey in Khor Fakkan, May 1978 to April 1979, and in Kalba, June 1978 to May 1979. Technical Report 5. Annual Report. Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Fisheries, United Arab Emirates.
- Allen, G. R. (1997). *Marine fishes of tropical Australia and South-East Asia* (3rd revised ed.). Perth: Western Australian Museum.
- Al-Sakaff, H., & Esseen, M. (1999). Length-weight relationship of fishes from Yemen waters (Gulf of Aden and Red Sea). *Naga*, 22, 41–42.
- Al-Taboor, A. (2004). Fishing in the UAE - A blend of the past and modernity [online] 10-01-2004 [10-06-2016]. Available from: [www.uaeinteract.com](http://www.uaeinteract.com).
- Anderson, T. W., & Darling, D. A. (1952). Asymptotic theory of certain "goodness of fit" criteria based on stochastic processes. *The Annals of Mathematical Statistics*, 23, 193–212.
- Baddar, M. (1987). A preliminary study of the population dynamics of a sheiry, the starry pigface bream, *Lethrinus nebulosus*. *Kuwait Bulletin of Marine Science*, 9, 215–220.
- Berger, J. F., Charpentier, V., Crassard, R., Martin, C., Davtian, G., & López-Sáez, J. A. (2013). The dynamics of mangrove ecosystems, changes in sea level and the strategies of Neolithic settlements along the coast of Oman (6000–3000 cal. BC). *Journal of Archaeological Science*, 40, 3087–3104. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.03.004>
- Biagi, P., & Nisbet, R. (2006). The prehistoric fisher-gatherers of the western coast of the Arabian Sea: A case of seasonal sedentarization? *World Archaeology*, 38, 220–238.
- Blaber, S. J. M. (1980). Fish of the Trinity Inlet system of north Queensland with notes on the ecology of fish faunas of tropical Indo-Pacific estuaries. *Marine and Freshwater Research*, 31, 137–146. <https://doi.org/10.1071/MF9800137>
- Borsa, P., & Kulbicki, M. (2004). Distinction des populations de becs de cane à l'échelle de l'archipel Calédonie - Loyauté. Fiche d'opération ZoNéCo. IRD, Nouméa.
- Borsa, P., Kulbicki, M., Collet, A., Lemer, S., & Mou-Tham, G. (2009). Biologie et écologie du bec de cane, *Lethrinus nebulosus* (Forsskål), en Nouvelle-Calédonie. Rapport d'opération ZoNéCo. IRD, Nouméa.
- Carpenter, K. E. (2001). Lethrinidae. In K. E. Carpenter, & V. H. Niem (Eds.), *The living marine resources of the Western Central Pacific* (pp. 3004–3050). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Carpenter, K. E., & Allen, G. R. (1989). *FAO species catalogue - Vol. 9. Emperor fishes and large-eye breams of the world (family Lethrinidae)*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Casteel, R. W. (1976). *Fish remains in archaeology and paleo-environmental studies*. Academic Press.
- Charpentier, V., & Méry, S. (2008). A Neolithic settlement near the Strait of Hormuz: Akab Island, United Arab Emirates. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 38, 117–136.
- Cleuziou, S., & Tosi, M. (2007). *In the shadow of the ancestors. The prehistoric foundations of the early Arabian civilization in Oman*. Muscat: Ministry of Heritage and Culture.
- Cooke, R., & Jiménez, M. (2004). Teasing out the species in diverse archaeofaunas: Is it worth the effort? An example from the tropical eastern pacific. *Archaeofauna*, 13, 19–35.
- Desse, J. (1984). Propositions pour une réalisation collective d'un corpus: Fiches d'identification et d'exploitation métrique du squelette des poissons. In N. Desse-Berset (Ed.), *2èmes rencontres d'archéo-ichtyologie* (pp. 67–86). Valbonne: Notes et monographies techniques 16, CRA-CNRS.
- Desse, J., & Desse-Berset, N. (2000). Julfar (Ras al Khaimah, Emirats Arabes Unis), ville portuaire du golfe arabo-persique (VIIIe-XVIIe siècles): exploitation des mammifères et des poissons. In M. Mashkour, A. M. Choyke, H. Buitenhuis, & F. Poplin (Eds.), *Archaeozoology of the near east IVB* (pp. 79–93). Groningen: ARC.

- Desse, J., Desse-Berset, N., & Rocheteau, M. (1989). Les profils rachidiens globaux. Reconstitution de la taille des poissons et appréciation du nombre minimal d'individus à partir de pièces rachidiennes. *Revue de Paléobiologie*, 8, 89–94.
- Downing, N. (1987). *A study of the corals and coral reef fishes of Kuwait. Vol 3. The coral reef fishes*. Kuwait: Kuwait Institute for Scientific Research. Department of Mariculture and Fisheries.
- Dye, T. S., & Longenecker, K. R. (2004). Manual of Hawaiian fish remains identification based on the skeletal reference collection of Alan C. Ziegler and Including Otoliths. *Society for Hawaiian Archaeology Special Publication*, 1, 1–134.
- Ebisawa, A. (1990). Reproductive biology of *Lethrinus nebulosus* (Pisces: Lethrinidae) around the Okinawan waters. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56, 1941–1954. <https://doi.org/10.2331/suisan.56.1941>
- Edwards, R., Bakhader, A., & Shaher, S. (1985). Growth, mortality, age composition and fishery yields of fish from the Gulf of Aden. *Journal of Fish Biology*, 27, 13–21.
- Egretaud, C. (1992). *Etude de la biologie générale, et plus particulièrement du régime alimentaire de Lethrinus nebulosus du lagon d'Ouvéa (Nouvelle-Calédonie)*. Nouméa: ORSTOM.
- Fischer, W., & Bianchi, G. (Eds.) (1984). *FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean - Fishing Area 51*. Rome: FAO & Denmark Funds-in-Trust.
- Froese, R., & Pauly, D. (2017). FishBase [online] Available from: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)
- Grandcourt, E., Abdessalaam, T. Z. A., Francis, F., & Al Shamsi, A. T. (2010). Reproductive biology and implications for management of the spangled emperor *Lethrinus nebulosus* in the southern Arabian Gulf. *Journal of Fish Biology*, 77, 2229–2247. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02799.x>
- Grandcourt, E., Al Abdessalaam, T. Z., Al Shamsi, A. T., & Francis, F. (2006). Biology and assessment of the painted sweetlips (*Diagramma pictum* (Thunberg, 1792)) and the spangled emperor (*Lethrinus nebulosus* (Forsskål, 1775)) in the southern Arabian Gulf. *Fishery Bulletin*, 104, 75–88.
- Grayson, D. (1984). *Quantitative Zooarchaeology*. Academic Press.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 9.
- Jarque, C. M., & Bera, A. K. (1980). Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. *Economics Letters*, 6, 255–259. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(80\)90024-5](https://doi.org/10.1016/0165-1765(80)90024-5)
- Kulbicki, M., Audran, N., Boblin, P., Labrosse, P., & Letourneur, Y. (1996). Evaluation des ressources en poissons démersaux commerciaux des lagons de la Province Nord de la Nouvelle-Calédonie: résultats des campagnes d'échantillonnage de la zone Nord. *Conventions Sciences de la Mer*. ORSTOM: Nouméa.
- Kuo, C., & Lee, S. (1986). Age and growth of common porgy, *Lethrinus nebulosus* (Forsskål) in shelf waters off northwest Australia. *Journal of the Fisheries Society of Taiwan*, 3, 39–57.
- Laboute, P., & Grandperrin, R. (2000). *Poissons de Nouvelle-Calédonie*. Editions Catherine Ledru: Nouméa.
- Lambrides, A. B. J., & Weisler, M. I. (2015). Applications of vertebral morphometrics in Pacific Island archaeological fishing studies. *Archaeology in Oceania*, 50, 53–70. <https://doi.org/10.1002/arco.5059>
- Lancaster, W., & Lancaster, F. (1995). Nomadic fishermen of Ja'alân, Oman. *Nomadic Peoples*, 36, 227–244.
- Lepiksaar, J. (1994). Introduction to osteology of fishes for paleozoologists. Unpublished Manuscript: Göteborg; 71 pp.
- Letourneur, Y., Labrosse, Y., Audran, N., Boblin, P., & Paddon, J. (1997). Evaluation des ressources en poissons démersaux commerciaux des lagons de la Province Nord de la Nouvelle-Calédonie: résultats des campagnes d'échantillonnage de la zone Est. *Conventions Sciences de la Mer*. ORSTOM: Nouméa.
- Loubens, G. (1980). Biologie de quelques espèces de poissons du lagon néo-calédonien: 2. Sexualité et reproduction. *Cahiers de l'Indo-Pacifique*, 2, 41–72.
- Marriott, R. J., Jarvis, N. D. C., Adams, D. J., Gallash, A. E., Norriss, J., & Newtown, S. J. (2010). Maturation and sexual ontogeny in the spangled emperor *Lethrinus nebulosus*. *Journal of Fish Biology*, 76, 1396–1414. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02571.x>
- Mashkour, M., Beech, M., Debue, K., Yeomans, L., Brehard, S., Gasparini, D., & Méry, S. (2016). Middle to Late Neolithic animal exploitation at UAQ2 (5500–4000 cal BC): An Ubaid-related coastal site at Umm al-Quwain Emirate, United Arab Emirates. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, 46, 195–210.
- Masson, L., Almeida, D., Tarkan, A., Onsoy, B., Miranda, R., Godard, M., & Copp, G. (2011). Diagnostic features and biometry of head bones for identifying *Carassius* species in faecal and archaeological remains. *Journal of Applied Ichthyology*, 27, 1286–1290. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2011.01869.x>
- Méry, S. (2015). Mobilité et interculturalité en Arabie orientale durant la Protohistoire ancienne: Modalités de formation d'un ensemble culturel et d'entités régionales. In N. Naudinot, L. Meignen, D. Binder, & G. Querré (Eds.), *Les systèmes de mobilité de la Préhistoire au Moyen-Âge* (pp. 353–368). Antibes: APDCA.
- Méry, S., Charpentier, V., Auxiette, G., & Pelle, E. (2009). A dugong bone mound: The Neolithic ritual site on Akab in Umm al-Quwain, United Arab Emirates. *Antiquity*, 83, 696–708.
- Méry, S., Charpentier, V., & Beech, M. (2008). First evidence of shell fish-hook technology in the Gulf. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 19, 15–21. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0471.2007.00289.x>
- Morales-Muñoz, A. (1984). A study on the representivity and taxonomy of the fish faunas from two Mousterian sites on northern Spain with special reference to the trout (*Salmo trutta* L., 1758). In N. Desse-Berset (Ed.), *Notes et monographies techniques 162èmes rencontres d'archéologie* (pp. 41–60). Valbonne: CRA-CNRS.
- Morales-Nin, B. (1988). Age determination in a tropical fish, *Lethrinus nebulosus* (Forsskål, 1775) (Teleostei, Lethrinidae) by means of otolith interpretation. *Investigacion Pesquera*, 52, 237–244.
- Morgan, G. (1985). Status of the shrimp and fish resources of the Gulf. *FAO Fisheries Circular*, 792, 1–49.
- Prenda, J., Arenas, M. P., Freitas, D., Santos Reis, M., & Collares Pereira, J. M. (2002). Bone length of Iberian freshwater fish, as a predictor of length and biomass of prey consumed by piscivores. *Limnetica*, 21, 15–24.
- Preston, G. W., Thomas, D. S. G., Goudie, A. S., Atkinson, O. A. C., Leng, M. J., Hodson, M. J., ... Parker, A. G. (2015). A multi-proxy analysis of the Holocene humid phase from the United Arab Emirates and its implications for southeast Arabia's Neolithic populations. *Quaternary International*, 382, 277–292. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.01.054>
- Randall, J. E. (1995). *Coastal fishes of Oman*. Honolulu: University of Hawaii Press.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52, 591–611. <https://doi.org/10.2307/2333709>
- Sivasubramaniam, K., & Ibrahim, M. A. (1982). Demersal fish resources around Qatar. *Qatar University Science Bulletin*, 2(1), 305–351.
- Taghavi Motlagh, S. A., Seyfabadi, S. J., Vahabnezhad, A., Ghodrati Shojaei, M., & Hakimelahi, M. (2010). Some reproduction characteristics and weight-length relationships of the spangled emperor, *Lethrinus nebulosus* (Lethrinidae) of the south coastal of Iran (Persian Gulf and Oman Sea). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10, 221–227. <https://doi.org/10.4194/trjfas.2010.0210>
- Taghavi Motlagh, S. A., Vahabnezhad, A., Seyfabadi, S. J., Ghodrati Shojaei, M., & Hakimelahi, M. (2010). Growth, mortality and spawning season of the spangled emperor (*Lethrinus nebulosus* Forsskal, 1775) in coastal waters of Hormozgan Province in the Persian Gulf and Oman Sea. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 9, 161–172.

- Teissier, G. (1948). La relation d'allométrie, sa signification statistique et biologique. *Biometrics*, 4, 14–53.
- Thieren, E., & Van Neer, W. (2016). New equations for the size reconstruction of sturgeon from isolated cranial and pectoral girdle bones. *International Journal of Osteoarchaeology*, 26, 203–210. <https://doi.org/10.1002/oa.2407>
- Tosi, M. (1986). The emerging picture of prehistoric Arabia. *Annual Review of Anthropology*, 15, 461–490.
- UAQ Fisheries (1984). Study on mariculture environment of Umm al-Quwain Lagoon and the experimental rearing of shrimp, rabbitfish and mullet. Technical Report 8. Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Fisheries, United Arab Emirates. 72 pp.
- Uerpmann, M., & Uerpmann, H.-P. (2005). Fish exploitation at Bronze Age harbour sites in the Arabian Gulf area. *Paléorient*, 31, 108–115. <https://doi.org/10.3406/paleo.2005.4790>
- Van Neer, W., & Gautier, A. (1993). Preliminary report on the faunal remains from the coastal site of ed-Dur, 1st-4th century A.D. Umm Al-Quwain, United Arab Emirates. In H. Buitenhuis, & A. Clason (Eds.), *Archaeozoology of the Near East: Proceedings of the first international symposium on the archaeozoology of South-Western Asia and adjacent areas* (pp. 110–118). Leiden: Universal Book Services.
- Van Neer, W., Gautier, A., Haerinck, E., Wouters, W., & Kaptijn, E. (2017). Animal exploitation at ed-Dur (Umm al-Qaiwain, United Arab Emirates). *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 28, 11–30. <https://doi.org/10.1111/aae.12080>
- Vorenger, J. (2016). Fishing at Qal'at al-Bahrain, archipelago of Bahrain, from the Early Dilmun (2200 BC) to the Middle Islamic period (13-16th centuries AD). *Cybius*, 40, 93–103.
- Vorenger, J. (2017). L'exploitation des faunes marines à Qal'at al-Bahreïn (Ile de Bahreïn, Golf persique), du Bronze Ancien à l'époque islamique, unpublished PhD thesis, Université Lumière-Lyon 2: Lyon.
- Williams, A., Davies, C., & Mapstone, B. (2006). Regional patterns in reproductive biology of *Lethrinus miniatus* on the Great Barrier Reef. *Marine and Freshwater Research*, 57, 403–414.
- Williams, T. P. (1986). Ageing manual for Kuwaiti fish. KISR 1915: MB-44. Mariculture and Fisheries Department, Food Resources Division, Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait.
- Yeomans, L. (2015). Size estimation of kingsoldier bream (*Argyrops spinifer*) and evidence of fishing strategies. *International Journal of Osteoarchaeology*, 26, 799–807. <https://doi.org/10.1002/oa.2481>
- Young, P. C., & Martin, R. B. (1982). Evidence for protogynous hermaphroditism in some lethrinid fishes. *Journal of Fish Biology*, 21, 475–484. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1982.tb02853.x>
- Zazzo, A., Munoz, O., & Saliège, J. F. (2014). Diet and mobility in a late Neolithic population of coastal Oman inferred from radiocarbon dating and stable isotope analysis. *American Journal of Physical Anthropology*, 153, 353–364. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22434>

**How to cite this article:** Lidour K, Vorenger J, Béarez P. Size and weight estimations of the spangled emperor (Teleostei: Lethrinidae: *Lethrinus nebulosus*) from bone measurements elucidate the fishing grounds exploited and ancient seasonality at Akab (United Arab Emirates). *Int J Osteoarchaeol.* 2018;1–14. <https://doi.org/10.1002/oa.2683>

## Annexe 3

				A	B	C
<b>Selachii</b>	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus</i>	<i>Carcharhinus falciformis</i>			X
			<i>Carcharhinus limbatus</i>		X	
		<i>Rhizoprionodon</i>	<i>Carcharhinus sorrah</i>		X	
			<i>Rhizoprionodon acutus</i>		X	
<b>Batoidea</b>	Rhinobatidae	<i>Glaucostegus</i>	<i>Glaucostegus halavi</i>	X	X	X
	Dasyatidae	<i>Maculabatis</i>	<i>Maculabatis randalli</i>	X	X	X
		<i>Pastinachus</i>	<i>Pastinachus</i> sp.			X
	Myliobatidae	<i>Mobula</i>	<i>Mobula kuhlii</i>	X		
		<i>Rhinoptera</i>	<i>Rhinoptera jayakari</i>	X		
	<b>Teleostei</b>	Elopidae	<i>Elops</i>	<i>Elops machnata</i>		
Clupeidae		<i>Nematalosa</i>	<i>Nematalosa nasus</i>	X	X	
		<i>Sardinella</i>	<i>Sardinella longiceps</i>	X	X	
Engraulidae		<i>Stolephorus</i>	<i>Stolephorus indicus</i>	X	X	
Chirocentridae		<i>Chirocentrus</i>	<i>Chirocentrus dorab</i>	X	X	
			<i>Chirocentrus nudus</i>	X		
Chanidae		<i>Chanos</i>	<i>Chanos chanos</i>	X	X	
Ariidae		<i>Netuma</i>	<i>Netuma bilineata</i>	X		
			<i>Netuma thalassina</i>	X	X	
Plotosidae		<i>Plotosus</i>	<i>Plotosus lineatus</i>	X	X	
Synodontidae		<i>Saurida</i>	<i>Saurida tumbil</i>	X		
			<i>Saurida undosquamis</i>			X
Batrachoididae		<i>Colletteichthys</i>	<i>Colletteichthys dussumieri</i>			X
Mugilidae		<i>Ellochelon</i> cf. <i>Mugil</i> <i>Planiliza</i>	<i>Ellochelon vaigiensis</i>			X
			<i>Planiliza macrolepis</i>			X
			<i>Planiliza persica</i>	X		
			<i>Valamugil</i>	<i>Valamugil pedaraki</i>	X	X
Atherinidae		<i>Atherinomorus</i>	<i>Atherinomorus lacunosus</i>	X	X	
Belonidae		<i>Ablennes</i> <i>Tylosurus</i>	<i>Ablennes hians</i>	X	X	
			<i>Tylosurus choram</i>	X		
			<i>Tylosurus crocodilus</i>	X		
Hemiramphidae		<i>Hemiramphus</i>	<i>Hemiramphus marginatus</i>	X	X	
Cyprionodontidae	<i>Aphanius</i>	<i>Aphanius dispar</i>			X	
Syngnathidae	<i>Hippocampus</i> <i>Syngnathus</i>	<i>Hippocampus</i> sp.			X	
		<i>Syngnathus</i> sp.			X	
Scorpaenidae	<i>Pterois</i> <i>Minous</i>	<i>Pterois miles</i>			X	
		<i>Minous monodactylus</i>			X	
Platycephalidae	<i>Platycephalus</i>	<i>Platycephalus indicus</i>	X	X		

Annexe 3 : Liste d'occurrence des chondrichthyens et téléostéens dans la région d'Umm al-Quwain. A. Observations personnelles entre 2013 et 2018; B. Espèces présentes dans la lagune d'UAQ (UAQ Department of Fisheries); C. Pastenagues et raies-guitares présentes dans la lagune dd'UAQ d'après Whelan et al. 2017

## Annexe 3

			A	B	C	
Serranidae	<i>Cephalopholis</i> <i>Epinephelus</i>	<i>Cephalopholis hemistiktos</i>	X	X		
		<i>Epinephelus areolatus</i>	X	X		
		<i>Epinephelus bleekeri</i>	X			
		<i>Epinephelus caeruleopunctatus</i>	X			
		<i>Epinephelus coioides</i>	X	X		
		<i>Epinephelus fasciatus</i>	X			
		<i>Epinephelus polylepis</i>	X	X		
Opisthognathidae	<i>Merogymnus</i>	<i>Merogymnus</i> sp.		X		
Apogonidae	<i>Apogonichthyoides</i> <i>Cheilodipterus</i>	<i>Apogonichthyoides</i> cf. <i>taeniatus</i>		X		
		<i>Cheilodipterus persicus</i>				
Sillaginidae	<i>Sillago</i>	<i>Sillago sihama</i>		X		
Pomatomidae	<i>Pomatomus</i>	<i>Pomatomus saltatrix</i>	X			
Coryphaenidae	<i>Coryphaena</i>	<i>Coryphaena hippurus</i>		X		
Rachycentridae	<i>Rachycentron</i>	<i>Rachycentron canadum</i>	X	X		
Echeneidae	<i>Echeneis</i>	<i>Echeneis naucrates</i>	X	X		
Carangidae	<i>Alectis</i>	<i>Alectis indica</i>	X			
		<i>Alectis ciliaris</i>		X		
		<i>Alepes melanoptera</i>		X		
	<i>Alepes</i>	<i>Alepes melanoptera</i>		X		
	<i>Atule</i>	<i>Atule mate</i>	X	X		
	<i>Carangoides</i>	<i>Carangoides bajad</i>	X	X		
		<i>Carangoides chrysophrys</i>	X			
		<i>Carangoides coeruleopinnatus</i>	X			
		<i>Carangoides fulvoguttatus</i>		X		
		<i>Carangoides gymnotetus</i>		X		
		<i>Carangoides malabaricus</i>		X		
		<i>Caranx</i>	<i>Caranx heberi</i>	X		
			<i>Caranx ignobilis</i>	X		
			<i>Caranx sexfasciatus</i>	X		
		<i>Decapterus</i>	<i>Decapterus russelli</i>		X	
	<i>Elagatis</i>	<i>Elagatis bipinnulata</i>	X			
	<i>Gnathanodon</i>	<i>Gnathanodon speciosus</i>	X	X		
	<i>Megalaspis</i>	<i>Megalaspis cordyla</i>	X	X		
	<i>Parastromateus</i>	<i>Parastromateus niger</i>	X	X		
	<i>Scomberoides</i>	<i>Scomberoides commersoniannus</i>	X	X		
		<i>Scomberoides lysan</i>		X		
		<i>Scomberoides tol</i>	X	X		
		<i>Selar</i>	<i>Selar boops</i>	X		
			<i>Selar crumenophthalmus</i>		X	
	<i>Seriola</i>	<i>Seriola dumerili</i>	X	X		
	<i>Trachinotus</i>	<i>Trachinotus blochii</i>		X		
		<i>Trachinotus mookalee</i>	X			
<i>Ulua</i>		<i>Ulua mentalis</i>	X			
Leiognathidae	<i>Leiognathus</i>	<i>Leiognathus fasciatus</i>	X	X		
Lutjanidae	<i>Lutjanus</i>	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	X			
		<i>Lutjanus fuviflamma</i>	X	X		
		<i>Lutjanus indicus</i>	X	X		
		<i>Lutjanus lutjanus</i>	X			
		<i>Lutjanus malabaricus</i>	X	X		
		<i>Lutjanus quinquelineatus</i>		X		
		<i>Pinjalo</i>	<i>Pinjalo pinjalo</i>	X	X	
	Gerreidae	<i>Gerres</i>	<i>Gerres longirostris</i>	X		
<i>Gerres oyena</i>				X		

## Annexe 3

			A	B	C	
Haemulidae	<i>Diagramma</i>	<i>Diagramma pictum</i>	X			
		<i>Plectorhinchus</i>	<i>Plectorhinchus gaterinus</i>	X	X	
	<i>Plectorhinchus pictus</i>				X	
	<i>Plectorhinchus schotaf</i>		X	X		
	<i>Plectorhinchus sordidus</i>		X			
	<i>Pomadasys</i>		<i>Pomadasys argenteus</i>	X	X	
			<i>Pomadasys commersonnii</i>			X
		<i>Pomadasys kaakan</i>	X			
		<i>Pomadasys stridens</i>	X			
Nemipteridae	<i>Nemipterus</i>	<i>Nemipterus bipunctatus</i>	X			
		<i>Nemipterus japonicus</i>			X	
		<i>Nemipterus peronii</i>			X	
	<i>Scolopsis</i>	<i>Scolopsis cf. bimaculata</i>	X			
		<i>Scolopsis ghanam</i>	X	X		
		<i>Scolopsis taeniata</i>	X	X		
		<i>Scolopsis vosmeri</i>	X	X		
Lethrinidae	<i>Lethrinus</i>	<i>Lethrinus borbonicus</i>	X			
		<i>Lethrinus lentjan</i>	X	X		
		<i>Lethrinus mahsena</i>			X	
		<i>Lethrinus microdon</i>	X	X		
		<i>Lethrinus nebulosus</i>	X	X		
Sparidae	<i>Acanthopagrus</i>	<i>Acanthopagrus arabicus</i>	X	X		
		<i>Acanthopagrus berda</i>	X	X		
		<i>Acanthopagrus bifasciatus</i>	X	X		
		<i>Acanthopagrus sheim</i>	X			
	<i>Argyrops</i>	<i>Argyrops caeruleops</i>	X			
		<i>Argyrops spinifer</i>	X			
	<i>Crenidens</i>	<i>Crenidens indicus</i>	X	X		
	<i>Diplodus</i>	<i>Diplodus noct</i>			X	
	<i>Rhabdosargus</i>	<i>Rhabdosargus haffara</i>	X	X		
	<i>Sparidentex</i>	<i>Sparidentex hasta</i>			X	
Sciaenidae	ind.		X			
Mullidae	<i>Parupeneus</i>	<i>Parupeneus heptacanthus</i>			X	
		<i>Parupeneus macronemus</i>	X			
		<i>Parupeneus margaritatus</i>				
	<i>Upeneus</i>	<i>Upeneus tragula</i>			X	
Monodactylidae	<i>Monodactylus</i>	<i>Monodactylus argenteus</i>	X	X		
cf. Kyphosidae	cf. <i>Kyphosus</i>	cf. <i>Kyphosus</i> sp.			X	
Drepanidae	<i>Drepane</i>	<i>Drepane punctata</i>			X	
Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>Chaetodon nigropunctatus</i>	X			
	<i>Henocheilus</i>	<i>Henocheilus acuminatus</i>	X	X		
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus</i>	<i>Pomacanthus maculosus</i>	X	X		
Terapontidae	<i>Terapon</i>	<i>Terapon jarbua</i>	X			
		<i>Terapon theraps</i>	X	X		
		<i>Terapon puta</i>			X	

Annexe 3

			A	B	C
Pomacentridae	<i>Abudedefduf</i> cf. <i>Chromis</i>	<i>Abudedefduf vaigiensis</i> cf. <i>Chromis flavaxilla</i>	X	X	
Labridae	<i>Choerodon</i> <i>Thalassoma</i>	<i>Choerodon robustus</i> <i>Thalassoma lunare</i>	X		X
Scaridae	<i>Scarus</i>	<i>Scarus ghobban</i> <i>Scarus persicus</i>	X	X	
Blennidae	<i>Petroscirtes</i>	<i>Petroscirtes</i> sp.		X	
Gobiidae	ind.			X	
Ephippidae	<i>Platax</i>	<i>Platax orbicularis</i> <i>Platax</i> cf. <i>teira</i>	X		X
Scatophagidae	<i>Scatophagus</i>	<i>Scatophagus argus</i>			X
Siganidae	<i>Siganus</i>	<i>Siganus canaliculatus</i> <i>Siganus javus</i>	X	X	
Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i>	<i>Sphyraena jello</i> <i>Sphyraena putnamae</i> <i>Sphyraena</i> sp.	X	X	X
Trichiuridae	<i>Trichiurus</i>	<i>Trichiurus lepturus</i>	X		
Scombridae	<i>Auxis</i> <i>Euthynnus</i> <i>Thunnus</i> <i>Rastrelliger</i> <i>Sarda</i> <i>Scomber</i> <i>Scomberomorus</i>	<i>Auxis thazard</i> <i>Euthynnus affinis</i> <i>Thunnus tonggol</i> <i>Rastrelliger kanagurta</i> <i>Sarda orientalis</i> <i>Scomber australiscus</i> <i>Scomberomorus commerson</i> <i>Scomberomorus guttatus</i>	X	X	X
Paralichthyidae	<i>Pseudorhombus</i>	<i>Pseudorhombus arsius</i>	X	X	
Soleidae	<i>Brachirus</i>	<i>Brachirus orientalis</i>			X
Cynoglossidae	ind.		X		
Triacanthidae	<i>Triacanthus</i>	<i>Triacanthus biaculeatus</i>			X

## Annexe 4

#	Espèce	Date de collecte	Provenance	TL (mm)	FL (mm)	SL (mm)	Masse (g)	Note
UAQ.2014.01	<i>Lethrinus nebulosus</i>	28/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.02	<i>Lethrinus microdon</i>	28/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.03	<i>Rhabdosargus haffara</i>	28/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.04	<i>Rhabdosargus haffara</i>	28/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.05	<i>Scomberomorus commerson</i>	07/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.06	<i>Sardinella longiceps</i>	07/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.07	<i>Rastrelliger kanagurta</i>	07/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.08	<i>Sarda orientalis</i>	05/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.09	<i>Nemipterus bipunctatus</i>	07/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.10	<i>Sphyraena putnamae</i>	05/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	Comparatif taphonomie
UAQ.2014.11	<i>Acanthopagrus bifasciatus</i>	05/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.12	<i>Diagramma pictum</i>	05/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.13	<i>Siganus canaliculatus</i>	05/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.14	<i>Siganus javus</i>	05/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.15	<i>Euthynnus affinis</i>	14/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.16	<i>Netuma bilineata</i>	14/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.17	<i>Stolephorus indicus</i>	14/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.18	<i>Stolephorus indicus</i>	14/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.19	<i>Carangoides bajad</i>	14/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.20	<i>Ablennes hians</i>	19/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.21	<i>Atule mate</i>	19/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.22	<i>Thunnus tonggou</i>	28/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.23	<i>Epinephelus coioides</i>	28/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2014.24	<i>Rhizoprionodon acutus</i>	28/12/2014	Umm al-Quwain	-	-	-	-	
UAQ.2015.01	<i>Pampus argenteus</i>	01/03/2015	Koweït	170	130	-	65	
UAQ.2015.02	<i>Pampus argenteus</i>	01/03/2015	Koweït	190	150	-	88	
UAQ.2015.03	<i>Pomacanthus maculosus</i>	02/03/2015	Umm al-Quwain	220	170	-	295	
UAQ.2015.04	<i>Pomacanthus maculosus</i>	02/03/2015	Umm al-Quwain	240	190	-	344	
UAQ.2015.05	<i>Lethrinus lentjan</i>	02/03/2015	Umm al-Quwain	320	300	-	417	
UAQ.2015.06	<i>Chanos chanos</i>	01/03/2015	Umm al-Quwain	420	-	-	1100	
UAQ.2015.07	<i>Echeneis naucrates</i>	07/03/2015	Umm al-Quwain	630	-	-	900	
UAQ.2015.08	<i>Diagramma pictum</i>	04/03/2015	Umm al-Quwain	180	-	160	83	
UAQ.2015.09	<i>Diagramma pictum</i>	04/03/2015	Umm al-Quwain	270	-	240	289	
UAQ.2015.10	<i>Scarus persicus</i>	04/03/2015	Umm al-Quwain	240	-	210	211	Collection du MNHN
UAQ.2015.11	<i>Parupeneus margaritatus</i>	04/03/2015	Umm al-Quwain	220	190	-	134	
UAQ.2015.12	<i>Lutjanus indicus</i>	04/03/2015	Umm al-Quwain	280	260	-	284	
UAQ.2015.13	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	04/03/2015	Umm al-Quwain	270	250	220	248	
UAQ.2015.14	<i>Scolopsis ghanam</i>	04/03/2015	Umm al-Quwain	210	190	-	135	
UAQ.2015.15	<i>Scolopsis taeniata</i>	04/03/2015	Umm al-Quwain	280	260	-	303	
UAQ.2015.16	<i>Lethrinus nebulosus</i>	09/03/2015	Umm al-Quwain	510	420	310	1655	
UAQ.2015.17	<i>Lutjanus malabaricus</i>	04/03/2015	Umm al-Quwain	200	-	160	131	
UAQ.2015.18	<i>Cephalopholis hemistiktos</i>	12/03/2015	Ra's al-Khaimah	290	-	-	395	Comparatif taphonomie
UAQ.2015.19	<i>Cephalopholis hemistiktos</i>	12/03/2015	Ra's al-Khaimah	270	-	-	332	Comparatif taphonomie
UAQ.2015.20	<i>Atule mate</i>	12/03/2015	Ra's al-Khaimah	280	260	-	276	Comparatif taphonomie
UAQ.2015.21	<i>Atule mate</i>	12/03/2015	Ra's al-Khaimah	290	265	-	279	Comparatif taphonomie
UAQ.2017.01	<i>Scomberomorus commerson</i>	09/02/2017	Umm al-Quwain	510	-	460	759	Collection du MNHN
UAQ.2017.02	<i>Netuma thalassina</i>	09/02/2017	Umm al-Quwain	830	-	700	4953	Collection du MNHN
UAQ.2017.03	<i>Lethrinus nebulosus</i>	11/02/2017	Umm al-Quwain	290	225	260	343	Collection du MNHN
UAQ.2017.04	<i>Lethrinus nebulosus</i>	11/02/2017	Umm al-Quwain	360	280	340	643	Collection du MNHN
UAQ.2017.05	<i>Lethrinus nebulosus</i>	18/02/2017	Umm al-Quwain	290	225	270	352	Collection du MNHN
UAQ.2017.06	<i>Lethrinus nebulosus</i>	18/02/2017	Umm al-Quwain	340	264	320	600	Collection du MNHN
UAQ.2017.07	<i>Lethrinus nebulosus</i>	18/02/2017	Umm al-Quwain	440	342	410	1328	Collection du MNHN
UAQ.2017.08	<i>Lethrinus nebulosus</i>	18/02/2017	Umm al-Quwain	300	233	270	398	Collection du MNHN
UAQ.2017.09	<i>Lethrinus nebulosus</i>	18/02/2017	Umm al-Quwain	270	210	250	304	Collection du MNHN
UAQ.2017.10	<i>Lethrinus nebulosus</i>	18/02/2017	Umm al-Quwain	290	225	270	350	Collection du MNHN
UAQ.2017.11	<i>Lethrinus nebulosus</i>	18/02/2017	Umm al-Quwain	360	280	340	627	Collection du MNHN
UAQ.2017.12	<i>Pinjalo pinjalo</i>	21/02/2017	Umm al-Quwain	300	-	280	345	Collection du MNHN
UAQ.2017.13	<i>Lethrinus nebulosus</i>	21/02/2017	Umm al-Quwain	270	210	250	296	Collection du MNHN
UAQ.2017.14	<i>Lethrinus nebulosus</i>	21/02/2017	Umm al-Quwain	580	451	540	2641	Collection du MNHN
UAQ.2017.15	<i>Lethrinus nebulosus</i>	21/02/2017	Umm al-Quwain	270	210	250	254	Collection du MNHN
UAQ.2017.16	<i>Lethrinus nebulosus</i>	21/02/2017	Umm al-Quwain	230	179	220	179	Collection du MNHN
UAQ.2017.17	<i>Lethrinus nebulosus</i>	21/02/2017	Umm al-Quwain	270	210	250	243	Collection du MNHN
UAQ.2017.18	<i>Lethrinus nebulosus</i>	21/02/2017	Umm al-Quwain	360	280	340	650	Collection du MNHN
UAQ.2017.19	<i>Lethrinus nebulosus</i>	21/02/2017	Umm al-Quwain	330	257	310	505	Collection du MNHN
UAQ.2017.20	<i>Lethrinus nebulosus</i>	21/02/2017	Umm al-Quwain	340	264	320	602	Collection du MNHN
UAQ.2017.21	<i>Lethrinus nebulosus</i>	21/02/2017	Umm al-Quwain	330	257	310	505	Collection du MNHN
UAQ.2017.22	<i>Lethrinus nebulosus</i>	21/02/2017	Umm al-Quwain	360	280	330	752	Collection du MNHN
UAQ.2017.23	<i>Lethrinus nebulosus</i>	21/02/2017	Umm al-Quwain	410	319	380	1000	Collection du MNHN
UAQ.2017.24	<i>Lethrinus nebulosus</i>	22/02/2017	Umm al-Quwain	285	222	265	342	Collection du MNHN
UAQ.2017.25	<i>Lethrinus nebulosus</i>	22/02/2017	Umm al-Quwain	270	210	248	285	Collection du MNHN
UAQ.2017.26	<i>Lethrinus nebulosus</i>	22/02/2017	Umm al-Quwain	275	214	255	309	Collection du MNHN

Annexe 4 : Collectes de spécimens sur le terrain entre 2014 et 2018

## Annexe 4

#	Espèce	Date de collecte	Provenance	TL (mm)	FL (mm)	SL (mm)	Masse (g)	Note
UAQ.2017.27	<i>Lethrinus nebulosus</i>	22/02/2017	Umm al-Quwain	263	204	243	277	Collection du MNHN
UAQ.2017.28	<i>Lethrinus nebulosus</i>	22/02/2017	Umm al-Quwain	270	210	249	286	Collection du MNHN
UAQ.2017.29	<i>Lethrinus nebulosus</i>	22/02/2017	Umm al-Quwain	272	211	255	285	Collection du MNHN
UAQ.2017.30	<i>Acanthopagrus arabicus</i>	22/02/2017	Umm al-Quwain	250	-	230	258	Collection du MNHN
UAQ.2017.31	<i>Acanthopagrus sheim</i>	22/02/2017	Umm al-Quwain	235	-	215	223	Collection du MNHN
UAQ.2017.32	<i>Lethrinus nebulosus</i>	22/02/2017	Umm al-Quwain	448	348	409	1370	Collection du MNHN
UAQ.2017.33	<i>Lethrinus nebulosus</i>	22/02/2017	Umm al-Quwain	515	400	475	1960	Collection du MNHN
UAQ.2017.34	<i>Lethrinus nebulosus</i>	22/02/2017	Umm al-Quwain	355	276	333	657	Collection du MNHN
UAQ.2017.35	<i>Lethrinus nebulosus</i>	22/02/2017	Umm al-Quwain	300	233	276	380	Collection du MNHN
UAQ.2017.36	<i>Lethrinus lentjan</i>	25/02/2017	Umm al-Quwain	252	-	236	243	Collection du MNHN
UAQ.2017.37	<i>Lethrinus lentjan</i>	25/02/2017	Umm al-Quwain	232	-	215	180	Collection du MNHN
UAQ.2017.38	<i>Lethrinus nebulosus</i>	25/02/2017	Umm al-Quwain	255	198	235	247	Collection du MNHN
UAQ.2017.39	<i>Lethrinus borbonicus</i>	25/02/2017	Umm al-Quwain	223	-	209	198	Collection du MNHN
UAQ.2017.40	<i>Lethrinus borbonicus</i>	25/02/2017	Umm al-Quwain	212	-	200	153	Collection du MNHN
UAQ.2018.01	<i>Rhabdosargus haffara</i>	04/01/2018	Umm al-Quwain	255	232	205	277	Collection du MNHN
UAQ.2018.02	<i>Crenidens crenidens indicus</i>	04/01/2018	Umm al-Quwain	242	230	194	268	Collection du MNHN
UAQ.2018.03	<i>Acanthopagrus berda</i>	04/01/2018	Umm al-Quwain	368	350	308	1240	Collection du MNHN
UAQ.2018.04	<i>Leiognathus fasciatus</i>	05/01/2018	Umm al-Quwain	224	194	172	196	Collection du MNHN
UAQ.2018.05	<i>Trichiurus lepturus</i>	05/01/2018	Umm al-Quwain	918	-	825	559	Collection du MNHN
UAQ.2018.06	<i>Chirocentrus dorab</i>	05/01/2018	Umm al-Quwain	452	395	375	279	Collection du MNHN
UAQ.2018.07	<i>Ulua mentalis</i>	05/01/2018	Umm al-Quwain	289	248	223	273	Collection du MNHN
UAQ.2018.08	<i>Scomberomorus guttatus</i>	05/01/2018	Umm al-Quwain	505	420	406	744	Collection du MNHN
UAQ.2018.09	<i>Diagramma pictum</i>	05/01/2018	Umm al-Quwain	425	-	350	900	Collection du MNHN
UAQ.2018.10	<i>Atule mate</i>	19/01/2018	Umm al-Quwain	350	315	300	516	Collection du MNHN
UAQ.2018.11	<i>Rhabdosargus haffara</i>	19/01/2018	Umm al-Quwain	305	272	235	446	Collection du MNHN
UAQ.2018.12	<i>Rhabdosargus haffara</i>	19/01/2018	Umm al-Quwain	305	278	240	435	Collection du MNHN
UAQ.2018.13	<i>Planiliza persica</i>	19/01/2018	Umm al-Quwain	344	316	275	390	Collection du MNHN
UAQ.2018.14	<i>Crenimugil pedaraki</i>	19/01/2018	Umm al-Quwain	370	330	288	513	Collection du MNHN
UAQ.2018.15	<i>Epinephelus bleekeri</i>	19/01/2018	Umm al-Quwain	570	555	470	2521	Collection du MNHN
UAQ.2018.16	<i>Choerodon robustus</i>	07/01/2018	Umm al-Quwain	260	-	215	319	Collection du MNHN
UAQ.2018.17	<i>Monodactylus argenteus</i>	07/01/2018	Umm al-Quwain	215	-	165	203	Collection du MNHN
UAQ.2018.18	<i>Heniochus acuminatus</i>	07/01/2018	Umm al-Quwain	165	-	134	142	Collection du MNHN
UAQ.2018.19	<i>Chaetodon nigropunctatus</i>	07/01/2018	Umm al-Quwain	126	-	110	63	Collection du MNHN
UAQ.2018.20	<i>Scolopsis vosmeri</i>	07/01/2018	Umm al-Quwain	186	170	150	116	Collection du MNHN
UAQ.2018.21	<i>Scomberoides tol</i>	07/01/2018	Umm al-Quwain	492	450	410	740	Collection du MNHN
UAQ.2018.22	<i>Scomberoides commersonianus</i>	07/01/2018	Umm al-Quwain	395	345	325	420	Collection du MNHN
UAQ.2018.23	<i>Carangoides caeruleopinnatus</i>	25/01/2018	Umm al-Quwain	610	540	505	2786	Collection du MNHN
UAQ.2018.24	<i>Plotosus lineatus</i>	25/01/2018	Umm al-Quwain	306	-	287	226	Collection du MNHN
UAQ.2018.25	<i>Acanthopagrus sheim</i>	25/01/2018	Umm al-Quwain	391	362	315	846	Collection du MNHN
UAQ.2018.26	<i>Sparidentex jamalensis</i>	25/01/2018	Fujairah	564	540	476	3139	Collection du MNHN

## Annexe 5

Famille	Nom scientifique	Anglais	Français	Translit. Arabe	Arabe (EAU)
	Carcharhiniformes	Sharks	Requins	jarjoor	جرجور
	Pristiformes & Rhinobatiformes	Sawfish & Guitarfish	Poissons-scies & Raies-guitares	soos	سوس
	Myliobatiformes	Rays	Raies	lugmah	لخمه
Clupeidae	<i>Nematalosa nasus</i>	Bloch's gizzard shad	Chardin gros nez	yawafah	يواف
	<i>Sardinella longiceps</i>	Indian oil sardinella	Sardinelle indienne	umlah	عومه
Chanidae	<i>Chanos chanos</i>	Milkfish	Chanos	aifah	عيفا
Ariidae	<i>Netuma</i> spp.	Giant sea catfish	Mâchoirons titans	khenn	خن
Synodontidae	<i>Saurida undosquamis</i>	Brushtooth lizardfish	Anoli à grandes écailles	senyuh abullaban	سنيوه ابو البن
Mugilidae	ind.	Mullets	Mulets	beyah	بياح
Belonidae	ind.	Needlefish	Aiguilles; Orphies	hagool	حاقول
Platycephalidae	<i>Platycephalus indicus</i>	Bartail flathead	Platycéphale indien	wahar	وحر
Serranidae	<i>Cephalophis hemistiktos</i>	Yellowfin hind	Vieille d'Arabie	eshnenuh	اشنينو
	<i>Epinephelus bleekeri</i>	Duskytail grouper	Mérou demi-deuil	seman lidden	سمان لدن
	<i>Epinephelus coioides</i>	Orange spotted grouper	Mérou taches oranges	hamur	هامور
	<i>Epinephelus areolatus</i>	Areolate grouper	Mérou aréolé	seman	سمان
	<i>Epinephelus latifasciatus</i>	Striped grouper	Mérou à bandes	hamur mokhatat	هامور مخطط
Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i>	Dolphinfish	Coryphène	anfaloos	عنفلوس
Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i>	Cobia	Cobia	sikil	سكل
Carangidae	<i>Alepes vari</i>	Herring scad	Sélar harengule	gamlouh	جملواه
	<i>Atule mate</i>	Yellowtail scad	Sélar queue jaune	durduman	دردمان
	<i>Carangoides bajad</i>	Orangespotted trevally	Carangue lentigine	jesh um al-hala	جش أم الحلا
	<i>Carangoides chrysophrys</i>	Longnose trevally	Carangue tapir	jesh sal	جش صال
	<i>Carangoides fulvoguttatus</i>	Yellowspotted trevally	Carangue pailletée	jesh zeria	جش زريه
	<i>Caranx heberi</i>	Blacktip trevally	Carangue cocole	jesh farrow	جش فرو
	<i>Caranx ignobilis</i>	Giant trevally	Carangue grosse tête	gufdar	كفدار
	<i>Decapterus russelli</i>	Indian scad	Comète indienne	sima	سيما
	<i>Elagatis bipinnulata</i>	Rainbow runner	Comète saumon	ghareebah	غريبة
	<i>Gnathanodon speciosus</i>	Golden trevally	Carangue dorée	zuraidi	زريدي
	<i>Megalaspis cordyla</i>	Torpedo scad	Comète torpille	diyayuh	ديايوه
	<i>Parastromateus niger</i>	Black pomfret	Castagnoline noire	halwayoh	حلوايوه
	<i>Scomberoides commersonianus</i>	Talang queenfish	Sauteur talang	dhil'e	ضلع
	<i>Scomberoides lysan</i>	Doublespotted queenfish	Sauteur sabre	dhil'e mezdawaj	ضلع مزدوج
	<i>Scomberoides tol</i>	Needlescaled queenfish	Sauteur leurre	bassar	بसार
	<i>Selaroides leptolepis</i>	Yellow stripe scad	Sélar à bande dorée	seena	صينه
	<i>Seriola dumerili</i>	Greater amberjack	Sériole couronnée	jib	يب
	<i>Seriola nigrofasciata</i>	Blackbanded trevally	Sériole amourez	hamam	حمام
	<i>Trachinotus blochii</i>	Snubnose pompano	Pompaneau lune	leaf	ليف
	<i>Trachinotus mookalee</i>	Indian pompano	Pompaneau indien	tala	طلاح
Lutjanidae	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	Mangrove red snapper	Vivaneau des mangroves	marjaan	مرجان
	<i>Lutjanus ehrenbergii</i>	Ehrenberg's snapper	Vivaneau encrier	naiser	نيسر
	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	Blackspot snapper	Vivaneau gibelot	aqalah	عقلة
	<i>Lutjanus indicus</i>	Indian snapper	*Vivaneau indien	umm dhrais	أم ضريس
	<i>Lutjanus lutjanus</i>	Bigeye snapper	Vivaneau gros yeux	gaizawan	غيزوان
	<i>Lutjanus malabaricus</i>	Malabar blood snapper	Vivaneau malabar	hamra	حمرا
	<i>Pinjalo pinjalo</i>	Pinjalo	Pinjalo	neimi	نعيمي
Gerreidae	<i>Gerres</i> spp.	Biddies	Blanches	badha	بدح
Haemulidae	<i>Digamma pictum</i>	Painted sweetlips	Diagramme peint	fersh	فرش
	<i>Pomadasyus argenteus</i>	Silver grunt	Grondeur argenté	naqroor	نجرور
	<i>Pomadasyus kaakan</i>	Javelin grunter	Grondeur javelot	senkser	سنكسر
	<i>Plectorhinchus gaterinus</i>	Blackspotted rubberlip	Diagramme moucheté	hilali	هلالي
	<i>Plectorhinchus pictus</i>	Trout sweetlips	Diagramme truité	fersh monaqat	فرش منقط
	<i>Plectorhinchus sordidus</i>	Sordid rubberlip	Diagramme à lèvres rouges	yanam	ينم
Nemipteridae	<i>Nemipterus peronii</i>	Notched threadfin bream	Cohana tolu	andaq	عندك
	<i>Scolopsis ghanam</i>	Arabian monocle bream	Mamila arabe	ain shamaluh	عين شمالوه
	<i>Scolopsis taeniata</i>	Blackstreaked monocle bream	Mamila dos noir	ebzimi	بزيمي
Lethrinidae	<i>Lethrinus borbonicus</i>	Snubnose emperor	Empereur de Bourbon	yemah	يماه
	<i>Lethrinus microdon</i>	Smalltooth emperor	Empereur tidents	suli	سولي
	<i>Lethrinus nebulosus</i>	Spangled emperor	Bec-de-cane; Empereur moris	sheiry	شعري
	<i>Lethrinus lentjan</i>	Pink ear emperor	Empereur lentille	shekheli	شخيلي

Annexe 5 : Noms scientifiques et communs des principaux poissons rencontrés aux EAU.

## Annexe 5

Famille	Nom scientifique	Anglais	Français	Translit. Arabe	Arabe (EAU)
Sparidae	<i>Argyrops spinifer</i>	King soldier bream	Spare royal	<i>kofar</i>	كوفر
	<i>Acanthopagrus arabicus</i>	Arabian yellowfin seabream	Pagre à nageoires jaunes	<i>shaam arabi</i>	شعم عربي
	<i>Acanthopagrus berda</i>	Picnic seabream	Pagre berda	<i>shaam aswad</i>	شعم اسود
	<i>Acanthopagrus sheim</i>	*Gulf seabream	*Pagre du Golfe	<i>shaam muraqat</i>	شعم مرقط
	<i>Acanthopagrus bifaciatus</i>	Two-bar seabream	Pagre double bande	<i>faskar</i>	فسكر
	<i>Diplodus kotschyi</i>	One spot seabream	Sar de la Mer Rouge	<i>emshawah</i>	امشوا
	<i>Rhabdosargus sarba</i>	Goldlined seabream	Sargue doré	<i>gabit</i>	قايط
	<i>Rhabdosargus haffara</i>	Haffara seabream	Sargue haffara	<i>qurqufan</i>	قرقفان
	<i>Sparidentex hasta</i>	Sobaity seabream	Spare sobaity	<i>subaiti</i>	صبيطي
Mullidae	<i>Parupeneus margaritatus</i>	Pearly goatfish	*Rouget-bardet perlé	<i>hedi</i>	حدي
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus maculosus</i>	Yellowbar angelfish	Poisson-ange géographe	<i>anfooz</i>	عنفوس
Terapontidae	<i>Terapon jarbua</i>	Jarbua terapon	Violon jarbua	<i>yelly</i>	يلي
Labridae	<i>Chelinius lunulatus</i>	Broomtail wrasse	Vieille balayette	<i>yerab</i>	يرب
	<i>Choerodon robustus</i>	Robust tuskfish	Malague robuste	<i>jin</i>	جين
	<i>Thalassoma lunare</i>	Moon wrasse	Girelle verte	<i>misn</i>	ةسن
Scaridae	<i>Scarus ghobban</i>	Yellowscale parrotfish	Perroquet barbe bleue	<i>gain</i>	جين
	<i>Scarus persicus</i>	Gulf parrotfish	Perroquet du Golfe	<i>gain arabi</i>	جين عربي
Ephippidae	<i>Platax spp.</i>	Batfish	Platax	<i>imad</i>	عماد
Siganidae	<i>Siganus canaliculatus</i>	White-spotted spinefoot	Sigan pintade	<i>safi arabi</i>	صافي عربي
	<i>Siganus javus</i>	Streaked spinefoot	Sigan ondulé	<i>safi sneifi</i>	صافي صنيفي
Sphyraenidae	<i>Sphyraena spp.</i>	Barracudas	Barracudas	<i>jed</i>	جد
Scombridae	<i>Auxis thazard</i>	Frigate tuna	Auxide	<i>tabban</i>	تبان
	<i>Euthynnus affinis</i>	Kawakawa	Thonine orientale	<i>sadah</i>	صدا
	<i>Rastrelliger kanagurta</i>	Indian mackerel	Maquereau indien	<i>garfah</i>	جرفه
	<i>Scomberomorus commerson</i>	Narrow-barred Spanish mackerel	Thazard rayé	<i>kanaad</i>	كنعد
	<i>Scomberomorus guttatus</i>	Indo-Pacific king mackerel	Thazard ponctué	<i>kanaad monaqat</i>	كنعد منقط
Istiophoridae	<i>Istiophorus platypterus</i>	Indo-Pacific sailfish	Voilier de l'Indo-Pacifique	<i>khail al-bahar</i>	خيل البحر
Stromateidae	<i>Pampus argenteus</i>	Silver pomfret	Aileron argenté	<i>zubaidi</i>	زبيدي
Bothidae	<i>Bothus pantherinus</i>	Leopard flounder	Rombou léopard	<i>samak musa</i>	سمك موسي
Soleidae	<i>Brachirus orientalis</i>	Oriental sole	Sole d'orient	<i>shars</i>	شارس
Balistidae	ind.	Triggerfish	Balistes	<i>qargumbah</i>	جرجمبا
Tetraodontidae	<i>Arothron stellatus</i>	Stellate puffer	Poisson-ballon étoilé	<i>faqel</i>	فقل



## Abstract

---

This thesis presents the results of a study of more than 80,000 fish bones from the Neolithic settlement of Akab, Dalma and Marawah MR11 (United Arab Emirates) – inhabited from the mid-6<sup>th</sup> to the end of the 4<sup>th</sup> millennia BC. The analysis has outlined that fishing was carried out in a wide range of marine habitats.

The fish taxa caught and consumed by Neolithic fishermen include seabreams (Sparidae), emperors (Lethrinidae) and small needlefish (Belonidae) indicating the exploitation of coastal shallow waters : along the seashore, the beaches, over seagrass beds and fringing reefs. At Akab, the exploitation of the lagoon and the mangrove is also indicated by the occurrence of sea catfish (Ariidae) and mullets (Mugilidae) in the bone assemblage. The fishing techniques involved in such catches are non-selective such as small seines, set nets or coastal barrier traps. At Dalma, the installation of baited cage traps in deeper reef areas is also suggested by the importance of large groupers (Serranidae). Mangroves and reefs are productive marine environments which might have provided enough fish and shellfish all year round for Neolithic coastal communities. Akab fishermen probably already knew and exploited the spawning phenomenon of the spangled emperor (*Lethrinus nebulosus*) in the vicinity of the Umm al-Quwain lagoon.

The exploitation of the open sea is documented as well at Akab and Dalma. Fishing expeditions in open sea however require the use of boats. Pelagic schools of kawakawas (little tuna; Scombridae) and trevallies (Carangidae) were probably exploited not only with lines but also with fishing nets such as purse seines. At Dalma, large sharks and occasionally dolphins were also caught in this way. Despite that the fishing of pelagic schools is nowadays considered as a winter activity in the Persian Gulf, the existence of a wetter climate during Neolithic, affected by the Indian Ocean monsoon, leads us to temper our seasonal models.

During the Neolithic, fishing was conducted both in non-selective and specialised ways. A wide range of fishing techniques and ecological knowledges have contributed to the subsistence of coastal societies whose economies were primarily focused toward the exploitation of marine resources.

*Key-words : Neolithic; Persian Gulf; Arabian Gulf; United Arab Emirates; Archaeoichthyology; Ancient Fishing; Ichthyofauna; Fish; Subsistence Strategies.*

## Résumé

---

Cette thèse intègre l'analyse inédite de plus de 80 000 restes provenant des sites néolithiques d'Akab, de Dalma et de Marawah MR11 (Emirats Arabes Unis) – occupés entre la moitié du VIe et la fin du IVe millénaire av. n. è. Les résultats dévoilent des pêcheries déjà investies dans l'exploitation d'une grande variété de milieux marins.

Les poissons capturés et consommés par ces pêcheurs incluent de nombreux sargues, pagres (*Sparidae*), empereurs (*Lethrinidae*) et petites aiguilles (*Belonidae*) qui témoignent avant tout de l'exploitation des eaux côtières peu profondes : le long des rivages ainsi que dans les zones d'herbiers et de récif frangeant. A Akab, la pêche dans la lagune et la mangrove est également reflétée par la présence de nombreux poissons-chats marins (*Ariidae*) et mulets (*Mugilidae*) dans l'assemblage. Les techniques impliquées dans ce type de pêche sont peu sélectives et relativement simples : la prospection des petits fonds à l'aide de senne, la pose de filets calés, voire l'utilisation de barrages à poissons. A Dalma, des nasses étaient probablement déjà employées dans les zones de récifs moyennement profondes, pour la capture de mérus en particulier (*Serranidae*). Les mangroves et les zones de récifs sont des environnements très productifs auprès desquels les pêcheurs pouvaient vraisemblablement se fournir en poissons et en coquillages tout au long de l'année. En l'occurrence, ceux d'Akab connaissaient et exploitaient probablement déjà les grands rassemblements de becs-de-cane (*Lethrinus nebulosus*) près de la lagune d'Umm al-Quwain, au printemps et à l'occasion de leur frai.

L'étude du matériel d'Akab et de Dalma révèle toutefois aussi l'existence d'expéditions de pêche en mer ouverte, impliquant l'usage de bateaux. Ces expéditions sont notamment conduites à la recherche des bancs de thonines (*Scombridae*) voire de carangues (*Carangidae*). Leur pêche n'impliquait pas seulement l'emploi de lignes munies d'hameçons en nacre mais aussi celui de filets tels que des sennes tournantes. Ces filets ont également permis aux pêcheurs de Dalma de capturer de grands requins et quelques dauphins plus occasionnellement. Bien que la pêche des bancs de pélagiques soit aujourd'hui considérée comme une activité hivernale dans les pêcheries du Golfe persique, l'existence d'un climat plus humide au Néolithique, alors soumis au régime de la mousson de l'Océan Indien, invite à nuancer nos modèles de saisonnalité.

Au Néolithique, la pêche était ainsi pratiquée à la fois de manière généraliste et de manière spécialisée en faisant contribuer un large panel de techniques et de savoirs écologiques aux besoins d'une économie de subsistance reposant principalement sur l'exploitation des ressources marines.

*Mots-clefs : Néolithique; Golfe persique; Golfe arabe; Emirats Arabes Unis; Archéo-ichtyologie; Archéologie de la pêche; Ichtyofaune; Poisson; Stratégies de subsistance.*