

3 1 . 1 | 2 0 0 5

# PALÉORIENT

Revue pluridisciplinaire  
de préhistoire et protohistoire  
de l'Asie du Sud-Ouest  
et de l'Asie centrale

*Pluridisciplinary Review  
of Prehistory and Protohistory  
of Southwestern and Central Asia*

**ANCIENNES EXPLOITATIONS DES MERS  
ET DES COURS D'EAU EN ASIE DU SUD-OUEST.  
APPROCHES ENVIRONNEMENTALES**

***PAST EXPLOITATIONS OF AQUATIC ECOSYSTEMS  
IN SOUTH-WEST ASIA : ENVIRONMENTAL APPROACHES.***

 CNRS EDITIONS

# PALÉORIENT

Revue pluridisciplinaire  
de préhistoire et protohistoire  
de l'Asie du Sud-Ouest  
et de l'Asie centrale

*Pluridisciplinary Review  
of Prehistory and Protohistory  
of Southwestern and Central Asia*

Les manuscrits, les ouvrages pour recensions, la correspondance des auteurs devront être adressés à :

CNRS - Paléorient  
Maison René Ginouvès, UMS 844  
21, allée de l'Université  
F-92023 NANTERRE Cedex

Tél. : 01.46.69.24.36 ou 24.08

Fax : 01.46.69.24.33

Mél : [secretariat.paleorient@mae.u-paris10.fr](mailto:secretariat.paleorient@mae.u-paris10.fr)

[eric.coqueugniot@mae.u-paris10.fr](mailto:eric.coqueugniot@mae.u-paris10.fr)

Site Internet : [http://www.mae.u-paris10.fr/paleo\\_index.htm](http://www.mae.u-paris10.fr/paleo_index.htm)

---

Du volume 3 (1975-1977) au volume 6 (1980) *Paléorient*  
a fait l'objet d'un volume annuel.  
A partir du volume 7/1 *Paléorient* est à nouveau publié  
en deux numéros annuels qui peuvent être fournis régu-  
lièrement sur commande permanente.

*Paléorient volumes 3 (1975-1977) to 6 (1980) have been  
published as single annual volumes.  
From volume 7/1 (1981) Paléorient is once again  
published with 2 issues per year.  
Standing orders can be delivered regularly.*

---

**Pour toute information relative à la diffusion de nos  
ouvrages, merci de bien vouloir contacter notre service  
lecteurs :**

***For any information concerning the distribution of our  
publications please contact :***

CNRS ÉDITIONS  
15, rue Malebranche, F-75005 PARIS  
Tél. : 01.53.10.27.00 - Fax : 01.53.10.27.27  
Mél : [cnrseditions@cnrseditions.fr](mailto:cnrseditions@cnrseditions.fr)  
Site Internet : [www.cnrseditions.fr](http://www.cnrseditions.fr)

*Illustration de la couverture : Photo Y. Lehmann*

En application du Code de la propriété intellectuelle, CNRS ÉDITIONS interdit  
toute reproduction intégrale ou partielle du présent ouvrage, sous réserve des exceptions légales.

© CNRS ÉDITIONS, Paris 2005  
ISBN : 2-271-06348-5 – ISSN : 0513-9345

# ÉVOLUTION PALÉOGÉOGRAPHIQUE DU JA'ALAN (OMAN) À L'HOLOCÈNE MOYEN : IMPACT SUR L'ÉVOLUTION DES PALÉOMILIEUX LITTORAUX ET LES STRATÉGIES D'ADAPTATION DES COMMUNAUTÉS HUMAINES

J.-F. BERGER, S. CLEUZIQU, G. DAVTIAN, M. CATTANI, F. CAVULLI, V. CHARPENTIER, M. CREMASCHI, J. GIRAUD, P. MARQUIS, C. MARTIN, S. MÉRY, J.-C. PLAZIAT et J.-F. SALIÈGE

---

**Résumé :** *Les fluctuations climatiques, eustatiques et tectoniques qui ont caractérisé la côte orientale de l'Arabie à l'Holocène moyen ont régulièrement modifié les équilibres entre les populations néolithiques et le milieu littoral. Le bilan des données géoarchéologiques de la région orientale du Ja'alán (Sultanat d'Oman) indique de nombreuses variations dans la dynamique des écosystèmes côtiers (mer, lagunes, mangroves). Elles nécessitent de la part des communautés humaines une adaptation aux nouvelles conditions écologiques, sensible notamment dans l'évolution des spectres de ressources animales identifiées sur les sites. Alors que les populations du VI<sup>e</sup> au IV<sup>e</sup> millénaire se concentrent sur et exploitent surtout le littoral (amas coquilliers), les cultures du Bronze ancien qui leur succèdent au III<sup>e</sup> millénaire répondent à ces contraintes par une spécialisation marine nettement plus affirmée (prédation littorale et hauturière) et une intensification des échanges économiques à l'échelle régionale en relation avec le développement de l'élevage et d'une agriculture d'oasis dans les piémonts de l'arrière-pays. Aux stations temporaires spécialisées dans la pêche viennent s'ajouter des sites portuaires tournés vers les échanges à longue distance.*

**Abstract :** *During the mid Holocene, climatic, eustatic and tectonic fluctuations characterised the east coast of Arabia. These had an effect upon the equilibrium between Neolithic peoples and the coastal environment. Geo-archaeological data from the eastern region of the Ja'alán (Sultanate of Oman) indicate numerous variations in the dynamics of the coastal ecosystems (sea, lagoons and mangroves). These variations led the human communities to adapt to the new ecological conditions, as is reflected in the changes in the archaeological faunal spectra. Peoples of the 6<sup>th</sup> to 4<sup>th</sup> millennia mainly exploited coastal resources – collecting molluscs. The 3<sup>rd</sup> millennium Early Bronze Age cultures that followed responded to these ecological constraints by adopting a considerably more specialised marine economy – coastal and deep-sea exploitation – as well as an intensification of regional economic exchange related to the development of pastoralism and oasis agriculture in the foothills of the hinterland. In addition to temporary fishing settlements, there were also harbour sites that undertook long-distance exchange.*

**Mots Clefs :** *Géoarchéologie, Variations eustatiques, Néotectonique, Climat, Environnement, Bronze ancien, Néolithique.*

**Key-Words :** *Geoarchaeology, Eustatic variations, Neotectonics, Climate, Environment, Early Bronze Age, Neolithic.*

---



**Fig. 1 :** Position du Ja'alán et des principaux sites du nord de la mer d'Arabie et du golfe Persique mentionnés dans le texte.  
 ☆ Sites d'étude des variations du niveau marin : 1. Failaka, 2. Qalaat al-Bahrein, 3. Sharjah, 4. Gwadar et Pasni (Makran), 5. Madhuvanty Creek, 6. Manori Creek, 7. Bandar Ghissa, 8. Quriyat, 9. Plaine de la Batinah.

Aujourd'hui ignorée des tankers et autres porte containers qui la contournent, la région du Ja'alán, à l'extrême est du Sultanat d'Oman et de la péninsule Arabique, fut très longtemps au cœur de l'histoire maritime. Qalhat, Ra's al-Hadd ou Sûr furent tour à tour des escales majeures sur les routes commerciales de l'océan Indien. La région est étudiée depuis 1985 par le Joint Hadd Project<sup>1</sup> afin de mieux connaître les origines de cette vocation maritime, dans le cadre d'une recherche

régionale intégrée qui vise à comprendre l'évolution des communautés humaines depuis la fin de la Préhistoire. Nous avons choisi de présenter ici une synthèse des données recueillies sur l'évolution des niveaux marins et du rivage en les confrontant à celles de l'archéologie. Elle est certes incomplète, mais une telle conjonction est pour l'instant unique sur les rives occidentales de l'océan Indien. Les rivages et leur configuration changeante au Quaternaire récent furent certainement pour le futur de l'espèce humaine un enjeu majeur. Nous présentons ici une combinaison de données perfectibles et d'hypothèses en espérant contribuer à sa compréhension.

1. Le Joint Hadd Project est dirigé conjointement par S. Cleuziou (Université de Paris I et UMR 7041 du CNRS) et M. Tosi (Université de Bologne), sous l'égide du ministère du Patrimoine et de la Culture et du Sultanat d'Oman, que nous tenons à remercier de leur constant soutien.

## LE JA'ALAN : CARACTÈRES GÉOLOGIQUES, GÉOMORPHOLOGIQUES ET CLIMATIQUES

Les reliefs du Ja'alalan sont composés de séries carbonatées datées entre le milieu de l'Éocène (craies à nummulites) et le Miocène ancien. Au nord et au nord-est, une vaste terrasse d'abrasion marine taillée dans les calcaires éocènes domine la mer d'une trentaine de mètres. La côte présente trois lagunes (*khors*) encore fonctionnelles (fig. 2), avec quelques buissons de mangrove à *Avicennia marina* au débouché des oueds qui alimentent occasionnellement celles de Sûr et du Khor al-Jaramah. À Ra's al-Hadd, au point où la côte abandonne un tracé est-ouest pour un tracé nord-sud, à la jonction de la mer d'Oman et de la mer d'Arabie, un cordon sableux délimite une troisième lagune, le Khor al-Hajar. Au sud du Jebel Salim Khamis qui domine Ra's al-Jinz, le vrai point le plus oriental du monde arabe, la terrasse d'abrasion forme sur plusieurs kilomètres un môle étroit le long de la côte orientale qui fait place à partir de Ra's al-Kabbah aux cordons littoraux d'une côte sableuse en arrière de laquelle se développent lagunes et sebkhas fossiles. Entre celles-ci et les montagnes du Jebel Khamis dont les crêtes calcaires culminent à 1200 m vers l'ouest, s'étendent des terrasses quaternaires étagées et cimentées où affleurent de vieilles séries d'argiles à radiolari-tes du groupe Hawasina, disséquées par les larges lits de grands oueds qui n'alimentent plus que très occasionnellement les lagunes. L'interface entre terrasses et lagunes est recouverte par des formations dunaires récentes qui désorganisent le réseau hydrographique et masquent le rivage interne des lagunes, dont la configuration et l'occupation par l'homme restent très mal connues.

Le climat est aride, tant dans l'intérieur aux marges du Rub' al-Khali que sur la côte de la mer d'Arabie. La moyenne annuelle des précipitations se situe autour de 50 mm. Seules les montagnes du Hajjar, qui culminent à 3000 m, reçoivent environ 350 mm par an. La région ne reçoit plus aujourd'hui les pluies de la mousson d'été, bloquées par les flux du nord ouest qui apportent un air chaud et sec. Le passage d'un climat tropical à pluies d'été dominantes à un climat à pluies d'hiver similaire à l'actuel est daté des environs de 4000 av. J.-C.<sup>2</sup> Le débit des oueds qui alimentaient les lagunes côtières était donc nettement plus important à l'Holocène moyen.

Les remontées d'eaux froides (*upwelling*) le long de la côte de la mer d'Arabie, du Dhofar à Ra's al-Hadd<sup>3</sup>, sont à

l'origine d'une grande richesse halieutique (sardines, anchois et leurs prédateurs) très tôt exploitée par les communautés humaines. L'intensité du phénomène a varié avec le temps : elle était nettement plus forte au cours de l'Holocène moyen<sup>4</sup>, avec des effets non négligeables sur les biotopes locaux.

## L'ÉVOLUTION DU PEUPEMENT

Portant initialement sur le site de Ra's al-Jinz dans le but de mieux comprendre les relations de l'Oman avec la vallée de l'Indus, le Joint Hadd Project s'est progressivement transformé en étude régionale sur la longue durée. Une transformation rapide et profonde touchant dans les trois derniers siècles du IV<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. tous les aspects de la société caractérise le Ja'alalan, tout comme l'ensemble de la péninsule Omanaise<sup>5</sup>. De part et d'autre de ce phénomène, deux programmes de fouille majeurs sont consacrés au Néolithique, à Ra's al-Kabbah (KHB-1) et as-Suwayh (SWY-1, 2, 10, 11), trois autres à l'âge du Bronze ancien à Ra's al-Hadd (HD-1, HD-6), Ra's al-Jinz (RJ-1, RJ-2) et as-Suwayh (SWY-3). De nombreux sites découverts au cours de prospections pédestres extensives ont été sondés et les structures funéraires de l'âge du Bronze ancien systématiquement recensées, permettant ainsi d'en esquisser l'organisation territoriale. Une base de données sous SIG met en relation les données archéologiques avec celles de la géographie et de l'environnement aux diverses périodes.

Les sites côtiers les plus anciens, sur les côtes orientales de l'Oman, sont datés du milieu du VI<sup>e</sup> millénaire à SWY-11, (fig. 4 : 8) et SWY-1 (fig. 4 : 42-44)<sup>6</sup>. L'habitat consistait en huttes circulaires de branchages de 2 à 3,5 m de diamètre, délimitées par des trous de poteaux ou d'étroites tranchées. Ossements et outillages indiquent le rôle économique dominant de la pêche. Poids de filet, plombées de ligne, hameçons à gorge en os, hameçons de nacre, etc.<sup>7</sup>, sont similaires à ceux de Ra's al-Hamra RH-6 et RH-5<sup>8</sup> près de Mascate. Les habitats sont installés entre les paléolagunes et la côte (Ra's al-Hadd, Suwayh, Ra's al-Khabbah<sup>9</sup>), ce qui permet d'exploiter

2. LÉZINE *et al.*, 2002.

3. PRELL, 1984 ; STRAUBWASSER *et al.*, 2003.

4. FLEITMANN *et al.*, 2003 ; voir aussi SALIÈGE *et al.*, ce volume.

5. CLEUZIQU and TOSI 2000 : 24-27 ; CLEUZIQU, 2003b : 134-139.

6. CHARPENTIER *et al.*, 2000. On notera que ces dates obtenues sur coquilles tombent dans la zone d'incertitude de l'effet réservoir définie par SALIÈGE *et al.* (ce volume) et doivent sans doute être rajeunies de deux à quatre siècles.

7. MÉRY and CHARPENTIER, 2002 : 186-189, fig. 4-6.

8. BIAGI, 1999 ; BIAGI e SALVATORI, 1986.

9. CAVULLI, sous presse.

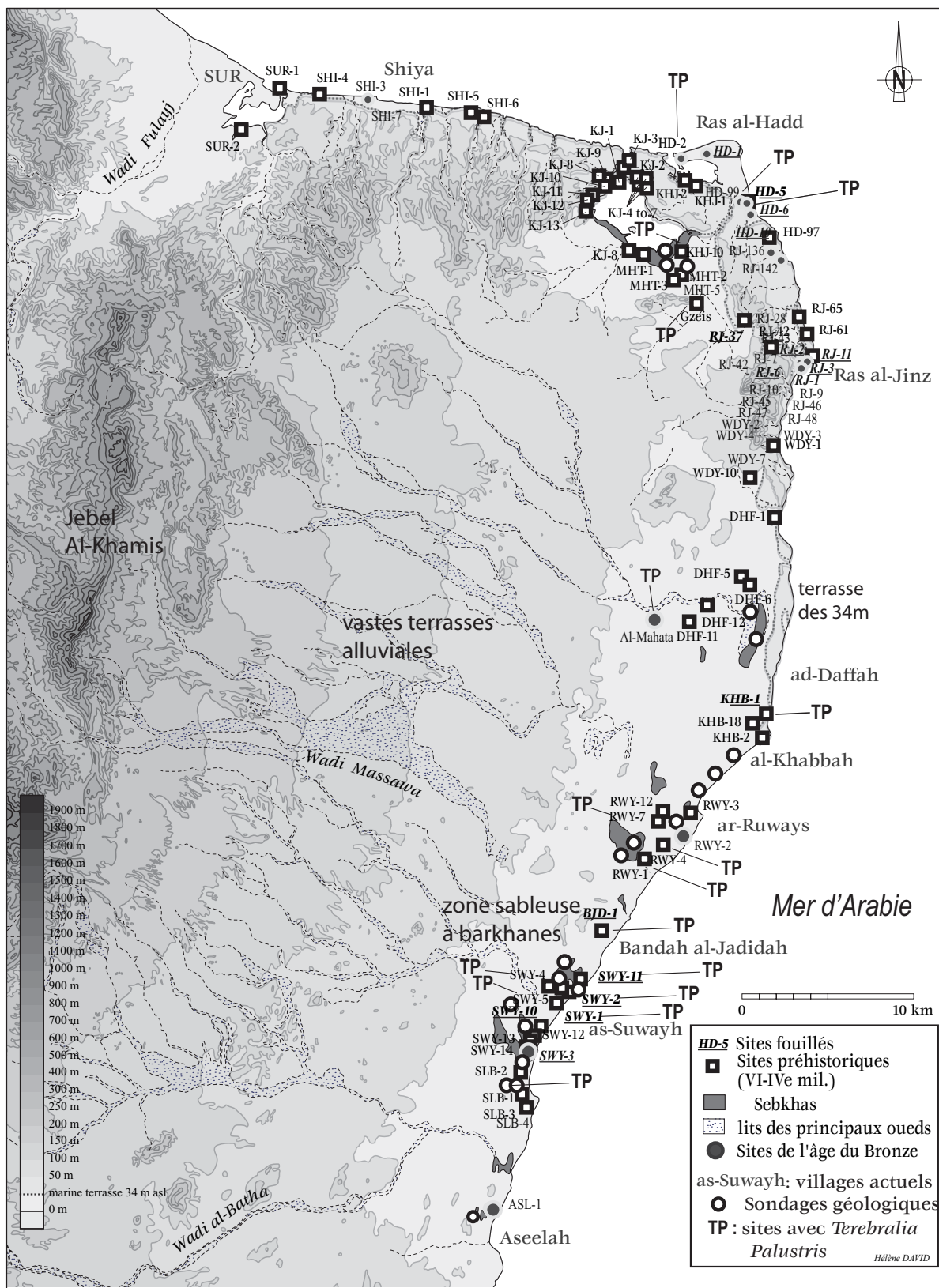


Fig. 2 : Carte de localisation des sites archéologiques côtiers du VI<sup>e</sup> au III<sup>e</sup> millénaire, des principales carottes géologiques et des sites à *Terebralia palustris* dans le Ja'alan.

les deux biotopes. La pêche en mer, l'exploitation des espaces palustres (lagunes et mangroves), mais aussi celle de ressources animales, végétales et minérales de l'intérieur des terres, selon des cycles annuels, caractérisent les sociétés néolithiques des V<sup>e</sup>-IV<sup>e</sup> millénaires en Oman<sup>10</sup>. Les fouilles de la station de printemps d'al-Buhais 18 dans l'émirat de Sharjah, au piémont occidental des montagnes omanaises, permettent maintenant d'assurer l'importance de l'élevage des bovins et des caprinés dès la fin du VI<sup>e</sup> millénaire<sup>11</sup>, confirmant les identifications sporadiques effectuées sur les sites côtiers dans la région de Mascate et le Ja'alan.

Il est difficile de déterminer quand a vraiment commencé une pêche hauturière intensive, seule capable de fournir en grande quantité des espèces comme les thunninés<sup>12</sup>. La technologie existait dès le V<sup>e</sup> millénaire à RH-6<sup>13</sup> et l'exploitation des poissons en vue de leur consommation hors du site est attestée sur les côtes de l'Arabie dès les alentours de 5000 av. J.-C.<sup>14</sup>. La première indication « physique » d'embarcations est datée des environs de 3400 av. J.-C. à Ra's al-Hamra RH-5, sous forme d'un mélange bitumineux ayant servi de calfatage, mais on sait maintenant que de telles embarcations existaient dans le golfe Persique dès 5000 av. J.-C.<sup>15</sup> Des structures associées au séchage du poisson ont été mises en évidence à SWY-2 et datées des environs de 3500 av. J.-C.<sup>16</sup>, mais les inventaires ichtyologiques sont encore en cours et il ne s'agit là que de dates *ante quem*. Vu des sites côtiers de la mer d'Oman, le IV<sup>e</sup> millénaire apparaît comme une période d'intensification de l'exploitation des ressources halieutiques, annonçant les bouleversements qui vont suivre.

De brusques transformations dans l'économie et la société sont décelées dans tout l'Oman autour de 3300-3100 av. J.-C. C'est alors que sont créées, un peu partout où il est possible d'associer eau et sols fertiles, des oasis où l'on cultive palmiers-dattiers et céréales. Hili, dans l'actuelle oasis d'al-Aïn, est le meilleur exemple de ce type d'établissement. Galeries drainantes et canalisations étaient probablement déjà utilisées pour amener depuis plusieurs kilomètres l'eau des nappes

phréatiques des piémonts ou du lit des oueds<sup>17</sup>. Les habitats de maisons rectangulaires en briques crues s'organisent au pied de tours en pierres et/ou en briques crues. Les fouilles récentes de HD-6 ont mis au jour un site côtier contemporain dans le Ja'alan où des maisons multicellulaires de briques crues sont enserrées dans une enceinte circulaire d'une soixantaine de mètres de diamètre, construite en briques crues sur une base en pierres. L'exploitation intensive des ressources de la mer (thunninés, dauphins, tortues marines) y est le pendant de l'agriculture et de l'élevage pratiqués à Hili. De multiples restes de foyers y témoignent du traitement des prises tandis qu'un petit outillage de cuivre remplace le silex et la coquille, notamment pour le façonnage des hameçons.

Les rites funéraires sont aussi profondément transformés. Les morts ne sont plus inhumés sur les habitats mais dans la chambre de véritables « tours funéraires » placées sur les points hauts des paysages. On en connaît des dizaines de milliers dans l'ensemble de l'Oman, dont au moins 2500 dans le Ja'alan<sup>18</sup>, marque omniprésente d'une nouvelle forme d'organisation et d'appropriation de l'espace au début de l'âge du Bronze, que cela concerne les ressources créées par le travail de l'homme comme les oasis ou les richesses naturelles comme les plages d'où l'on pratiquait la pêche (fig. 3). Les fouilles de RH-10 et RJ-6 indiquent que les inhumations y étaient collectives, incluant jusqu'à une trentaine d'individus déposés au cours d'un à deux siècles. Habitats et nécropoles témoignent ainsi d'une véritable transition démographique à la fin du IV<sup>e</sup> millénaire, comparable à celle récemment définie par J.-P. Bocquet-Appel pour le Néolithique européen<sup>19</sup> : la population de la péninsule ne s'est pas seulement restructurée, elle a aussi considérablement augmenté.

Les sociétés de l'Oman connaissent ensuite une longue continuité évolutive sur près d'un millénaire, scandée de quelques changements comme l'apparition vers 2800-2700 av. J.-C. d'un nouveau type de tombes collectives à chambres multiples, à proximité immédiate des habitats et non plus sur les hauteurs, ou le développement de l'usage de la poterie vers 2600-2500. D'un point de vue général, elles semblent faire preuve d'une forte résilience, qu'il s'agisse de facteurs liés à

10. CLEUZIQU, 2005 : 134-135.

11. UERPMANN and UERPMANN, 2000.

12. NDLR : Dans la famille des Scombridae (ou Scombridés), le genre des *Thunninae* (ou *Thunninés*) comprend entre autres le genre *Thunnus* (les thons) et le genre *Euthynnus* (les thonines).

13. BIAGI, 1999 : fig. 14-18.

14. DESSE, 1988.

15. À Aïn as-Seyh près de Dhahran en Arabie Saoudite, MCCLURE et AS-SHAIKH, 1993 ; à as-Sabiyah au Koweït, CARTER, 2003.

16. MÉRY and CHARPENTIER, 2002 : 183 et fig. 3.

17. CLEUZIQU, 2003a. Sur ces changements et leur interprétation, on se reportera à CLEUZIQU 2003b, sous presse.

18. CLEUZIQU, 2002 ; GIRAUD *et al.*, 2005.

19. Expression empruntée à BOCQUET-APPEL, 2002. Sans préjuger de la possibilité d'un apport de populations venues de l'extérieur (une hypothèse proposée à plusieurs reprises pour l'Oman), cet auteur montre bien qu'une transition démographique est d'abord le résultat d'un changement brusque et limité dans le temps de la natalité, marqué par une augmentation du nombre des immatures dans les enregistrements funéraires.

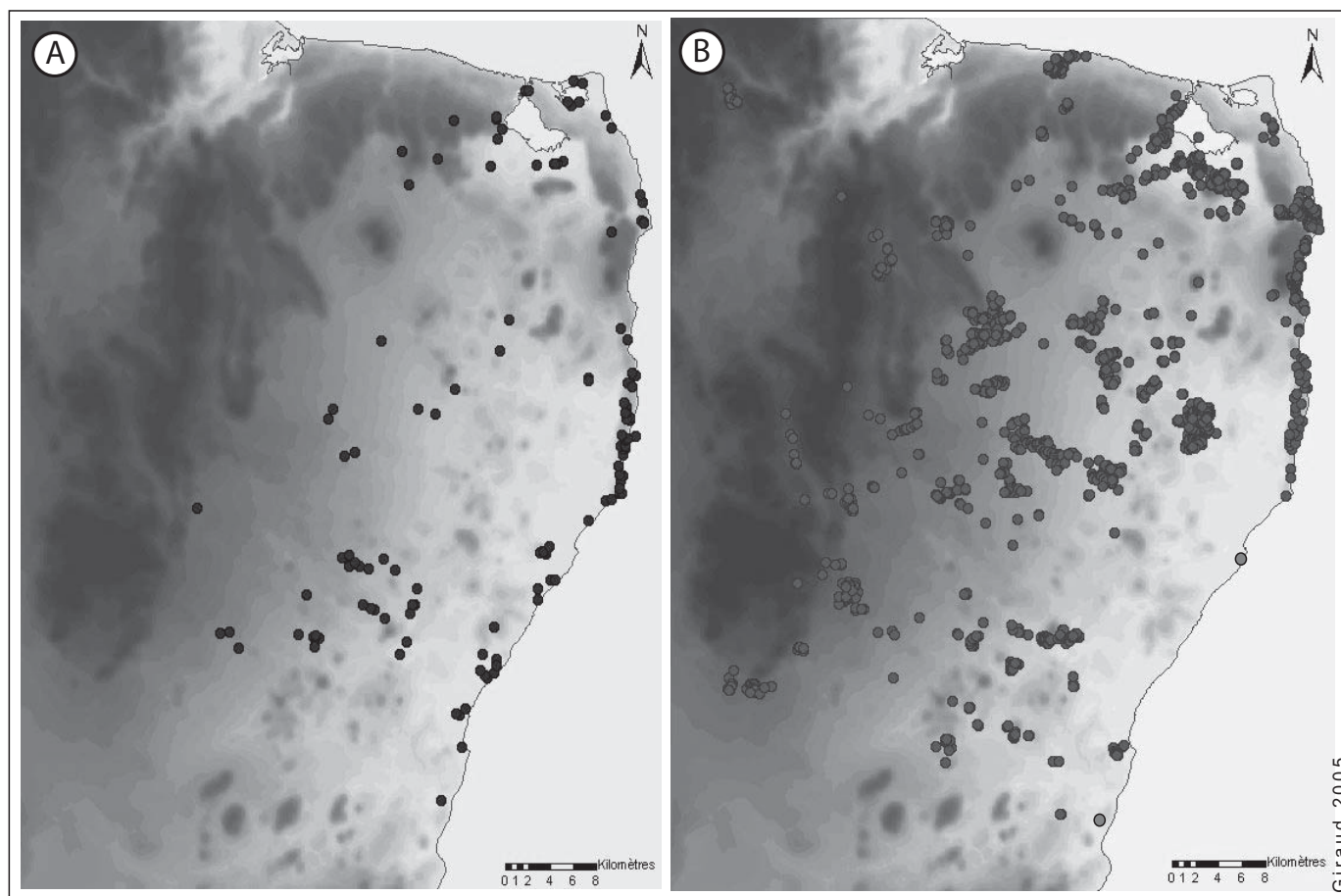


Fig. 3 : Carte de localisation (A) des sites néolithiques et (B) du Bronze ancien.

l'environnement naturel ou culturel, et notamment des influences venues de l'extérieur à travers les échanges à longue distance<sup>20</sup>. Le réseau des échanges est intense entre l'intérieur et les côtes ; Umm an-Nar et Tell el-Abraq sur le littoral du Golfe, Ra's al-Hadd ou Quriyat sur celui de la mer d'Arabie, ont un rôle affirmé dans le commerce international mais sont aussi des points d'où les produits de la mer (poisson sous diverses formes de préservation, graisse et huiles de tortues, dauphins ou dugongs, ornements en coquille, etc.) parviennent jusqu'aux endroits les plus reculés de la péninsule. Une partie au moins des communautés a un mode de vie sédentaire, dans les oasis de l'intérieur ou dans les sites côtiers associés à des zones agricoles (Tell el-Abraq et Shima'al sur la côte du Golfe, Bidiya, Kalba, Quriyat et probablement Sûr sur celle de la mer d'Arabie). Notre région d'étude présente de ce

point de vue une situation particulière : du fait de la force des vents de mousson d'été, la pêche y est impossible de fin mars à fin septembre au sud de Ra's al-Hadd, beaucoup moins fructueuse à l'ouest, et les 2 à 3 000 personnes qui y vivaient avant les transformations économiques récentes avaient un mode de vie saisonnier, passant l'été au sud dans les palmeraies du Wadi al-Batha où elles possédaient des palmiers-dattiers<sup>21</sup>. Ce schéma général et des considérations actualistes avaient fortement influencé nos hypothèses antérieures<sup>22</sup>, qui doivent maintenant être précisées en fonction des nouvelles données issues des prospections archéologiques et paléoenvironnementales.

Ra's al-Hadd HD-6, occupé dans la première moitié du III<sup>e</sup> millénaire (période I), et Ra's al-Jinz RJ-2, où nous ne

20. CLEUZIQU, 2003b, sous presse.

21. LANCASTER and LANCASTER, 1996.

22. CLEUZIQU, 1999.



connaissons que l'occupation de la seconde moitié du III<sup>e</sup> millénaire (période II), sont nos deux sources principales sur l'âge du Bronze ancien du Ja'alan. HD-6 est le seul habitat côtier fouillé pour cette période dans l'ensemble de l'Oman, mais les grandes concentrations de cairns à as-Shiyah, au sud du Khor Jaramah (KJ-97-99, MHT-4), et en rive interne des paléo-lagunes de la côte sud à Mellahi (DHF-25) et RWY-9 en indiquent probablement d'autres, tout comme les nombreux cairns de la zone de Ra's al-Jinz suggèrent que les structures très détruites de la période II à RJ-1 n'étaient pas le seul habitat de cette période. Dans l'intérieur, les nécropoles repérées en prospection indiquent également la présence d'habitats, probablement de petites oasis, et une exploitation plus intense que le pastoralisme extensif dont nous avons dans un premier temps fait l'hypothèse. Un de ces habitats, attesté en 2004 et 2005 par O. Blin, présente sur une partie de la séquence des constructions quadrangulaires en pierre, associées à un petit outillage de cuivre et à une industrie lithique rappelant ceux de HD-6.

Après l'abandon de HD-6 vers 2700/2600 av. J.-C., nous ne disposons plus de données stratigraphiques assurées avant le début de la période II à RJ-2, vers 2500 av. J.-C. Nous n'en inférons pas pour autant un hiatus dans la population du Ja'alan car les données correspondantes restent mal définies et difficiles à repérer en prospection<sup>23</sup>. Les recherches récemment conduites dans le village même de Ra's al-Hadd, en voie d'urbanisation rapide, montrent que la zone restait intensément habitée, au moins à certaines périodes de l'année. Des niveaux de la seconde moitié du III<sup>e</sup> millénaire, recouvrant des niveaux plus anciens, ont été reconnus à HD-5 et HD-99 ; RJ-61 présente sur plusieurs hectares les restes d'ateliers de production d'anneaux en *Conus* sp. ; les sondages réalisés à HD-1 par une équipe du British Museum sous la direction de Julian Reade ont livré sur plus de 2 mètres d'épaisseur des niveaux de structures légères associées à de la poterie, dont une grande quantité provient de la civilisation de l'Indus<sup>24</sup>. Il est vraisemblable que Ra's al-Hadd était alors un point important dans le commerce international, mais aussi un site consa-

23. À l'heure actuelle les seuls niveaux attribués avec certitude au deuxième quart du troisième millénaire en Oman sont les phases IIa à IIc1 à Hili 8 (CLEUZIQU, 1989), les niveaux retrouvés sous la tour 1547 à Bat (FRIFELT, 2002) et la période 0 d'Umm an-Nar (FRIFELT, 1995). La poterie y est très rare et les autres éléments de la culture matérielle très peu distinctifs de ce qui précède et de ce qui suit.

24. MÉRY, 2000 : 236 et fig. 144, selon qui HD-1 serait le seul site connu de la péninsule d'Oman à présenter un large éventail de poterie caractéristique de l'Indus.

cré à l'exploitation des ressources de la mer. Thunninés, dauphins et tortues étaient largement exploités à HD-12<sup>5</sup>.

Ra's al-Jinz occupait la périphérie d'une plage au fond d'une petite baie. Une partie au moins des maisons, habitées d'octobre à mars environ, était en briques crues<sup>26</sup>. La pêche, plus particulièrement celle des thunninés y était intensive tout comme le traitement par séchage, fumage et salage du poisson, dont témoignent des dizaines de milliers de fragments osseux mais aussi les restes de très nombreux fours et foyers, tels qu'on en retrouve aussi dans la période III de RJ-1, contemporaine<sup>27</sup>. Les tortues vertes (*Chelonia mydas*) étaient tuées pour leur graisse et leur viande de même que l'étaient les dauphins, à un degré moindre. Les mammifères terrestres (moins de 5 % des fragments osseux) incluent principalement des animaux domestiques (chèvre, mouton, chien, âne et bovins), la chasse étant marginale<sup>28</sup>. Les coquilles et notamment les moules (*Perna picta*) ne sont consommées que de façon occasionnelle<sup>29</sup>. *Conus* sp. et *Pinctada margaritifera* sont utilisés pour le façonnage d'anneaux à laquelle participent toutes les maisons du site<sup>30</sup>. Des dattes sont importées des oasis de l'intérieur<sup>31</sup>. La poterie inclut environ 30 % de tessons originaires de l'Indus, pour l'essentiel des jarres de transport à pâte rouge micacée et engobe noir<sup>32</sup>. Le silex, abondant sur le site, semble n'avoir servi qu'au travail de la coquille, le reste de l'outillage, notamment les hameçons, étant façonné en cuivre. On ne saurait mentionner RJ-2 sans y rappeler la présence, sous forme de fragments de calfatage bitumineux, des plus anciens restes de bateaux de mer connus dans l'océan Indien, qu'il s'agisse d'embarcations en faisceaux de roseaux ou en planches de bois cousues<sup>33</sup>.

Des habitats contemporains ont été reconnus sur la côte sud du Ja'alan à Ra's ar-Ruways (RWY-1), as-Suwayh (SWY-3, SWY-17 et 18) et Asilah (ASL-1), seul SWY-3

25. MOSSERI-MARLIO, 2002.

26. Sur les données archéologiques de Ra's al-Jinz on se reportera à CLEUZIQU and TOSI, 2000.

27. MONCHABLON *et al.*, 2003 : 35.

28. BÖKÖNYI, 1998. Un inventaire similaire est dressé pour HD-1 par MARTIN, 2002 selon qui le chien était également consommé.

29. MARTIN et CLEUZIQU, 2003.

30. CHARPENTIER, 1994.

31. COSTANTINI and AUDISIO, 2001. C'est aussi le cas à HD-1, CARTWRIGHT and GLOVER, 2002 : 49.

32. MÉRY, 2000 : 219-235 pour les poteries originaires de l'Indus.

33. CLEUZIQU et TOSI, 1994 ; VOSMER, 1996, 2003. Un second modèle expérimental financé par le ministère du Patrimoine et de la Culture du Sultanat d'Oman est en cours de construction sous la direction de Tom Vosmer à Sür, et devrait avoir été mis à l'eau lorsque paraîtra cet article.

**Fig. 4 :** Liste des datations radiocarbone citées dans cet article. En italique les âges non conventionnels (corrigés de l'effet réservoir mondial) ; afin de calibrer les âges nous sommes repassés en âge conventionnel avant d'utiliser le logiciel REV CAL 5.0.

Site	Pays	Numéro de laboratoire	Age BP conventionnel	Age calibré av. J.-C. (1σ)	Age calibré av. J.-C. (2σ)	Type de matériau	Référence bibliographique	Delta Réservoir
SWY-3	Oman	Pa 1721	5705±40	3987-3868	4025-3797	<i>A. umbonella</i>	Lézine <i>et al.</i> , 2002	210±15
HD-6	Oman	Pa 1719	4945±60	3082-2935	3222-2888	<i>A. umbonella</i>	Lézine <i>et al.</i> , 2002	210±15
SWY-2	Oman	Pa 1788	5975±45	4312-4198	4337-4080	<i>S. cucullata</i>	Charpentier <i>et al.</i> , 2000	210±15
SWY-C1	Oman	Pa 1767	4570±60	2634-2459	2817-2382	<i>A. umbonella</i>	Lézine <i>et al.</i> , 2002	210±15
SWY-C1	Oman	Pa 1765	5045±35	3269-3110	3322-3048	<i>A. umbonella</i>	Lézine <i>et al.</i> , 2002	210±15
SWY-C1	Oman	Pa 1794	5760±100	4147-3887	4236-3753	<i>S. cucullata</i>	Lézine <i>et al.</i> , 2002	210±15
SWY-C2	Oman	Pa 2029	5605±60	3907-3751	3950-3673	Coquillage indif.	Lézine <i>et al.</i> , 2002	210±15
SWY-11	Oman	Pa 1716	7275±60	5652-5538	5705-5484	<i>L. coronata</i>	Charpentier <i>et al.</i> , 2000	210±15
Suwayh sud	Oman	inconnu	5650±90	3959-3757	4054-3644	<i>Terebralia palustris</i>	Cremaschi ( <i>infra</i> )	210±15
Suwayh-S4-22	Oman	Pa 2258	5390±40	3633-3539	3679-3499	<i>Cerithidea cingulata</i>	Berger, Saliège ( <i>infra</i> )	210±15
Suwayh-S7-23c	Oman	Pa 2266	4955±110	3228-2899	3358-2774	<i>Meretrix sp.</i>	Berger, Saliège ( <i>infra</i> )	210±15
Suwayh-S9-24	Oman	Pa 2267	5910±100	4264-4035	4354-3938	<i>Marcia marmorata</i>	Berger, Saliège ( <i>infra</i> )	210±15
Bandar Gissa	Oman	inconnu	5025±135	3787-3480	3932-3341	Coquillage indif.	Hamss, 1998	210±15
Ras al Hadd	Oman	inconnu	4766±40	3438-3302	3494-3185	Coquillage indif.	Hamss, 1998	210±15
Baie de Qurayyat	Oman	inconnu	4290±90	2847-2609	2905-2464	Coquillage indif.	Hamss, 1998	210±15
Khawr al-Milh	Oman	ANU-2813	4715±160	3482-3063	3623-2878	Coquillage indif.	Costa and Wilkinson, 1987	210±15
Shinas 1	Oman	ANU-2807	4015±160	2562-2119	2821-2083	Coquillage indif.	Costa and Wilkinson, 1987	210±15
Shinas 2	Oman	ANU-2809	5390±160	4226-3861	4342-3664	Coquillage indif.	Costa and Wilkinson, 1987	210±15
Qalaat el Barhein	Bahrein	Ly-2867	4350±160	3072-2605	3328-2432	Annélidés	Sanlaville <i>et al.</i> , 1987	163±53
Ras Hayyan	Bahrein	Ly-2872	5070±160	3929-3563	4109-3346	Coquillage indif.	Sanlaville <i>et al.</i> , 1987	163±53
Failaka	Koweït	Ly-3287	4950±110	3747-3471	3888-3339	Coquillage indif.	Sanlaville <i>et al.</i> , 1987	163±53
Failaka	Koweït	Ly-3282	4680±100	3378-3002	3560-2874	Coquillage indif.	Sanlaville <i>et al.</i> , 1987	163±53
Abu Dhabi 1	Emirats	inconnu	6245±245	5298-4749	5508-4459	Coquillage indif.	Evans <i>et al.</i> , 1969	163±53
Abu Dhabi 2	Emirats	inconnu	4002±200	2676-2106	2905-1823	Coquillage indif.	Evans <i>et al.</i> , 1969	163±53
Manori Creek	Inde (NW)	inconnu	4245±85	2821-2798	2872-2450	Coquillage indif.	Agrawal et Guzder, 1972	210±15
Manori Creek	Inde (NW)	inconnu	4385±110	2970-2662	3157-2489	Coquillage indif.	Agrawal et Guzder, 1972	210±15
Manori Creek	Inde (NW)	inconnu	4540±100	3171-2887	3341-2823	Coquillage indif.	Agrawal et Guzder, 1972	210±15
Madhuvanty Creek	Inde (NW)	inconnu	5000±70	3929-3563	3763-3400	<i>Cypraea sp.</i>	Brückner, 1989	210±15
Porbandar-Inde	Inde (NW)	inconnu	6300±250	5304-4758	5517-4468	Coquillage indif.	Gupta, 1977	210±15
Shinzani 2	Pakistan	Ly-5136	3880±100	2301-2009	2444-1892	<i>Telescopium telescop.</i>	Sanlaville <i>et al.</i> , 1991	210±15
Pasni-Prahag	Pakistan	Ly-4918	5590±75	4333-4163	4402-4040	<i>Meretrix meretrix</i>	Sanlaville <i>et al.</i> , 1991	210±15
Ankara Kaur	Pakistan	Ly-5138	5550±130	4325-4044	4476-3921	<i>Anadara uropigim.</i>	Sanlaville <i>et al.</i> , 1991	210±15
Pasni sud	Pakistan	Ly-4914	4235±65	2758-2544	2840-2471	<i>Paphia, Anadara</i>	Sanlaville <i>et al.</i> , 1991	210±15
Pasni nord	Pakistan	Ly-4915	4640±65	3294-3083	3347-2963	<i>Anadara, Tonna</i>	Sanlaville <i>et al.</i> , 1991	210±15
Shanal Bandar	Pakistan	Ly-4917	6580±85	5445-5280	5513-5183	<i>Meretrix meretrix</i>	Sanlaville <i>et al.</i> , 1991	210±15
Ormara	Pakistan	Ly-5134	5485±95	4239-4020	4329-3934	<i>Telescopium</i>	Sanlaville <i>et al.</i> , 1991	210±15
Pasni-Prahag	Pakistan	Ly-5137	5390±100	4167-3924	4259-3781	<i>Meretrix meretrix</i>	Sanlaville <i>et al.</i> , 1991	210±15
Nord Gwadar	Pakistan	Ly-5139	5650±100	4432-4215	4515-4048	<i>Terebralia palustris</i>	Sanlaville <i>et al.</i> , 1991	210±15
Paleri Kaur	Pakistan	Ly-5140	5960±105	4757-4509	4889-4390	<i>Cuma, Anadara</i>	Sanlaville <i>et al.</i> , 1991	210±15
Pasni nord	Pakistan	Ly-5132	4685±85	3341-3098	3478-2978	<i>Thais, Cuma</i>	Sanlaville <i>et al.</i> , 1991	210±15
Shinzani	Pakistan	Ly-5131	3945±80	2375-2134	2466-2013	<i>Meretrix meretrix</i>	Sanlaville <i>et al.</i> , 1991	210±15

ayant fait l'objet de fouilles (fig. 3)<sup>34</sup>. Entre les lagunes fossiles du Khor bani Bu Ali et la mer, le site fut occupé dès les V<sup>e</sup>-IV<sup>e</sup> millénaires, mais la phase d'occupation la mieux connue date du dernier tiers du troisième millénaire. On y a trouvé les trous de poteaux de structures en matériau périssable, ainsi que la base en pierre d'une maison quadrangulaire de briques crues, vraisemblablement contemporaine de la dernière phase d'occupation de RJ-2 au dernier siècle du III<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Os de poissons et coquilles marines constituent l'essentiel de la faune, mais gazelle, capridés et âne sont également attestés<sup>35</sup>. *Amiantis umbonella* et *Meretrix* sp., bivalves de milieu vaseux faciles à collecter à proximité du site, jouaient dans la diète locale le rôle assigné à *P. picta* à RJ-2. La culture matérielle est la même, bien que la poterie originaire de l'Indus soit nettement moins abondante.

Les ressources marines étaient exploitées intensivement au III<sup>e</sup> millénaire, mais celles des mangroves semblent disparaître. La pêche en mer concernait par préférence certaines espèces de grande taille (thunninés) et l'obtention de graisse de reptiles et mammifères marins, dont une partie était destinée à la consommation différée sur les sites de l'intérieur, d'où provenaient des animaux domestiques et des ressources végétales (dattes).

## PALÉOGÉOGRAPHIE ET PALÉO-ÉCOLOGIE DU LITTORAL

La reconstitution de l'évolution du littoral a été réalisée à l'aide de transects par sondages et carottages dans différents milieux sédimentaires actuels (sebkhas, lagunes, deltas, arrière cordons, sites archéologiques...) et de transects topographiques avec un GPS différentiel (ProXRS de Trimble). L'ensemble des séquences a fait l'objet de pointages géodésiques très précis et les transects ont été menés jusqu'à l'océan afin de calculer leur altitude par rapport au niveau marin moyen (NMM) actuel. Des études de télédétection ont permis d'affiner la cartographie des principales unités géomorphologiques et d'élargir le cadre ponctuel des études géoarchéologiques. Les séquences sédimentaires ont fait l'objet d'une gamme d'études diversifiées afin de reconnaître les changements du milieu, de l'échelle locale à l'échelle régionale.

Nous proposons ci-dessous un premier bilan des données acquises sur la côte du Ja'alan depuis que les travaux explora-

toires de J.-C. Plaziat<sup>36</sup> en ont révélé le potentiel paléogéographique. De nombreux prélèvements sont encore en cours de dépouillement et d'analyse, qui permettront d'affiner et de compléter cette étude préliminaire. Les travaux réalisés par P. Sanlaville et ses collaborateurs dans le golfe Persique et au Makrân pakistanais sont fondamentaux pour insérer ces données dans un contexte plus vaste. Pour plus de commodité, le détail des dates radiocarbone est regroupé dans la figure 4 : elles sont citées dans ce texte sous forme calibrée (avec l'intervalle de confiance de  $2\sigma$ ) sous le logiciel CALIB 5.01, en tenant compte des données les plus récentes sur les effets réservoir régionaux<sup>37</sup>.

Peut-être n'est-il pas inutile de rappeler que nous travaillons sur une histoire naturelle et humaine tronquée. Alors que des conditions climatiques favorables se mettent en place autour de 8000 av. J.-C., le niveau général des mers se trouve encore à environ 30 m plus bas que l'actuel<sup>38</sup>. Ceci a, en termes de paysages, de biotopes et de peuplement humain, des implications auxquelles il a été fort peu réfléchi<sup>39</sup> mais qui mériteraient qu'on travaille sur les stratégies de recherche à envisager voire à mettre en œuvre, si nous en avons un jour les moyens. Les données sur l'Holocène ancien sont aujourd'hui sous l'eau ou dans les remplissages sédimentaires des oueds et des sebkhas !

### UN PREMIER HAUT NIVEAU MARIN HOLOCÈNE DANS LE JA'ALAN AU MILIEU DU V<sup>e</sup> MILLÉNAIRE AV. J.-C.

Les sites néolithiques de la côte sableuse du Ja'alan sont, pour la plupart, installés sur les reliquats d'un cordon correspondant au maximum transgressif postglaciaire démantelé par les fluctuations hydro-morphologiques. Il est difficile de le restituer à partir d'images satellitales, mais la ligne d'amas coquilliers identifiés, cartographiés et en partie sondés nous donne une idée de sa position. Une date de 4354-3938 av. J.-C. (fig. 4 : 12) obtenue au fond de la sebkha de Suwayh (coupe 9, fig. 5 et 6), sur un sable fin vaseux riche en coquilles de gastéropodes et de bivalves indique une lagune ouverte sur la mer et la présence d'herbiers marins vers 2 m NMM, ce qui confirme à la fois le haut niveau marin et une configuration de

34. MÉRY et MARQUIS, 1999 ; MÉRY and CHARPENTIER, 2002.

35. Communication de Marjan Mashkour qui étudie ce matériel.

36. PLAZIAT, 1990.

37. SALIÈGE *et al.*, ce volume.

38. LAMBECK, 1996 ; PIRAZZOLI, 1991.

39. Parler de « quart vide de l'Holocène ancien » pour les peuplements humains, UERPMANN 1992 : 105, est peut-être un pari un peu risqué, si vraisemblable qu'il paraisse.

la côte différente de l'actuel<sup>40</sup>. Les données du golfe Persique indiquent un maximum transgressif postglaciaire sensiblement plus haut que l'actuel vers 5500-5000 av. J.-C.<sup>41</sup>. Un rivage à environ +2/3 m est attesté à cette date dans la lagune d'Abou Dhabi (fig. 4 : 23). Sur le pourtour septentrional de la mer d'Arabie, un niveau correspondant à l'extension d'une lagune synchrone du maximum transgressif, aujourd'hui soulevé de plus de 7 m, a été reconnu à Shanal Bandar dans la baie de Shinzani et daté vers 5513-5183 av. J.-C. (fig. 4 : 34) ; un faciès de lagune à Paleri Kaw, à l'ouest du tombolo de Gwadar, a été daté de 4889-4390 av. J.-C. (fig. 4 : 31). Plus à l'est, les coquilles marines d'un *beachrock*, situé à 6,40 m NMM près de Porbandar (Inde) ont été datées de 5517-4468 av. J.-C. (fig. 4 : 29). Ces données sont plus anciennes que celles acquises dans le Ja'alan, ce qui peut être expliqué par l'absence de carottages supérieurs à 3,50 m de profondeur, limite technique imposée par les carottiers manuels que nous avons utilisés. Les séquences étudiées se poursuivaient toujours au-delà.

Les sites archéologiques qui scellent le cordon suggèrent d'ailleurs une date antérieure pour cet épisode. Le niveau inférieur de SWY-2, implanté à 7 m NMM sur le *beachrock* du cordon littoral est daté de 4337-4080 av. J.-C. (fig. 4 : 3). Celui de SWY-3 qui repose sur un gravier alluvial recouvrant la terrasse marine cimentée par des carbonates de calcium, à environ 5 m NMM est daté de 4025-3797 av. J.-C. (fig. 4 : 1). Une nappe de graviers sablonneux pédogénésés entre le niveau archéologique et la plage fossile, correspondant à un ou plusieurs événements hydrologiques de forte compétence à l'embouchure des principaux oueds du secteur tendrait à vieillir cette dernière. Les séquences de SWY-1 et SWY-11 indiquent, quant à elles, une date beaucoup plus ancienne. L'unité stratigraphique 22 de SWY-1 datée des environs de 5000 av. J.-C.<sup>42</sup>, qui marque une rupture dans la séquence malacologique<sup>43</sup>, est précédée par une séquence dont on ignore la durée, le niveau le plus bas de SWY-11 étant encore un peu antérieur (fig. 4 : 8). Il est toutefois difficile de préciser l'environnement de ces niveaux les plus anciens<sup>44</sup>.

40. La date de 3 494-3 185 av. J.-C. proposée par Christian Hanns (fig. 4 : 14) pour le cordon versilien au niveau de Ras al-Hadd semble venir d'un cordon plus récent, peut-être emboîté dans le plus ancien.

41. SANLAVILLE *et al.*, 1987, 1991 ; SANLAVILLE et DALONGEVILLE, ce volume.

42. Voir les réserves formulées par SALIÈGE *et al.*, ce volume, à propos des dates inférieures à 4500 BC.

43. MARTIN, 2005 : fig. 42.

44. Le cortège malacologique de SWY-1 est alors dominé par *Noetiella Chesneyi*, un bivalve que MARTIN, 2005 : 83 a temporairement choisi de classer comme vivant en milieu rocheux, mais dont l'écologie est ambiguë : il pourrait tout aussi bien s'agir d'un taxon de milieu vaseux.

## LA FIN DU V<sup>e</sup> MILLÉNAIRE : UN OPTIMUM DE DÉVELOPPEMENT DES MANGROVES

Les mangroves sont des marais maritimes à arbres ou arbustes (palétuviers) adaptés à la vie en milieu salin intertidal (en général dans la zone moyenne de l'estran)<sup>45</sup>. Les facteurs eustatiques, géomorphologiques, tectoniques, climatiques et édaphiques (appauvrissement des sols) jouent un grand rôle dans leur développement et leur disparition<sup>46</sup>. Il existe une relation entre les fluctuations du niveau marin et l'alimentation en eau douce, l'équilibre nécessaire au développement des mangroves peut être rompu par une légère remontée marine, une violente tempête détruisant le cordon littoral<sup>47</sup> ou un défaut d'alimentation en eau douce depuis l'amont<sup>48</sup>. Cette dernière a été fortement réduite par l'aridification du climat tandis que la réduction consécutive du couvert végétal, augmentant les apports sédimentaires des oueds, contribuait au comblement des lagunes. Les faciès de mangrove identifiés dans le remplissage des sebkhas actuelles d'arrière cordon, s'étendent très en arrière du littoral (jusqu'à plusieurs kilomètres sur les images satellitales) et suggèrent une paléogéographie très différente de l'actuel.

M. Cremaschi a reconnu, entre as-Suwayh et Aseelah, la présence d'une mangrove caractérisée par un horizon massif sablo-limoneux olive gris. Une coquille de *Terebralia palustris* y était associée, vers +3,00 m NMM, à un fragment de bois daté de 4054-3644 av. J.-C. (fig. 4 : 9). Le suivi en 2005 sur plusieurs kilomètres du creusement mécanique d'une conduite d'adduction d'eau dans le même secteur a confirmé son extension dans plusieurs dépressions et sa probable longévité (puissance de plus de 0,60 m) toujours autour de +3 m NMM. Le travail est encore en cours, mais de nombreux fragments de bois et de racines d'arbres en place témoignent de la présence d'une ancienne forêt de mangrove. Plus à l'ouest, au fond d'une sebkha actuelle entre as-Suwayh et Sal, un faciès de mangrove à sables argileux verdâtres, avec la présence d'huîtres, a été reconnu à une altitude légèrement supérieure (entre 3,80 m et 5 m NMM) à plus de 3 km de la côte actuelle (fig. 5 et 6). Deux dates sur coquilles indiquent le début du IV<sup>e</sup> millénaire pour la partie supérieure de ce faciès (fig. 4 : 6 et 7). L'analyse pollinique y a révélé la présence des deux espèces arborées caractéristiques de la mangrove : *Rhizophora* et *Avicennia*<sup>49</sup>. La présence de *Rhizophora* impli-

45. Voir TENGBERG, ce volume.

46. BALTZER et LAFOND, 1971 ; PLAZIAT *et al.*, 1983.

47. GHAZANFAR, 1998 : 232 et fig. 10.2.

48. GASCO *et al.*, 1996.

49. LÉZINE *et al.*, 2002 : fig. 5.

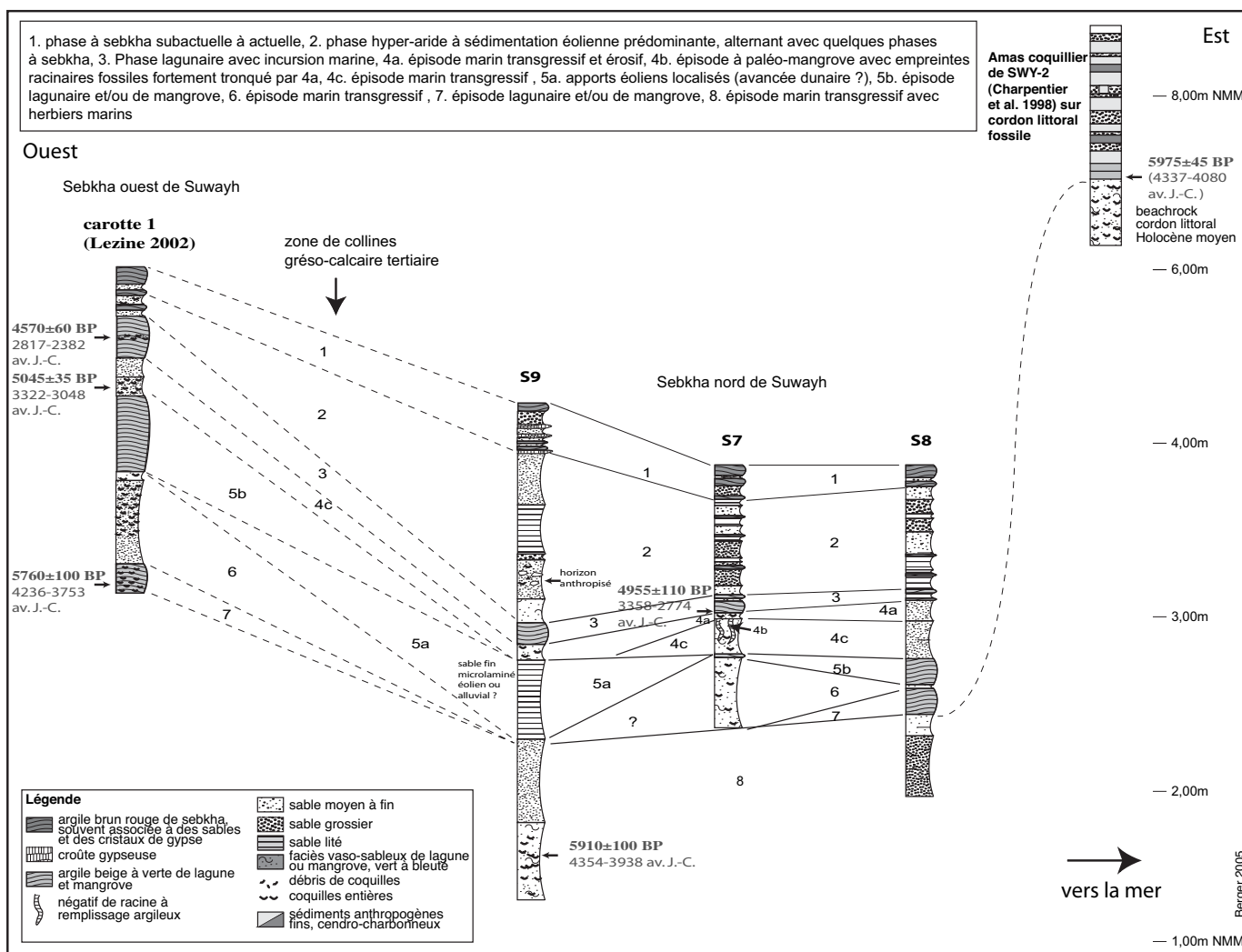


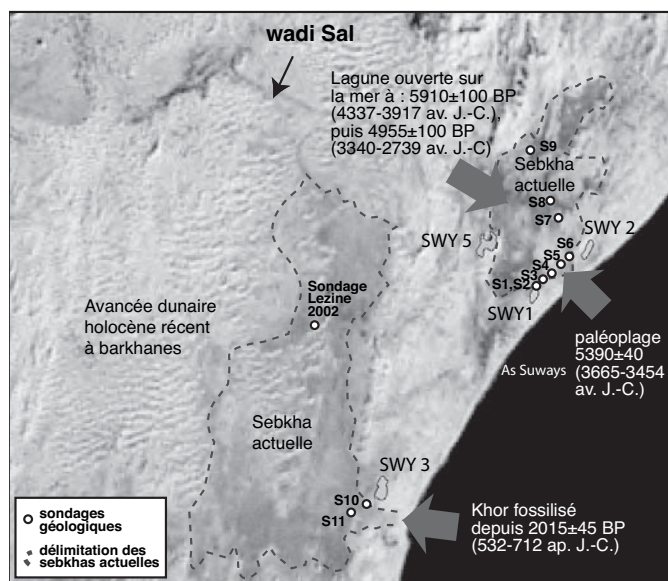
Fig. 5 : Profil chrono-stratigraphique à travers les lagunes fossiles de Suwayh au sud est du Ja'alan (cf. la fig. 6 pour la localisation des carottes et du site SWY 2).

que une influence tropicale plus prononcée à cette période car ce taxon, aujourd'hui absent de la région, vit dans des régions méridionales plus humides.

Dans la plaine de la Batinah, au nord de l'Oman, un haut niveau marin à +1 m est attesté à Shinas autour de 4000 av. J.-C. (fig. 4 : 17). Un haut niveau marin contemporain est également associé à l'extension de lagunes et de mangroves sur la côte du Makran pakistanais, Dans la zone dunaire de Pasni, des dépôts lagunaires sont ainsi datés de 4402-4040 av. J.-C. et de 4259-3781 av. J.-C. (fig. 4 : 31 et 37). Dans la plaine d'Ormara (région de Gwadar), un niveau de mangrove à palé-

tuviers est daté de 4329-3934 av. J.-C. (fig. 4 : 36). Dans le même secteur, à l'ouest du tombolo de Gwadar, une coquille de *Terebralia palustris* indique un âge de 4515-4048 av. J.-C. (fig. 4 : 38). Dans le delta de l'Ankara Kaur, des dépôts littoraux à stratifications entrecroisées indiquant un haut de plage à 10 m NMM sont également datés de 4398-3964 av. J.-C. (fig. 4 : 32). D'autres données géologiques et archéologiques montrent vers 4000 av. J.-C. en basse Mésopotamie l'existence d'un haut niveau à +2 m NMM<sup>50</sup>.

50. SANLAVILLE, 1989 : fig. 7.



**Fig. 6 :** Localisation et représentation surfacique des principaux amas coquilliers et des sebkhas situés dans la zone de Suwayh, localisation des sondages géologiques et indications sur l'âge des formations littorales de l'Holocène moyen-récent, sur fond d'image satellitale Landsat TM.

Ces découvertes indiquent soit l'existence d'un second maximum transgressif marin associé à un développement généralisé des mangroves sur le littoral de la mer d'Arabie autour de 4200-4500 av. J.-C., soit un haut niveau marin continu au cours du V<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. Les données actuelles du Ja'alan ne permettent pas de trancher et seule l'étude de transects géologiques continus permettra de le préciser.

## DEUX ÉPISODES TRANSGRESSIFS AU COURS DU IV<sup>e</sup> MILLÉNAIRE

En Oman, un *beachrock* conservé dans le remplissage d'un petit oued, à l'est de Bandar Jizza près de Mascate, indiquerait un haut niveau marin au milieu du quatrième millénaire (fig. 4 : 13), mais les données du Ja'alan n'apportent aucun élément en faveur de cet épisode. Dans le golfe Persique, un dépôt coquillier piégé entre deux dunes oolithiques sur l'île de Failaka au Koweït est daté de 3888-3339 av. J.-C. (fig. 4 : 21), tandis qu'à Ras al-Hayyan, sur la côte orientale de Bahreïn, une formation identique est datée de 4109-3346 av. J.-C. (fig. 4 : 20). Tous deux sont situés 1 à 2 m au dessus de l'actuel. Un niveau marin à +1 m est aussi rapporté sur le

littoral indien dans la baie de Madhuvanty où une coquille prélevée dans un niveau de plage sableuse est datée de 3763-3400 av. J.-C. (fig. 4 : 28). Cette convergence autour de 3700-3600 av. J.-C. indiquerait un niveau de la mer d'Arabie supérieur d'1 à 2 mètres vers cette période, sans doute plus réaliste que les niveaux plus hauts constatés dans le Ja'alan, du fait de l'importance de la néotectonique dans cette région.

Un autre épisode transgressif est identifié dans le Ja'alan à la fin du IV<sup>e</sup> millénaire dans le remplissage de la grande sebkha d'as-Suwayh, plus de 3 km à l'intérieur des terres, à +6 m NMM environ où un dépôt sableux à *Amiantis umbonella* est daté de 3322-3048 av. J.-C. (fig. 4 : 5). Ceci est confirmé par une série de sondages dans la petite lagune côtière de Suwayh, autour de laquelle se regroupent les principaux sites néolithiques fouillés (fig. 5 et 6). Un probable niveau de mangrove localisé entre +2 et +3 m, associé au développement d'un profond réseau de racines (zone de battement), est en grande partie tronqué par une avancée marine déposant un niveau argilo-sableux à coquilles, suivi de l'installation d'une lagune ouverte sur la mer caractérisée par un dépôt argileux gris beige à *Meretrix* daté de 3358-2774 av. J.-C. (fig. 4 : 11). Un haut niveau marin contemporain est identifié à Ras al Hadd sur l'habitat de HD-6 où le niveau le plus ancien, daté de l'extrême fin du IV<sup>e</sup> millénaire (fig. 4 : 2), fut édifié sur un cordon littoral frais, sans doute encore actif. Ce même cordon littoral a été daté de 3494-3185 av. J.-C. (fig. 4 : 14) par une série de tranchées géoarchéologiques.

Dans la plaine de la Batinah, au nord de Mascate, un cordon à +1 m NMM a été daté de 3623-2878 av. J.-C. (fig. 4 : 16). Des niveaux marins de +3 à +5 m sont également à une date très voisine dans la baie de Manori en Inde (3341-2823 av. J.-C., fig. 4 : 27), ainsi qu'un cordon littoral de la région dunaire de Pasni au Makran pakistanais (3478-2978 av. J.-C., fig. 4 : 40). La synthèse de ces dates permet de proposer une phase de transgression marine centrée sur 3200-3100 av. J.-C., soit au tout début de l'âge du Bronze ancien.

## DEUX ÉPISODES TRANSGRESSIFS AU COURS DU III<sup>e</sup> MILLÉNAIRE

Une transgression marine de courte durée, caractérisée par la présence d'*Amiantis umbonella* et de foraminifères marins a été datée de 2817-2382 av. J.-C. (fig. 4 : 4) dans la sebkha d'as-Suwayh. Des observations effectuées en janvier 2005 sur les sections de la tranchée d'adduction d'eau pourraient conforter cette hypothèse sur au moins deux sites lagunaires

situés entre as-Suwayh et Aseelah. Les deux séquences révèlent clairement un épisode transgressif caractérisé par le dépôt d'un sable jaunâtre à très nombreuses coquilles de bivalves (*Amiantis*, *Meretrix*...) recouvrant un niveau de mangrove à sable argileux verdâtre et nombreux débris de bois (datations en cours). Un cordon littoral de la baie de Quriyat, à +3 m NMM, daté de 2905-2464 av. J.-C. (fig. 4 : 15), pourrait aussi appartenir à cet épisode. Un niveau marin peut-être un peu plus tardif, est attesté à +1 m sur la côte de la Batinah (2821-2083 av. J.-C., fig. 4 : 17). Sur l'autre rive de la mer d'Arabie, deux dates de la baie de Manori (2872-2450 av. J.-C. et 3157-2489 av. J.-C., fig. 4 : 25 et 26) peuvent leur être associées tandis que dans le golfe Persique, à Qala'at al-Bahreïn, des dépôts littoraux indiquant un niveau supérieur d'au moins 0,80 m à l'actuel sont datés de 3328-2432 av. J.-C. (fig. 4 : 19). Un rivage à environ +1 m, dont la date est malheureusement peu précise au regard des standards actuels (2905-1823 av. J.-C., fig. 4 : 24), est attesté dans la lagune d'Abou Dhabi.

Sur la côte du Makran, dans la baie de Shinzani, deux dates radiocarbone très cohérentes indiquent dans la seconde moitié du troisième millénaire (2466-2013 et 2444-1892 av. J.-C., fig. 4 : 41 et 30), à 4 km en retrait du rivage actuel, la présence d'une mangrove associée à la construction d'un haut cordon littoral. Ces données sont difficiles à interpréter. Indiquent-elles plusieurs oscillations eustatiques de faible amplitude entre la fin du IV<sup>e</sup> et la fin du III<sup>e</sup> millénaire ? Un haut niveau marin vers 2700-2600 et un second vers 2400-2200 av. J.-C., ou une séquence plus continue (ou plus complexe) ? Seuls des transects sur des séquences littorales continues apporteraient des éléments de réponse.

## LA PALÉOGÉOGRAPHIE DE LA CÔTE DU JA'ALAN : PREMIERS ESSAIS DE RESTITUTION

La confrontation des données de la côte du Ja'alan avec celles d'autres régions de l'Oman, du golfe Persique et du Pakistan, et avec les courbes de variations eustatiques qui y sont proposées montre de bonnes convergences chronologiques entre 5000 et 2000 av. J.-C.<sup>51</sup>. À l'Holocène moyen (vers 5000-4000 puis vers 2700-2100 av. J.-C.), lors d'épisodes transgressifs importants repérés aujourd'hui vers +5/+7 m sur la côte du Ja'alan, mais que l'on peut situer raisonnablement autour de +1/+2 m d'après les données eustatiques régionales et globales, de profondes rias découpent la côte

jusqu'à plusieurs kilomètres dans l'arrière pays. La visualisation sous SIG du littoral à cette période est en cours d'élaboration à partir des données géoarchéologiques, des images satellitales Aster et de données géodésiques précises. Le comblement partiel des anciennes lagunes par les oueds et le soulèvement de la côte depuis l'Holocène moyen compliquent singulièrement ce travail. Une première simulation montre une côte nettement plus découpée que ne l'est l'actuelle, surtout dans la partie sableuse et plate qui correspond aux anciens deltas des oueds issus des montagnes du Jebel Khamis (fig. 7). Les khors sont alors beaucoup plus développés et ouverts sur la mer. Deux restent fonctionnels sur la côte septentrionale, à Ras al-Hadd et Khor al-Jaramah (fig. 2) et on peut restituer au moins quatre khors fossiles sur la côte ouest, au niveau du village de Ra's al-Khabbah, au nord de Ruways, au sud de Suwayh (Khor Bani bu Ali), et au nord d'Aseela dans le delta du Wadi al-Batha (fig. 7b).

Les lignes de côte ont été modifiées par la remontée eustatique et l'alluvionnement dans les baies, mais la néotectonique est un facteur supplémentaire important, dont l'impact réel reste à définir. Ses effets ont été soulignés par J.-C. Plaziat<sup>52</sup> à propos de l'élévation anormale de la terrasse d'abrasion marine qui structure les reliefs du nord-est de la région, mais cette activité n'a jusque-là pas été datée. Une étude en télédétection d'images Landsat TM et Spot a permis d'isoler deux lignes de faille d'orientation SSW-NNE (fig. 8), parallèles à la zone de fracture d'Owen qui sépare la plaque arabique de la plaque indienne<sup>53</sup>. Ces deux lignes de faille se rattachent à la « Masirah line », ligne de fracture ou transformante parallèle à celle d'Owen. Dans le schéma proposé par M.J. Abrams et O.H. Chadwick<sup>54</sup>, la plaine de la Batinah au nord-ouest de Mascate correspondrait à un secteur tectoniquement stable, entre une zone de subsidence au nord, vers le détroit d'Ormuz, et une zone d'exhaussement au sud vers le Ja'alan et le Dhofar. Cette situation expliquerait la différence altimétrique entre les hauts niveaux marins à +1 m, en phase avec les données du golfe Persique, et ceux du Ja'alan à +5/7 m pour la même période.

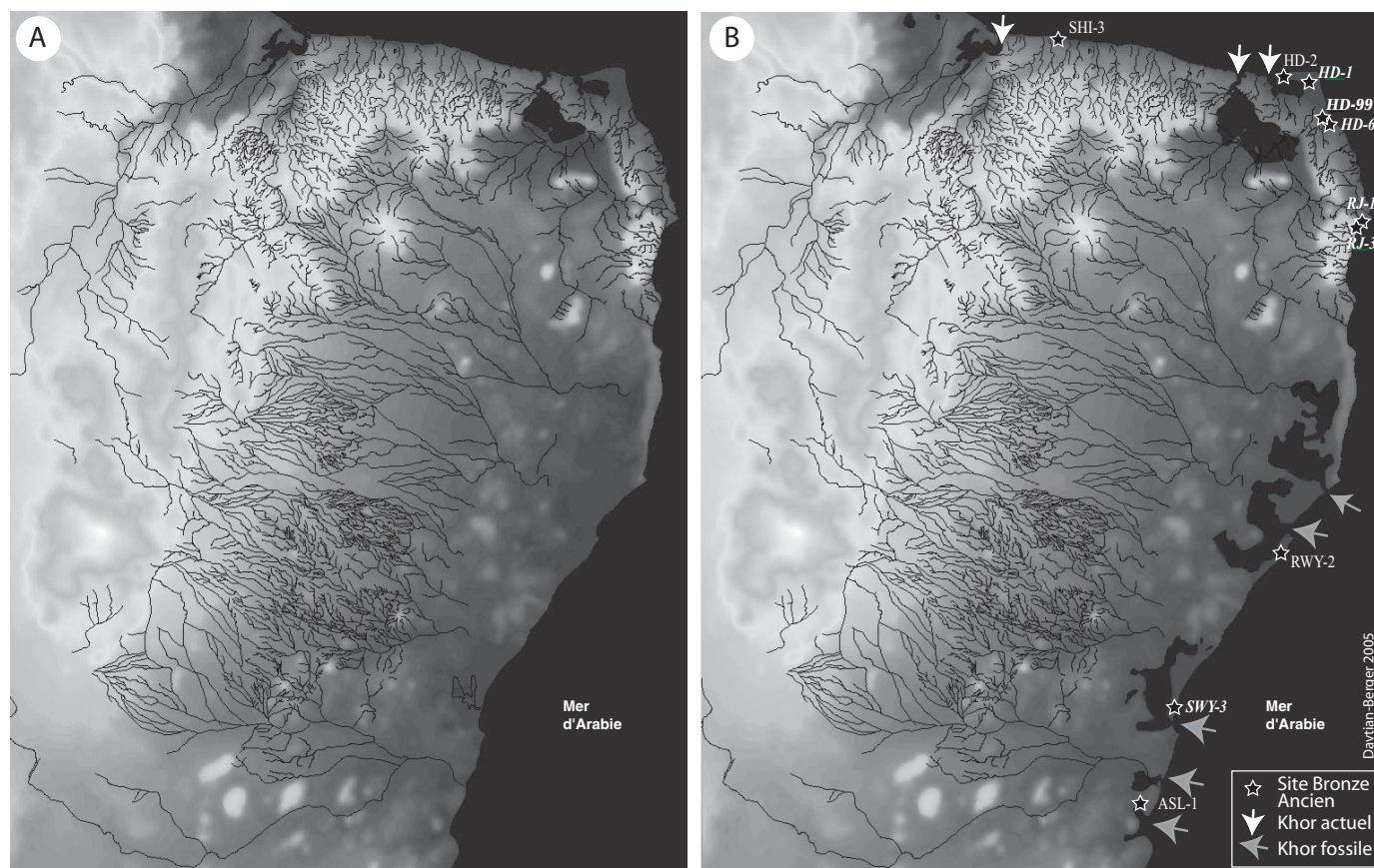
La succession de lignes de failles parallèles indique que plusieurs compartiments (horsts juxtaposés) se sont formés sous l'action d'une dynamique coulissante. Les fossés d'effondrement semblent absents dans la zone d'étude, car l'ensemble de la côte s'exhausse. Cette activité néotectoni-

51. SANLAVILLE *et al.*, 1987 ; PIRAZZOLI, 1991.

52. PLAZIAT, 1990.

53. VITA-FINZI, 2002.

54. ABRAMS and CHADWICK, 1994.



**Fig. 7 :** Comparaison du littoral actuel du Ja'alan (A) et du littoral envisagé à partir d'une simulation d'un niveau marin à + 9 m sous SIG (B) permettant d'atténuer les effets du soulèvement tectonique récent. Au nord le Khor al-Jaramah est nettement plus étendu et la côte est apparaît profondément découpée par de nombreux Khors fossiles presque systématiquement associés à un site du Bronze ancien.

que holocène expliquerait non seulement l'altitude un peu élevée des paléo-plages, des cordons et des horizons lagunaires fossile, mais aussi la capture rectiligne des oueds actuels par la ligne de faille la plus orientale selon un axe nord-sud (fig. 6). Selon J.-C. Plaziat, les mouvements de soulèvement verticaux apparaissent plus importants au sud qu'au nord du Ja'alan. Le basculement des séries sédimentaires qui en résulte présente donc un pendage sud-nord (morphologie en touche de piano) qui pourrait expliquer en partie la préservation des khors et mangroves sur la côte nord<sup>55</sup> et leur disparition le long de la côte sud-est par un

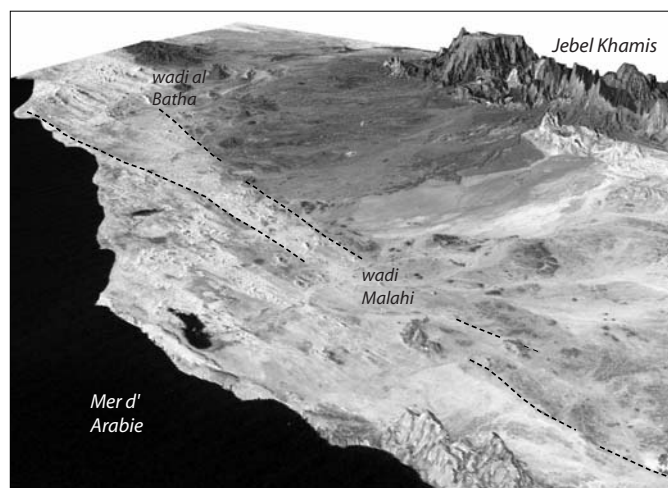
55. Ceci pourrait expliquer la persistance de mangroves à Ra's al-Hadd au III<sup>e</sup> millénaire suggérée par CARTWRIGHT and GLOVER, 2002 : 47. Quelques coquilles de *Terebralia palustris* auraient été recueillies à HD-1, mais ce taxon est absent de HD-6 (MARTIN, 2005 : tab. 24). Des charbons d'*Avicennia marina* ont également été recueillis à HD-1 et HD-6.

exhaussement trop important des horsts, isolant durablement les dépressions côtières de la mer (fig. 8). La plus grande ampleur des réseaux hydrographiques méridionaux et de leurs bassins versants, relativement à ceux qui alimentent les khors septentrionaux, pourraient être une explication supplémentaire à leur comblement accéléré.

## LES COMMUNAUTÉS HUMAINES ET LA MER

Les nombreuses données de tous ordres recueillies sur les sites archéologiques n'ont encore été que partiellement exploitées, et de nombreuses analyses restent à réaliser. Il est néanmoins déjà possible de préciser un certain nombre de points tant à l'échelle locale que régionale.





**Fig. 8 :** Vue en trois dimensions depuis le nord-est des deux principales failles du Ja'alan, d'orientation nord-sud, parallèles à la « Masirah Line ». Elles délimitent clairement des unités géomorphologiques et sont en grande partie masquées par les alluvions récentes des deux principaux wadis au centre et au sud.

Les plus anciens habitats côtiers actuellement datés au radiocarbone (SWY-1 et SWY-11) sont en phase avec le premier maximum transgressif. Ils ne sont toutefois sans doute pas les plus anciens habitats de ce secteur, puisqu'une industrie lithique apparemment antérieure (pointes de Fasad), qui est absente, a été relevée sur un certain nombre de sites de surface (BJD-1, RJ-68 et RJ-37)<sup>56</sup>, dont nous ignorons tout de l'économie. L'analyse de la séquence malacologique de SWY-1 montre bien, à partir de 4500 av. J.-C., la prédominance des espèces recueillies en milieu de mangrove, comme *Terebralia palustris*, qui prennent alors le pas sur les espèces de milieu vaseux comme *Marcia marmorata* à l'époque, autour de 4200/4000 av. J.-C., où nous en plaçons l'extension maximale et les conditions optimales. Les espèces de milieu lagunaire (*Amiantis umbonella* et *Meretrix* sp1) reprennent de l'importance sur les derniers niveaux du site<sup>57</sup>. Par la suite, à une époque où les sites sont particulièrement nombreux entre mer et lagunes, ce sont elles qui dominent au IV<sup>e</sup> millénaire à KHB-1<sup>58</sup>, notamment *Amiantis umbonella* et *Marcia opima*.

56. Sur ces objets, voir CHARPENTIER, 1996.

57. MARTIN, 2005 : fig. 42.

58. *Ibid.* : fig. 52.

La collecte semble plus que précédemment ciblée sur des espèces de grande taille, favorisant le rendement<sup>59</sup>. La configuration et les biotopes du littoral subissent ensuite des variations profondes dues aux épisodes de transgression marine proposés vers 3200-3100 av. J.-C. et au cours du III<sup>e</sup> millénaire. Ceci coïncide avec l'exploitation accrue d'*Amiantis umbonella* et *Meretrix* sp1 au III<sup>e</sup> millénaire à SWY 3<sup>60</sup>. Ce dernier taxon, un bivalve de la famille des vénéridés jusqu'ici absent des ouvrages de malacologie<sup>61</sup>, apparaît pour la première fois à la fin de l'épisode d'extension maximale des mangroves à SWY-1 et semble caractériser surtout les assemblages du sud du Ja'alan (il est rare à KHB-1 et inexistant plus au nord).

En l'attente d'études ichtyologiques, il est difficile de faire la part des lagunes et de la mer ouverte, encore moins de la haute mer, dans l'économie des sites méridionaux du Ja'alan. Les analyses préliminaires d'A. Curci à KHB-1 montrent la co-occurrence d'espèces de mer et de lagune (poissons chat, raies), les premières pouvant pour la plupart être pêchées depuis la côte. Les scombridés, et plus particulièrement les thons, dominent très nettement les assemblages de l'âge du Bronze à Ra's al-Hadd et correspondent très certainement à une pêche en mer ciblée principalement sur ces espèces, qui entrent dans le circuit des échanges régionaux<sup>62</sup>. L'exploitation des tortues et des dauphins, partiellement au moins à des fins d'échange, caractérisent également les sites de la zone des plages et criques au pied des falaises de la terrasse d'abrasion marine. Il est tout à fait possible que cette partie du Ja'alan ait alors été beaucoup plus attractive que les lagunes, moins propices à la pêche hauturière. Mais sans doute convient-il de se méfier des distorsions induites par notre mauvaise connaissance de la rive interne des lagunes, recouverte par les formations sableuses. L'importance de nécropoles comme celle de Mellahi (DHF 25), à l'époque de l'épisode transgressif majeur de 3200-3100 av. J.-C., pourrait s'expliquer ainsi, mais aucun habitat correspondant n'a encore été trouvé qui nous permettrait de définir ce qu'étaient alors les conditions de pêche.

Le rôle de la collecte des coquilles en relation avec la pêche est difficile à évaluer, mais il semble clairement diminuer à l'âge du Bronze. Elle est habituellement effectuée par les femmes et les enfants et peut constituer une nourriture d'appoint, bien qu'il soit tout à fait possible de les conserver

59. *Ibid.* : 215.

60. *Ibid.* : fig. 50.

61. *Ibid.* : 370-371.

62. CARTWRIGHT and GLOVER, 2002 : 43-44.

sur une longue durée après cuisson<sup>63</sup>. Si tel avait été le cas sur une échelle même moindre que pour les poissons, l'amoncellement des déchets serait certainement plus considérable. L'appellation d'amas coquilliers appliquée aux sites littoraux du Ja'alan, peut de ce point de vue être trompeuse, ils ont peu de choses en commun avec les *kjokkenmødingen* du Danemark ou les *sambaquis* du Brésil.

Si elles ont disparu de la côte sud du Ja'alan, les mangroves ont certainement gardé une importance réelle dans d'autres régions de l'Oman au cours de l'âge du Bronze. Nous avons mentionné plus haut leur persistance à Ra's al-Hadd et ceci a été documenté pour Tell Abraq près d'Umm al-Qowayn sur la côte des Émirats Arabes Unis, où *Avicennia marina*, *Rhizophora* et *Bruguiera* sont représentés dans les seules études anthracologiques publiées pour la région<sup>64</sup>. Elles sont en revanche absentes à Umm an-Nar près d'Abou Dhabi si l'on se fonde sur l'absence de *Terebralia palustris*<sup>65</sup>. Le site occupé entre 2750 et 2250 av. J.-C. était alors un port important dans le commerce du Golfe et devait être une île entourée d'eau.

Les populations du Ja'alan durent faire face à d'importants changements environnementaux au cours de l'Holocène moyen, tant dans l'intérieur que sur le littoral. Leur dynamique sociale est liée à celle de l'ensemble des sociétés de l'Oman, mais elles doivent composer avec les changements constants et rapides du littoral et de sa biocénose pour un facteur important de leur économie. Ceux-ci sont perceptibles par des études géoarchéologiques menées sur la bande côtière et, dans une certaine mesure, par leurs répercussions sur les témoins alimentaires recueillis sur les sites archéologiques. Changement global et transformations purement locales se mêlent de façon souvent difficile à distinguer, tout comme il est difficile de déterminer ce qui revient aux conditions socio-économiques et aux transformations du milieu dans l'exploitation des ressources. La transgression marine de la fin du IV<sup>e</sup> millénaire, qui modifie considérablement le littoral, est contemporaine d'une puissante dynamique évolutive des sociétés humaines ; nul doute que toute ressource nouvelle est bonne à exploiter surtout si elle permet de compenser la disparition d'autres ressources, comme ce fut vraisemblablement alors le cas. L'intensification de la pêche en mer, avec les répercussions sociales qu'elle ne manqua pas d'entraîner, est un bon exemple de ces interactions entre choix culturels et

transformations environnementales. L'approfondissement simultané des deux approches est nécessaire pour comprendre la perception et l'utilisation de la mer par les communautés humaines.

**Jean-François BERGER et Gourguen DAVTIAN**

CEPAM UMR 6130 – CNRS

250, rue Albert Einstein

Sophia Antipolis

06560 Valbonne

France

berger@cepam.cnrs.fr

davtian@cepam.cnrs.fr

**Serge CLEUZIQU**

Maison de l'Archéologie et de l'ethnologie

CNRS UMR 7041, Paris 10

21, allée de l'Université

F- 92023 Nanterre cedex

France

serge.cleuziou@mae.u-paris10.fr

Mauricio Cattani (cattani@alma.unibo.it) ;

Fabio Cavulli (Fabio.Cavulli@lett.unitn.it) ;

Vincent Charpentier (charpent@mae.u-paris10.fr) ;

Mauro Cremaschi (mauro.cremaschi@libero.it) ;

Jessica Giraud (jessicagiraud@aol.com) ;

Philippe Marquis (philippe.marquis@paris.fr) ;

Chloé Martin (chloem@mnhn.fr) ;

Sophie Méry (sophie.mery@mae.u-paris10.fr) ;

Jean-Claude Plaziat (jclplaziat@geol.u-psud.fr) ;

Jean-François Saliège (JFS@lodyc.jussieu.fr)

## BIBLIOGRAPHIE

ABRAMS M.J. and CHADWICK O.H.

1994 Tectonic and climatic implications of alluvial fan sequences along the Batinah coast, Oman. *Journal of the Geological Society* 151 : 52-58.

AGRAWAL D.P and GUZDER S.

1972 Quaternary Studies on the Western Coast of India : Preliminary observations. *Paleobotanist* 21,2 : 216-222.

BALTZER F. et LAFOND L.R.

1971 Marais maritimes tropicaux. *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.* (2) 13 : 173-196.

BIAGI P.

1999 Excavations at the shell-midden of RH6 1986-1988 (Muscat, Sultanate of Oman). *Al Rafidan* XX : 57-83.

BIAGI P. e SALVATORI S.

1986 Gli scavi nell'insediamento preistorico e nella necropoli di Ra's al-Hamra 5 (Muscat-Oman). *Rivista di Archeologia* 10 : 5-14.

BLASCO F., SAENGER P. and JANODET E.

1996 Mangroves as indicators of coastal change. *Catena* 27 : 167-178.

63. TIGANI EL-MAHI, 1999.

64. TENGBERG, 2002 : 152-153.

65. FRIFELT, 1995 : 225. Aucune étude anthracologique n'est disponible.

- BOCQUET-APPEL J.-P.  
2002 Palaeoanthropological traces of a Neolithic demographic transition. *Current Anthropology* 43,4 : 637-650.
- BÖKÖNYI S.  
1998 Animal husbandry, hunting and fishing in the Ra's al-Junayz area : a basis of the human subsistence. In : BUITENHUIS H., BARTOSIEWICZ L. and CHOYKE A.M. (dir.), *Archaeozoology of the Near East III* : 95-102. Groningen : Center for Archaeological Research and Consultancy (ARC publication 18).
- BRÜCKNER H.  
1998 Late Quaternary shorelines in India. In : SCOTT D.B., PIRAZZOLI P.A. and HONIG C.A. (dir.), *Late Quaternary Sea-Level Correlation and applications* : 169-194. Kluwer Academic Publishers (NATO ASI Series C).
- CARTER R.  
2003 Ubaid-period boat remains from As-Sabiyah : excavations by the British Archaeological Expedition to Kuwait. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies* 32 : 13-30.
- CARTWRIGHT C.-R. and GLOVER E.  
2002 Ra's al-Hadd : Reconstructing the Coastal Environment in the 3<sup>rd</sup> Millennium BC and later. *Journal of Oman Studies* 12 : 41-53.
- CHARPENTIER V.  
1994 A Specialized Production at Regional Scale in Bronze Age Arabia : Shell Rings from Ra's al-Junayz Area (Sultanate of Oman). In : KOSKEMIENNI K. and PARPOLA A. (dir.), *South Asian Archaeology 1993* : 157-170. Helsinki : Suomalainen Tiedakatemia (Suomalaisen Tiedakatemian Toimituksia ser. B, 271 vol. I).  
1996 Entre sables du Rub' al-Khali et mer d'Arabie, préhistoire récente du Dhofar et d'Oman : les industries à pointes de Fasad. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies* 26 : 1-12.
- CHARPENTIER V., ANGELUCCI D., MÉRY S. et SALIÈGE J.-F.  
2000 Autour de la mangrove morte de Suwayh, l'habitat VI<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> millénaires de Suwayh SWY-11, Sultanat d'Oman. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies* 30 : 69-85.
- CLEUZIQU S.  
1989 The chronology of protohistoric Oman as seen from Hili In : COSTA P.M. and TOSI M. (dir.), *Oman Studies* : 47-78. Rome : IsMEO (Serie Orientale Roma LXIII).  
1999 Espace habité, espace utilisé, espace vécu dans les communautés d'Arabie orientale à l'âge du Bronze. In : BRAEMER F., CLEUZIQU S. et COUDART A. (dir.), *Habitat et société*. Actes des XIX<sup>e</sup> Rencontres internationales d'Histoire et d'Archéologie, Antibes : 83-10. Juan-les-Pins : ADPCA.  
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. In : MOLINOS M. e ZIFFERERO A. (dir.), *I primi popoli d'Europa* : 17-31. Firenze : All Insegna del Giglio.  
2003a Un système d'irrigation par gravité depuis les nappes souterraines dans la péninsule d'Oman au troisième millénaire avant notre ère. In : CARBONNEL J.-P. et DALBY M. (dir.), *Colloque OH2, Origine et Histoire de l'Hydrologie, Dijon 2001* : Dijon : Université de Bourgogne (édition sur CD-Rom).  
2003b Early Bronze Age Trade in the Gulf and the Arabian Sea : the society behind the boats. In : POTTS D.T., AL-NABOODAH H. and HELLYER P. (dir.), *Archaeology in the United Arab Emirates* : 133-149. London : Trident Press.  
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. In : GUILAINE J. (dir.), *Aux marges des grands foyers du Néolithique : périphéries débitrices ou créatrices ?* : 123-148. Paris : Errance.  
Sous presse Evolution towards complexity in a coastal desert environment : Early Bronze Age in the Ja'alan, Sultanate of Oman. In : KOHLER T. and VAN DER LEEUW S.E. (dir.), *Modeling Socioecological Change*. Santa Fe : School of American Research Press.
- CLEUZIQU S. and 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. In : PARPOLA A. and KOSKIKALLIO P. (dir.), *South Asian Archaeology 1993* : 745-761. Helsinki : Suomalainen Tiedakatemia (Suomalaisen Tiedakatemian Toimituksia ser. B, 271 vol. II).  
2000 Ra's al-Jinz and the Prehistoric coastal cultures of the Ja'lan, *Journal of Oman Studies* 11 : 19-74.
- COSTA P.M. and WILKINSON T.C.  
1987 The Hinterland of Sohar, Archaeological Survey and Excavations within the Region of Omani Seafaring City. *Journal of Oman Studies* 9 : 7-238.
- DESSE J.  
1988 Khor « P », Khor « F.B. » et « Shagra », les faunes, le rôle de la pêche. In : INIZAN M.-L. (dir.), *Préhistoire à Qatar* : 157-165. Paris : ERC (Mission archéologique française à Qatar 2).
- EVANS G. *et al.*  
1969 Stratigraphy and Geologic History of the Sabkha, Abu Dhabi, Persian Gulf. *Sedimentology* 12 : 145-159.
- FLEITMANN D., BURNS S.J., MUDELSEE M., NEFF U., KRAMERS J., MANGINI A. and MATTER A.  
2003 Holocene Forcing of the Indian Monsoon recorded in a Stalagmite from Southern Oman. *Science* 300 : 1737-1739.
- FRIFELT K.  
1995 *The Island of Umm an-Nar, vol. 2 : The Third Millennium Settlement*. Aarhus : Aarhus University Press.  
2002 Bat, an oasis in third millennium Oman. In : CLEUZIQU S., TOSI M. and ZARINS J. (dir.), *Essays on the Late Prehistory of the Arabian Peninsula* : 101-110. Rome : IsIAO (Serie Orientale Roma XCIII).
- GIRAUD J., BERGER J.-F., DAVTIAN G. et CLEUZIQU S.  
2005 L'espace des sociétés de l'âge du Bronze au Sultanat (Région du Ja'alan, III<sup>e</sup> millénaire av. J.-C.). In : BERGER J.-F., BERTONCELLO F., BRAEMER F., DAVTIAN G. et GAZENBEEK M. (dir.), *Temps et espaces de l'homme en société, analyses et modèles spatiaux en archéologie*. Actes des XXV<sup>e</sup> Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire, Antibes, octobre 2004 : 307-316. Juan-les-Pins : APDCA.
- GHAZANFAR S.A.  
1998 Water Vegetation. In : GHAZANFAR S.A. and FISHER M. (dir.), *Vegetation of the Arabian Peninsula* : 229-240. London : Kluwer (Geobotany 25).

- GUPTA S.K.  
1977 *Quaternary Sea-level changes on the Saurashtra Coast. Ecology and Archaeology of Western India* : 181-193. Delhi : Concept.
- HANNSS C. and KÜRSCHNER H.  
1998 *The Capital area of Northern Oman*, Teil II. Wiesbaden : Reichert (*Beihefte zum TAVO Reihe A NR. 31/2*).
- LAMBECK K.  
1996 Shoreline reconstruction for the Persian Gulf since the last glacial maximum. *Earth and Planetary Science Letters* 142 : 43-57.
- LANCASTER F. and LANCASTER W.  
1996 Reflections on the social organization of the Arabian Bedu in coastal Oman. In : AFANAS'EV G., CLEUZIQU S., LUKACS J.R. and TOSI M. (dir.), *The Prehistory of Asia and Oceania* : 141-154. Forli : Abaco (*UISPP XIII*, 16).
- LÉZINE A.-M., SALIÈRE J.-F., MATHIEU R., TAGLIATA T.-L., MÉRY S., CHARPENTIER V. and CLEUZIQU S.  
2002 Mangroves of Oman during the late Holocene : climatic implications and impact on human settlements. *Vegetation History and Archaeobotany* 11 : 221-232.
- MCCLURE H.A. and AS-SHAIKH N.Y.  
1993 Palaeography of an Ubaid archaeological Site. *Arabian Archaeology and Epigraphy* 4 : 107-125.
- MARTIN C.  
2005 *Les malacofaunes marines archéologiques du Ja'alan (Sultanat d'Oman) : un indicateur des modes de vie des populations dans leur environnement, du Néolithique à l'Âge du Bronze*. Paris : Muséum national d'histoire naturelle, Thèse de doctorat.
- MARTIN C. et CLEUZIQU S.  
2003 L'exploitation de coquillages sur le site de RJ2 à Ra's al-Jinz (Sultanat d'Oman, Néolithique et Age du Bronze). *Paléorient* 29,2 : 135-142.
- MARTIN L.A.  
2002 Terrestrial Mammal Remains from Bronze Age HD1, Ra'as al Hadd, Oman, *Journal of Oman Studies* 12 : 169-180.
- MÉRY S.  
2000 *Les céramiques d'Oman et l'Asie moyenne : une archéologie des échanges à l'Âge du Bronze*. Paris : CNRS Éditions.
- MÉRY S. and CHARPENTIER V.  
2002 Around Suwayh (Ja'alan) : a summary of some recent discoveries from coastal shell-middens of Eastern Arabia. *Journal of Oman Studies* 12 : 181-195.
- MOSSERI-MARLIO C.  
2002 Sea turtles and dolphins ; aspects of marine animal exploitation from Bronze Age Ra's al-Hadd, Oman. *Journal of Oman Studies* 12 : 197-210.
- MONCHABLON C., CRASSARD R., MUNOZ O., GUY H., BRULEY-CHABOT R. and CLEUZIQU S.  
2003 Excavations at Ra's al-Jinz RJ-1 : stratigraphy without tells. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies* 33 : 31-47.
- PIRAZZOLI P.A.  
1991 *World Atlas of Holocene sea-level changes*. Amsterdam : Elsevier.
- PLAZIAT J.C.  
1990 *Influence of the recent environmental evolution of the Ja'alan shoreline on the Protohistoric human diet*. Rapport pour la quatrième campagne du Joint Hadd Project (inédit).
- PLAZIAT J.C., KOENIGUER J.C. et BALTZER F.  
1983 Des mangroves actuelles aux mangroves anciennes. *Bulletin de la Société géologique de France* XXV, 4 : 499-504.
- PRELL W.L.  
1984 Monsoonal climate of the Arabian Sea during the Late Quaternary : a response to changing solar radiation. In : BERGER A.L., IMBRIE J., HAYS J., KUKLA G. and SALTZMAN B. (dir.), *Milankovitch and Climate* : 349-366. Hingham : D. Riedel.
- SANLAVILLE P.  
1989 Considérations sur l'évolution de la basse Mésopotamie au cours des derniers millénaires. *Paléorient* 15,2 : 1-28.
- SANLAVILLE P., BESEVAL R., ÉVIN J. et PRIEUR A.  
1991 Évolution de la région littorale du Makran pakistanais à l'Holocène. *Paléorient* 17,1 : 3-18.
- SANLAVILLE P., DALONGEVILLE R., ÉVIN J. et PASKOFF R.  
1987 Modification du tracé littoral sur la côte arabe du golfe Persique en relation avec l'archéologie. In : *Déplacements des lignes de rivage en Méditerranée* : 211-222. Paris : Éditions du CNRS.
- STRAUBWASSER M., SIROCKO F., GROOTES P. and ERLKENKEUSER H.  
2002 South Asian monsoon climate change and radiocarbon in the Arabian Sea during early and middle Holocene. *Paleoceanography* 17,4 : 1063.
- TIGANI EL-MAHI A.  
1999 Molluscs harvesting along the coasts of Oman, a supplementary diet. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies* 29 : 45-53.
- TENGBERG M.  
2002 Vegetation history and wood exploitation in the Oman peninsula from the Bronze age to the classical period. In : THIÉBAULT S. (ed.), *Charcoal Analysis, Methodological Results and wood Use*. Proceedings of the second International meeting of Anthracology : 151-157. Oxford (*BAR Int. Ser.* 1063).
- UERPMMANN M.  
1992 Structuring the Late Stone Age of Southern Arabia. *Arabian archaeology and epigraphy* 3,2 : 65-109.
- UERPMMANN M. and UERPMMANN H.-P.  
2000 Faunal remains of al-Buhais 18, an aceramic neolithic site in the Emirate of Sharjah (SE-Arabia) – Excavations 1995-1998. In : MASHKOUR M., CHOYKE A.M., BUITENHUIS H. and POPLIN F. (dir.), *Archaeozoology of the Near East IV-B* : 40-49. Groningen : Center for Archaeological Research and Consultancy (*ARC publication* 32).
- VITA-FINZI C.  
2002 Neotectonics on the Arabian Sea coasts. In : CLIFT P.D., KROON D., GAEDICKE C. and CRAIG J. (dir.), *The Tectonic and Climatic Evolution of the Arabian Sea Region* : 87-96. London : Geological Society (*Special Publications* 195).