



## Quatenaire

Revue de l'Association française pour l'étude du  
Quatenaire

vol. 21/4 | 2010  
Volume 21 Numéro 4

---

# Nouvelles données sur la paléogéographie et le peuplement à Aix-en-Provence (Bouches-du- Rhône) : premiers résultats des approches géomorphologique et géoarchéologique

*New data on paleogeography and settlement in Aix-en-Provence (Bouches-du-  
Rhône) : first result of geoarcheological and geomorphological approach*

Stéphane Bonnet, Christophe Jorda et Nuria Nin

---



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/quatenaire/5796>

DOI : 10.4000/quatenaire.5796

ISSN : 1965-0795

### Éditeur

Association française pour l'étude du quaternaire

### Édition imprimée

Date de publication : 1 décembre 2010

Pagination : 485-496

ISSN : 1142-2904

### Référence électronique

Stéphane Bonnet, Christophe Jorda et Nuria Nin, « Nouvelles données sur la paléogéographie et le peuplement à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône) : premiers résultats des approches géomorphologique et géoarchéologique », *Quatenaire* [En ligne], vol. 21/4 | 2010, mis en ligne le 01 décembre 2010, consulté le 01 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/quatenaire/5796> ; DOI : 10.4000/quatenaire.5796

---

# NOUVELLES DONNÉES SUR LA PALÉOGÉOGRAPHIE ET LE PEUPEMENT À AIX-EN-PROVENCE (BOUCHES-DU-RHÔNE): PREMIERS RÉSULTATS DES APPROCHES GÉOMORPHOLOGIQUE ET GÉOARCHÉOLOGIQUE



Stéphane BONNET <sup>1</sup>, Christophe JORDA <sup>2</sup> & Nuria NIN <sup>3</sup>

---

## RÉSUMÉ

Depuis 15 ans, la croissance urbaine d'Aix-en-Provence s'est accompagnée d'importantes opérations de fouilles archéologiques préventives. La découverte d'implantations humaines allant de la Préhistoire jusqu'à la Période moderne, a permis de mieux connaître les formes et l'évolution de l'occupation du territoire. Les différentes composantes de la ville antique en particulier, sont aujourd'hui bien connues (rempart, édifices publics, habitat, occupation *extra-muros*...). Restaient à comprendre les choix et les modalités de ces occupations humaines. À partir des années 2000, l'implication de géoarchéologues dans l'archéologie préventive aixoise a contribué au développement d'une réflexion paléogéographique et sur les relations sociétés/milieu. Le milieu n'est plus perçu comme une *veduta* inerte, mais comme la conséquence de processus géomorphologiques contraignant les communautés humaines, celles-ci étant en retour, actrices de l'évolution du milieu. Bien qu'encore trop ponctuelles pour permettre une restitution synthétique de l'évolution du paysage aixois au cours de l'Holocène, les observations paléo-environnementales effectuées à l'occasion de quatre fouilles préventives, ont apporté des éléments de réponse aux questionnements archéologiques et obligent aujourd'hui à repenser les méthodes de l'archéologie préventive. La stratigraphie générale des sites récemment explorés a mis en évidence une succession de processus alluviaux et colluviaux, marquée par une hydromorphie récurrente. Cet environnement *a priori* répulsif n'a cependant pas empêché l'installation des populations, ni leur développement. Afin de déterminer la potentialité des milieux, la caractérisation précise des paléo-environnements s'est avérée nécessaire, à l'échelle locale de la ville actuelle, mais également à celle, macro-régionale du bassin de l'Arc. Bien que le cadre chronologique de l'évolution du paysage aixois depuis le Néolithique soit encore lacunaire, l'ensemble des données de terrain s'accorde avec une paléogéographie très différente de l'actuelle. Les deux paléo-vallons fossiles qui traversent la ville, pourraient correspondre à d'anciens écoulements du torrent de la Torse, actuellement localisé à l'est de la ville. Il semble surtout que cette configuration soit à l'origine de l'hydromorphie des sédiments depuis le Néolithique jusqu'à l'Antiquité, période durant laquelle ont été aménagés les premiers dispositifs visant à assainir le secteur. De même, les paléo-chenaux paraissent avoir contraint l'urbanisation de la ville antique et du rempart, limitant son extension au sud.

**Mots-clés:** Géo-archéologie, Aix-en-Provence, Holocène, méthodologie, archéologie préventive.

## ABSTRACT

NEW DATA ON PALEOGEOGRAPHY AND SETTLEMENT IN AIX-EN-PROVENCE (BOUCHES-DU-RHÔNE):  
FIRST RESULT OF GEOARCHEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL APPROACH

For the last 15 years, huge archaeological excavation works have come along with the urban growth of Aix-en-Provence. Archaeologists discovered that there was a prehistoric settlement (Middle Neolithic) and nowadays have contributed to a better knowledge of the history of the urban development. Today, the different components of the antique city are well known (fortifications, public buildings, houses, extra-muros settlement...). The choice of the settlement location and the way it developed still have to be determined. From the years 2000, the way geo-archaeologists got involved in preventive archaeology enable the establishment of a paleo-geographical approach on the relation between societies and their environment. The landscape is no longer considered as something unchanging, but, from one side, as the consequence of a geomorphological process restricting human communities growth, and from the other side as something that could be shaped by populations. The paleo-environmental observations made on four sites are too sporadic to enable a synthetical restitution of the landscape changing, but they give some answers to archaeological questions and encourage us to reconsider the methods usually employed in preventive archaeology. The global stratigraphy of the sites recently excavated highlights series of alluvial and colluvial processes marked by a recurrent hydromorphy. This environment, apparently repulsive, did not stop human communities from setting up or developing. In order to determine the potential for populating, a precise identification of paleo-environments has been necessary, not only on the local scale of the current city, but also on the regional scale of the Arc basin. The chronological frame of the environment evolution since the Neolithic is still incomplete but all field data tend toward the same conclusion: there was a paleogeography very different from now. The two fossil small valleys which run across the city, discovered during recent excavations, could be ancient courses of the Torse, now located to the east of the city. It seems that this general shape is at the origin of the soils hydromorphy from the Neolithic to the Antiquity. The first draining works were identified during these series of excavations and dated from Antiquity. Moreover, the paleo-channels have probably conditioned the location of the fortifications and, as a result, the urban development of the antique city restricting its extension to the south.

**Key-words:** Geoarcheology, Aix-en-Provence, Holocene, methodology, Rescue archaeology.

---

<sup>1</sup> Mission archéologique de la ville d'Aix-en-Provence. Courriel : bonnets@mairie-aixenprovence.fr

<sup>2</sup> INRAP, UMR 5140 du CNRS. Courriel : christophe.jorda@inrap.fr

<sup>3</sup> Mission archéologique de la ville d'Aix-en-Provence, chercheur associé à l'UMR 6573 du CNRS. Courriel : ninn@mairie-aixenprovence.fr

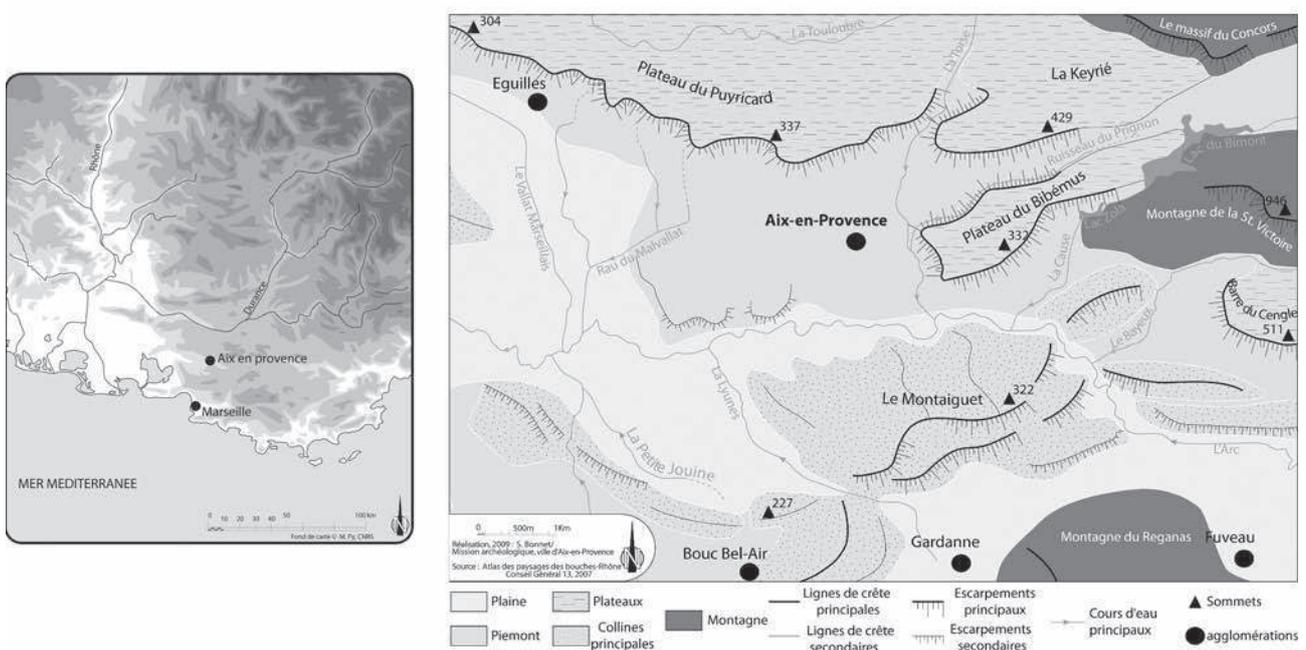
## 1 - INTRODUCTION

Trente kilomètres au nord de Marseille, l'agglomération aixoise se situe au sein d'une ample cuvette synclinale issue de l'émergence de la basse Provence calcaire au début du Crétacé supérieur (fig. 1). Cette dépression a subi deux principales phases de subsidence, qui sont à l'origine de la formation de deux bassins sédimentaires, l'un colmaté à partir du Crétacé – bassin de l'Arc –, l'autre à partir de l'Éocène : le bassin d'Aix-en-Provence (Jorda & Miramont, 2006). Ce dernier, limité à l'ouest par le chaînon de la Sainte Victoire et le massif du Concors, est recouvert par une alternance de séquences calcaires et argileuses. Cette série sédimentaire fut affectée par le jeu conjugué de la tectonique et de l'érosion différentielle, façonnant ainsi un modelé de cuesta. Celui-ci forme un relief de plateau tel que celui de Puyricard, de la Keyrié et de Bibémus qui dominent directement la ville d'Aix-en-Provence (fig. 1). Au sein de ce contexte de talus, l'agglomération se situe sur une rupture de pente, entre les collines d'Entremont – localisées sur la limite méridionale du plateau de Puyricard – et la rivière de l'Arc. Cette position a engendré une forte accrétion sédimentaire, notamment en partie basse de l'aire urbanisée, qui rend difficile la perception et la mise au jour des vestiges préhistoriques. Alors que les études géomorphologiques réalisées à l'occasion de fouilles préventives à Aix-en-Provence sont longtemps restées ponctuelles, à l'instar de celles localisées sur l'emprise de la ZAC Sextius-Mirabeau et conduite par P. Chevillot sur l'îlot L (Chapon *et al.*, 2000), par P. Boissinot sur l'îlot J3 et par M. Provansal et H. Bruneton pour l'îlot D, la découverte inattendue d'un niveau néolithique hydromorphe, lors de l'étude géomorphologique réalisée sur l'îlot A de la ZAC Sextius Mirabeau, en 2004 (Jorda & Nin, 2004; Hasler, 2008), a impulsé la mise en place d'une réflexion

géoarchéologique. Ciblée sur le centre ville, celle-ci, au vu des données archéologiques, environnementales et paléo-topographiques, a permis de formuler l'hypothèse de la présence, dans ce secteur, de deux paléo-vallons d'orientation nord-est/sud-ouest, actuellement colmatés, favorisant le développement de zones humides, dès la préhistoire récente (fig. 2). En 2007, la programmation de fouilles préventives sur trois sites susceptibles de confirmer cette proposition (sites de Mignet, du 8, rue des Bœufs et de la voie Georges-Pompidou), a donné lieu à la mise en place d'un programme de recherche alliant étroitement archéologie préventive et géomorphologie (fig. 2).

Il s'est traduit par le recrutement d'un géomorphologue au sein de la mission archéologique de la ville d'Aix-en-Provence associé aux différentes opérations, de la phase de terrain jusqu'à l'exploitation des données. Lors de l'étude, il devient le coordinateur des différentes analyses paléo-environnementales confiées à divers collaborateurs – malacologie (F. Magnin, CNRS IMEP - UMR 6116), palynologique (V. Andrieu-Ponel, CNRS IMEP - UMR 6116) et étude des ostracodes (S. Bonnet et P. Carbonel - CNRS EPOC - UMR 5805) –, agissant ainsi en faveur d'une interprétation aussi globale que possible. Aussi, la géomorphologie n'intervient-elle donc plus uniquement pour permettre l'identification ou la caractérisation de formes naturelles, mais aussi et surtout afin de développer des problématiques communes avec l'archéologie. Cette collaboration n'en est qu'à ses débuts mais, en l'espace d'une année, elle a déjà permis de confirmer et de préciser l'hypothèse formulée en 2004, d'élaborer des méthodes d'analyse et d'affiner la définition de notions utilisées en archéologie.

Notre propos vise à présenter une première synthèse des résultats obtenus, tant d'un point de vue scientifique que méthodologique.



**Fig. 1 : Localisation d'Aix-en-Provence et définition des unités de paysage de la région.**  
*Fig. 1 : Localisation of Aix-en-Provence and definition of regional landscape unities.*

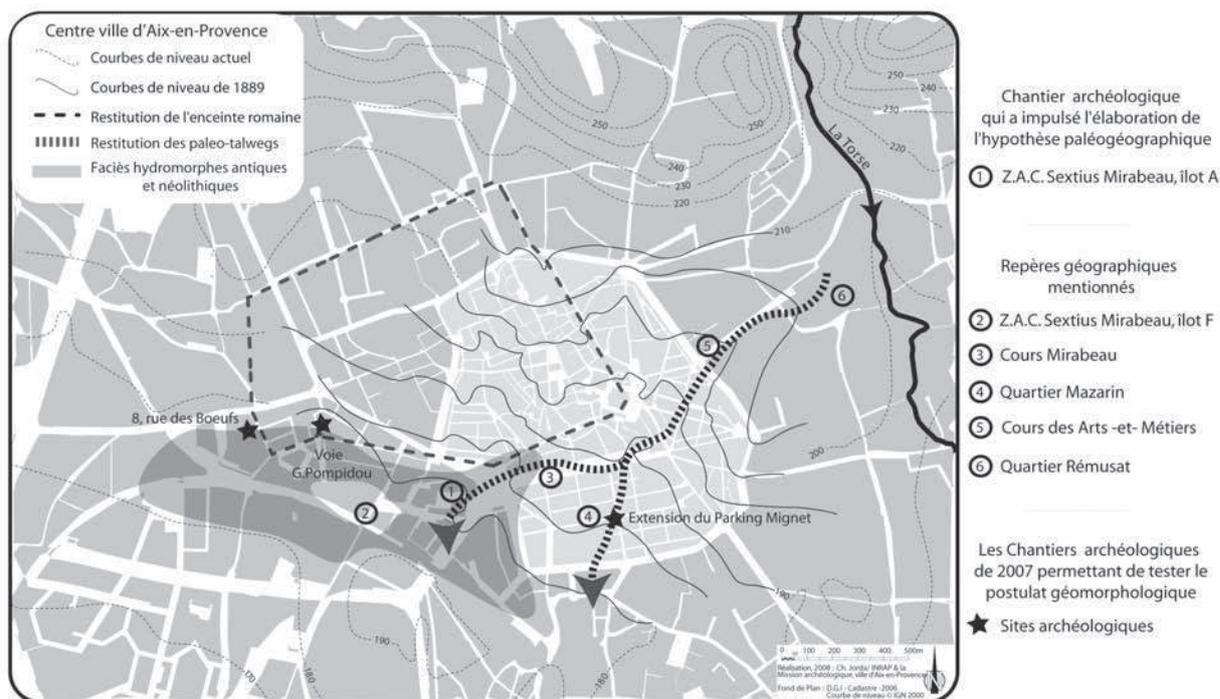


Fig. 2: Première proposition de reconstitution paléogéographique du centre ville d'Aix-en-Provence: données géomorphologiques et paléotopographiques.

Fig. 2: First proposal paleogeographic reconstruction of town centre of Aix-en-Provence: geomorphological and paleotopographical data.

## 2 - PRÉSENCE DE DEUX PALÉO-VALLONS TRAVERSANT LE CENTRE VILLE: HYPOTHÈSE ISSUE DES DONNÉES DE L'ÎLOT A (ZAC SEXTIUS MIRABEAU)

Localisés à l'immédiate périphérie sud de la ville historique, les terrains concernés par le projet de ZAC Sextius Mirabeau couvrent une superficie de 20 ha, et l'îlot A en occupe l'angle sud-est. Il s'agit d'une zone qui n'a jamais fait l'objet d'une urbanisation active. La ville médiévale en est éloignée d'environ 500 mètres au nord et la ville antique d'une cinquantaine de mètres (fig. 2). Sur le site même, les seuls établissements attestés sont le couvent des Carmes Déchaussés, construit en 1671 et détruit en 1778, et la gare ferroviaire de marchandises, aménagée en 1856 et démantelée après la Seconde Guerre mondiale.

### 2.1 - DE LA DÉCOUVERTE D'UNE OCCUPATION DU NÉOLITHIQUE FINAL AU SEIN D'UNE PLAINE ENGORGÉE...

Dans cet espace situé aux marges des entités urbaines successives, les recherches conduites en 2004 ont révélé une paléotopographie originale de pied de versant, dominée par une morphogenèse à dominante colluviale dans un contexte humide à palustre (Nin, 2004; Nin *et al.*, 2004; Hasler, 2008; Gilabert *et al.*, 2004). Dépôts de décantation argileux et limoneux, colluvions plus ou moins grossières, sols noirs hydromorphes, microfaune de zone humide voire aquatique, sont quelques-uns des éléments récurrents, témoignant des conditions pédo-sédimentaires du secteur. Deux phases d'occupation ont été clairement identifiées (fig. 3).

Les vestiges les plus anciens ont été retrouvés au-dessus du substrat. Il s'agit de deux sols d'occupation attribués au début du Néolithique final, datés vraisemblablement de 3 500 av. J.-C. Cette hypothèse chronologique provient de l'étude du mobilier céramique qui repose sur quelque 200 tessons dont une dizaine seulement est typologiquement identifiable et rattachable à la fin du Néolithique (Hasler, 2008). Une stèle à chevrons également découverte lors de la fouille (Hasler, 2008), s'intègre bien au complexe des stèles provençales et correspondrait à une phase ultime du Néolithique chasséen ou au début du Néolithique final. Enfin, l'étude du mobilier lithique (Sargiano & Gilabert, 2008) effectuée sur un échantillon de près de 5 000 pièces, montre des éléments de tradition chasséenne associés à des pièces plus caractéristiques de la fin du Néolithique. Le mobilier, repéré sur 0,20 à 0,50 m d'épaisseur selon les secteurs, est associé à des limons argileux nettement affectés de traits hydromorphes. Bien que l'étendue chronologique de cette occupation reste difficile à caractériser, le contexte morphosédimentaire plaide plutôt en faveur d'une durée assez longue; les strates rencontrées sont, en effet, des dépôts de décantation dont l'épaisseur n'est pas compatible avec une implantation ponctuelle.

Les rythmes de la sédimentation et les conditions édaphiques ont en partie été précisés par la micromorphologie (Wattez, 2008) et la malacologie (Martin, 2008). L'étude des lames minces montre des successions d'apports latéraux entrecoupés de phases d'altération pédologique remaniant partiellement les artefacts néolithiques. Des phases d'engorgement des sols alternant avec des épisodes plus secs conduisent à une ambiance édaphique plutôt hydromorphe, mais dont l'altération pédologique reste visible. Clairement prismatique, cet ensemble livre

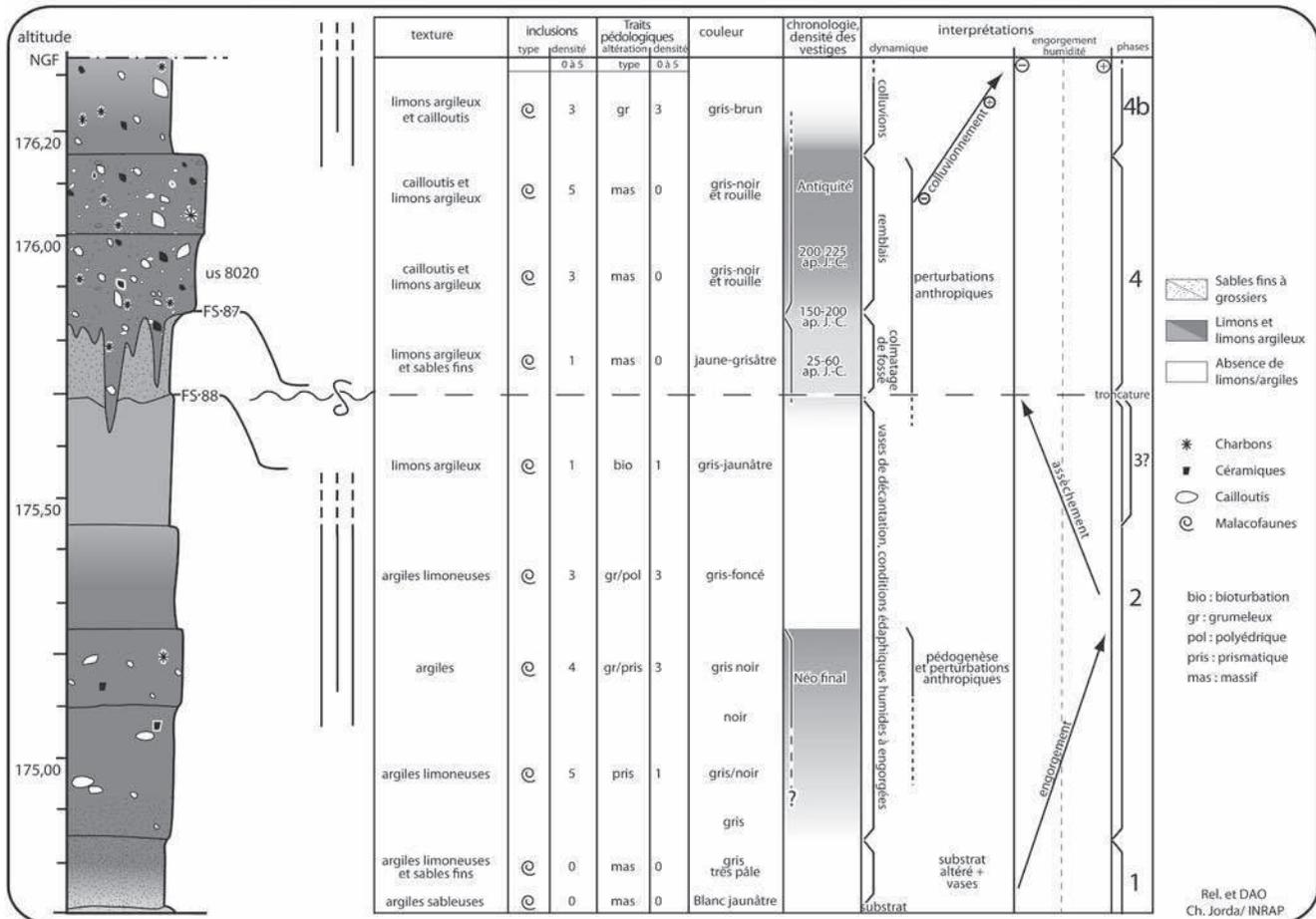


Fig. 3 : Séquence de référence sur le site de «l'îlot A» : archéostratigraphie et dynamique pédosédimentaire.

Fig. 3 : Reference sequence on site of "l'îlot A": archeostratigraphy and pedosedimentary dynamics.

des agrégats peu nombreux, mais bien dessinés, associés à des traces d'oxydo-réduction, en particulier autour des racines et fantômes de racines. De son côté, la malacologie complète ce discours, faisant état de formations prairiales plus ou moins denses, une zone clairement palustre ayant été identifiée dans la partie centrale du site. Bien que les vestiges matériels soient inexistant, cette succession de paysages plus ou moins ouverts qui traduit l'absence d'une reprise forestière provient nécessairement, de la rythmicité de l'occupation préhistorique, étant donné le contexte environnemental. Actuellement non quantifiable, cette anthropisation récurrente du milieu renvoie l'image d'une rotation des modes d'occupation des populations néolithiques, au sein d'un même territoire, ou encore une forme de pastoralisme nomade (Beeching *et al.*, 2000). Malheureusement, les données disponibles ne permettent pas de valider ces hypothèses.

Trente centimètres au-dessus des niveaux néolithiques, les vestiges antiques (fossés, drains, cabane) sont attribuables à des aménagements ruraux à vocation agricole. S'intégrant dans un système plus global bien mis en évidence sur l'ensemble de la ZAC Sextius Mirabeau, ils traduisent surtout une volonté de drainage des sols pour leur mise en valeur. Datés du début du 1<sup>er</sup> siècle ap. J.-C., les dispositifs les plus anciens sont relativement tardifs au regard de la fondation d'*Aquae Sextiae* (122 av. J.-C.); ils posent surtout la question de la relation entre la campagne et la ville. Au début du III<sup>e</sup> siècle ap. J.-C., ces

ouvrages agraires ont tous été abandonnés et un remblai destiné à assainir le secteur a été mis en place sur l'ensemble de la zone.

## 2.2 - À L'ÉLABORATION D'UNE PROBLÉMATIQUE PALÉOGÉOGRAPHIQUE ET GÉO-ARCHÉOLOGIQUE CIBLÉE SUR LE CENTRE VILLE

Aix-en-Provence est implantée sur un replat topographique et domine d'une cinquantaine de mètres la vallée de l'Arc. Par conséquent, la question de l'hydromorphie des sols ne devrait pas se poser sauf peut-être autour des résurgences ou aux abords de vallons. Les données de fouille montrent pourtant, que depuis le Néolithique au moins et jusqu'à la fin de l'Antiquité, l'engorgement des sols a été important avec des espaces clairement palustres. L'intervention archéologique de l'îlot A, entre autre, et l'étude de certains plans anciens ont révélé la présence d'un paléo-talweg d'axe nord-est/sud-ouest qui traversait la ville actuelle (fig. 2). Le plan de la ville dressé par J.-B. Guichard en 1889 qui présente la topographie urbaine avec des courbes de niveaux tous les cinq mètres, laisse, en effet, se dessiner une dépression dont l'origine se situe au nord-est de la ville, dans le quartier Rémusat, au contact du torrent de la Torse. Sur cette carte, ce secteur est ponctué par plusieurs ouvrages hydrauliques traduisant une humidité récurrente. La dépression se dirige ensuite vers l'actuel cours des Arts-et-Métiers et le cours

Mirabeau où elle semble se diviser en deux branches : une vers le sud (quartier Mazarin), l'autre vers le sud-ouest, qui aboutit au contact de l'îlot A. Ce vallon-fossile a apparemment conditionné la limite sud des extensions urbaines jusqu'à la fin du Moyen-Âge.

Les aménagements urbains successifs ont considérablement modifié la morphologie originelle d'Aix-en-Provence. Il est vraisemblable cependant que ce talweg ait conditionné une paléo-topographie plus marquée, dont la structure urbaine garde les traces, imposant l'organisation des implantations humaines successives et limitant le développement urbain plus au nord, sur le piémont. Ainsi, le rempart de la ville antique n'a pas franchi cet obstacle naturel et il a fallu attendre la période moderne et l'aménagement du quartier Mazarin pour que le secteur péri-urbain sud-est soit définitivement intégré à la cité. Les hypothèses sur l'origine de ce talweg sont aujourd'hui un peu prématurées, mais on peut y voir un paléo-chenal de la Torse avant que cette dernière ne s'écoule plus vers l'est.

### 3 - LE SITE DE L'EXTENSION DU PARKING MIGNET : CONFIRMATION D'UN PALÉO-VALLON AU SUD DE LA VILLE

Localisé dans le quartier Mazarin qui correspond à l'extension méridionale du noyau urbain à l'époque moderne, le site de Mignet se trouve dans l'axe supposé de l'un des deux paléo-vallons qui traversent l'agglomération aixoise (fig. 2). En précisant les modalités d'évolution du milieu, l'approche pluridisciplinaire mise en œuvre lors de la fouille préventive réalisée à l'occasion du projet d'extension du parking Mignet, en 2008 (Ratsimba & Bonnet, 2007), a confirmé l'hypothèse émise en 2004. Elle a, en effet, révélé, dès la base de l'excavation, une succession d'organismes hydrologiques de type et de nature différents, démontrant la persistance d'écoulements vers le sud de la ville (fig. 4).

#### 3.1 - MISE EN LUMIÈRE DE LA RÉCURRENCE DE MILIEUX HUMIDES, AU SUD DE LA VILLE, AU COURS DE L'Holocène

A la base des enregistrements sédimentaires, une formation alluviale hydromorphe hétérogène interstratifiée a été reconnue (phase et de 1 et 2). Elle témoigne de la présence de cours d'eau temporaires de faible compétence, connaissant de nombreuses phases d'arrêts et de réactivations des processus hydro-sédimentaires. La découverte d'un uniface à pointe, de deux nucléus et de quelques éclats, apparemment non remaniés étant donné l'inadéquation entre la taille du matériel archéologique pouvant atteindre 13 cm de longueur et la texture fine de la matrice sédimentaire alluviale dans laquelle ils se situent, suggère la fréquentation de ce milieu, actuellement non daté. Comme nous le verrons *infra*, le contexte chronologique de ces phases est sujet à controverse.

Dans un deuxième temps, le système hydrologique s'est éloigné du site, comme l'indique la présence de dépôts limono-sableux caractéristiques de lit majeur mieux drainé (phase 3). Cette série a ensuite été érodée par un chenal antique qui canalisait l'écoulement des eaux vers le sud (phase 4) et dont le fonctionnement est daté des I<sup>er</sup>-II<sup>e</sup> siècles ap. J.-C. Durant cette période, le site se trouve *extra muros*, à environ 350 m des remparts. Les dynamiques identifiées au sein de cet organisme hydrologique ont alors connu une importante évolution : on est, en effet, passé d'un milieu hydromorphe, caractérisé principalement par des processus de décantation, à un environnement aux écoulements relativement puissants. Ce système hydrologique semble avoir connu une avulsion après un fort épisode de crue, probablement en raison de l'exhaussement de son lit mineur, dont l'éloignement par rapport au site d'étude s'est manifesté par la mise en place d'une plaine d'inondation. Cet environnement bien drainé a connu un enrichissement en colluvions, comme l'indique, entre autres, la dégradation de l'indice de tri du sédiment.

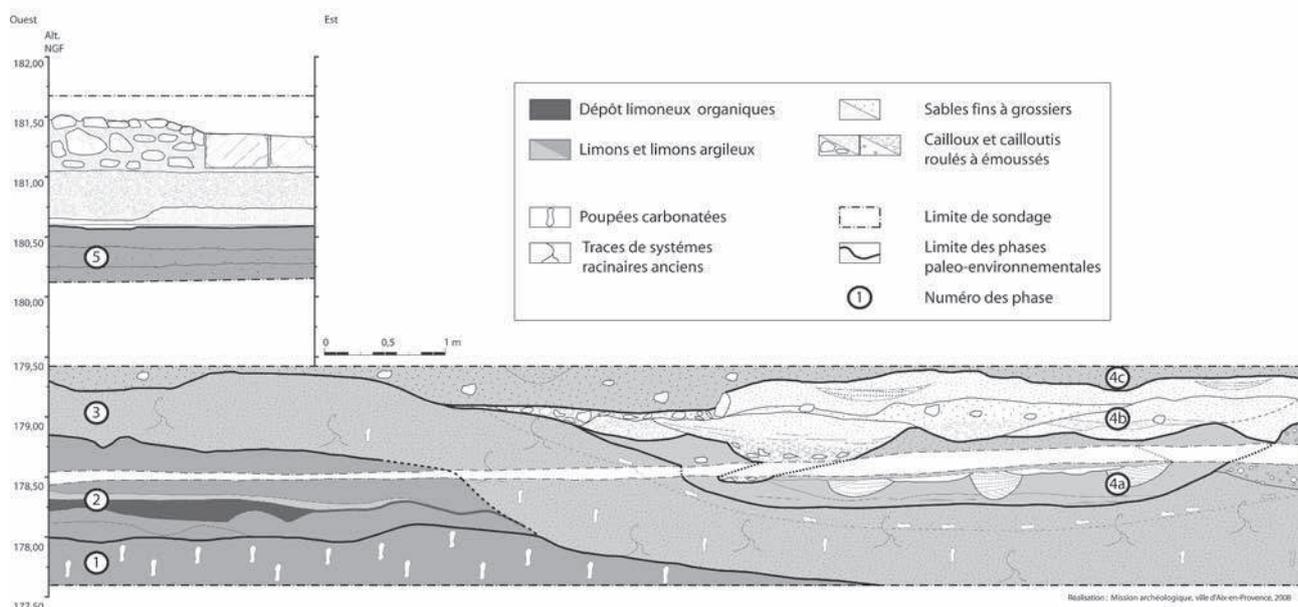


Fig. 4 : Les différentes phases morphogéniques perçues sur le chantier de «l'extension du parking Mignet».  
Fig. 4 : The various visible paleoenvironmental stages on the site "l'extension du parking Mignet".

À partir du XIII<sup>e</sup> siècle, la stabilisation du milieu a permis l'implantation de différents ordres religieux et hospitaliers et d'un faubourg (hôpital Saint-Jacques, couvents des Frères Sachets et des dominicaines de Notre-Dame de Nazareth), à proximité d'un cours d'eau dont témoignent les sources écrites. De la fin de l'époque médiévale jusqu'à la période moderne, l'abandon du site pour cause d'instabilité politique, s'est matérialisé par un dépôt d'inondation limoneux provenant du débordement du paléo-talweg (phase 5). Le contexte climatique du Petit Âge Glaciaire (Guilbert, 1994; Jorda & Roditis, 1993; Jorda & Molina, 2004; Leroy Ladurie, 1983; Miramont & Guilbert, 1998), ainsi que le nivellement de la zone par un exhaussement sédimentaire ont engendré un mauvais drainage des sols, qui se traduit par des indices d'humidité très marqués. Enfin, l'engorgement du milieu a été exacerbé par l'aménagement du quartier Mazarin, et plus particulièrement, par la construction, en 1646, du rempart moderne, qui faisait barrage à l'écoulement naturel des eaux comme le montre l'étude conjointe des archives historiques (Claude, 2008) et des processus paléo-environnementaux à haute résolution. Cette contrainte a nécessité l'apport massif de remblais destinés à assainir des terrains voués à l'urbanisation.

### 3.2 - DATATION DE LA BASE DE LA SÉDIMINATION SUR LE SITE : DISCUSSION

La base de l'enregistrement sédimentaire sur le site (phases 1 et 2) a fait l'objet d'un intérêt tout particulier, en raison de la découverte d'artefacts (citée *supra*) pouvant témoigner d'une occupation préhistorique jusqu'alors insoupçonnée à Aix-en-Provence. Afin de vérifier cette hypothèse, une seconde campagne de fouille a été réalisée en 2007 (Rouzeau, 2008). Plusieurs facteurs nous empêchent actuellement de proposer une datation pour la mise en place de cette formation, en dépit du soin apporté à chacune de ces interventions. Premièrement, le matériel archéologique ne permet pas de fournir un cadre chronologique précis, étant donné sa nature, même si l'altération chimique très prononcée de certaines pièces du corpus indique un enfouissement de très longue durée. Deuxièmement, le concrétionnement très important au sein de ces dépôts, sous forme de poupées carbonatées décimétriques en position primaire, tendrait à situer l'apparition de ces organismes hydrologiques avant l'Holocène, ce que contredit le contexte climatique proposé par l'analyse malacologique, qui ne correspond pas à la fin de la dernière phase de glaciation. Enfin, lors de la seconde opération archéologique, l'analyse micromorphologique et pétrographique a permis d'identifier des indices de l'impact cosmique de 4000 ans BP (Courty *et al.*, 2008). Cependant, la réalisation d'une datation <sup>14</sup>C sur charbon démontre que l'ensemble de la sédimentation sur le site s'est constitué à partir de l'an 1000 de notre ère, ce qui est en totale inadéquation avec la chronostratigraphie établie précédemment (Courty & Fedoroff, 2008). Ce paradoxe peut résulter du remaniement post-sédimentaire du charbon par un phénomène de bioturbation très important, identifié sur le site depuis l'époque médiévale. Afin

de clarifier et démêler cette situation, de nouvelles datations AMS sur un matériel choisi de manière scrupuleuse, sont actuellement en cours.

Sur ce site, l'intérêt d'une approche géoarchéologique ne s'est pas limité à préciser l'évolution du paysage ancien en lien avec diverses occupations humaines, mais il a également contribué au perfectionnement des méthodes d'approche sur le terrain. L'intégration d'une étude géomorphologique sur ce chantier a fait prendre conscience que la notion de substrat, utilisée lors des interventions archéologiques précédentes, n'avait pas toujours été bien maîtrisée. Ce problème d'identification est assez récurrent à Aix-en-Provence : lors du diagnostic réalisé en 1992 sur l'îlot A de la ZAC Sextius Mirabeau, les niveaux préhistoriques qui ont été reconnus en 2004, avaient été identifiés comme du substrat géologique (Nin *et al.*, 1992). La même confusion a été réitérée lors du diagnostic conduit par l'INRAP en 2006 sur le site de Mignet (Barra *et al.*, 2006 a; Barra *et al.*, 2006 b).

Face à ce constat, une terminologie et une méthodologie ont été élaborées, afin de mieux déterminer et différencier les couches de sédimentation quaternaire non anthropisées (substrat archéologique) des formations géologiques antéquaternaire (substrat géologique antéquaternaire).

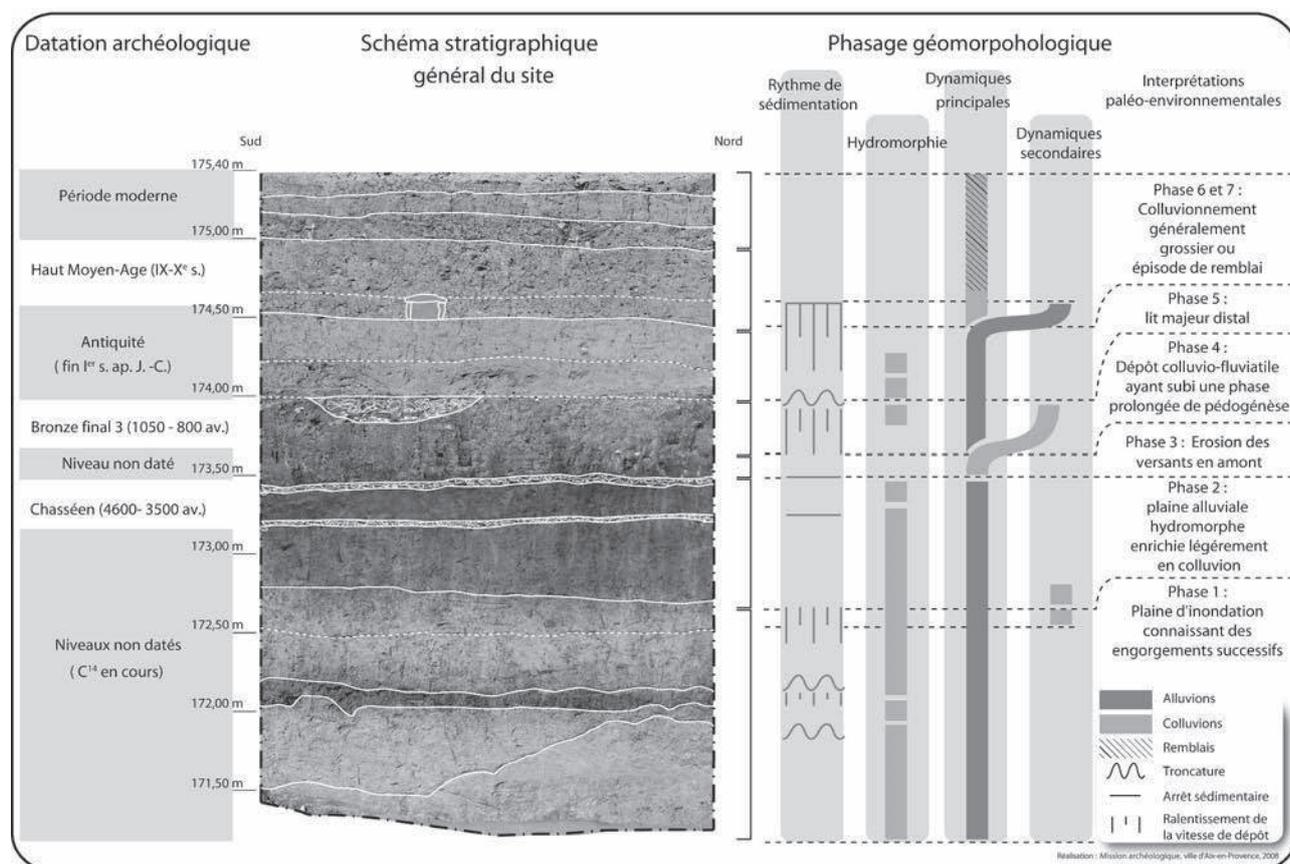
## 4 - PRÉCISION SUR L'ÉVOLUTION DES PAYSAGES AU SUD-OUEST DE L'AGGLOMÉRATION AIXOISE, DEPUIS L'HOLOCÈNE MOYEN

Deux fouilles préventives ont permis, durant la seconde moitié de l'année 2007, d'explorer des parcelles situées au sud-ouest du centre ville, soit à la bordure nord supposée du milieu humide mis en évidence sur l'îlot A.

### 4.1 - LE SITE DU 8, RUE DES BŒUFS : UNE PLAINE D'INONDATION HYDROMORPHE CONNAISSANT DE NOMBREUSES PHASES D'OCCUPATION

Sur le site du 8, rue des Bœufs, les sondages profonds, réalisés lors de la fouille de 2007 (Auburtin, 2007 a et b) combinés aux données géotechniques disponibles, ont mis en évidence la forte érosion du toit de la formation marneuse tortonienne, qui a engendré, vers le sud de la parcelle, une vaste dépression aux contours non définis. Le colmatage et le nivellement de ce paysage à la morphologie accidentée, se manifestent par un dépôt limoneux hétérogène très oxydé, correspondant à une plaine d'inondation distale hydromorphe (phase 1) (fig. 2 et 5). La malacofaune a confirmé que cette sédimentation de 1,50 m d'épaisseur témoignait d'une succession de prairies humides à faiblement marécageuses, à proximité desquelles se trouvaient des environnements ouverts, mais plus secs (Magnin, 2008).

Au sommet de cette formation alluviale, l'engorgement semble avoir atteint son maximum, comme l'indique l'augmentation du nombre d'espèces amphibiens et le développement d'escargots palustres et hydrophiles (phase 2). Cependant, le faciès pédosédimentaire des couches la



**Fig. 5 : Dynamiques et processus pédosédimentaires sur le chantier du «8 rue des Bœufs».**  
 Fig. 5 : *Pedosedimentary dynamics and processes on the site of "8 rue des Bœufs"*

composant démontre que ce milieu est toujours en proie à des périodes d'assèchement. C'est au sein de cette plaine qu'ont été retrouvées les premières traces d'anthropisation du milieu, datées du Néolithique. Ces niveaux d'occupation, dégagés sur 120 m<sup>2</sup>, sont représentés par deux empierrements d'une épaisseur de 15 cm chacun, formant une surface aplanie et horizontale dans le but d'assainir le terrain. A leur surface ont été recueillis des outils en silex (lamelles, burins, armatures), des éclats ainsi que des fragments de céramiques qui seuls permettent d'avancer une datation du Chasséen, notamment par la présence d'une préhension multiforée (Delaunay, 2007; Piatchek, 2007). Bien qu'aucune autre structure à caractère domestique n'ait été mise en relation avec ces empierrements, leur présence suppose toutefois la proximité d'un noyau d'habitat.

Par la suite, ces niveaux ont été recouverts par des dépôts de bas de pente matérialisés, au nord de la parcelle, par un cône de déjection de texture sableuse comportant des litages ponctuels obliques de cailloux centimétriques anguleux (phase 3). Cette sédimentation, illustrant une réactivation des processus érosifs sur les versants, est recouverte par une couche prismatique à polyédrique limoneuse qui correspond à un lit majeur légèrement enrichi en colluvion (phase 4). Au sein de ce contexte alluvial s'est inscrite une prairie modérément, et sans doute saisonnièrement humide, comme en témoigne l'étude malacologique.

Le sommet de ce dépôt a été le siège d'une nouvelle phase d'occupation humaine, attestée par un alignement de cinq foyers à pierres chauffées, d'orientation nord-sud, qui appartiennent vraisemblablement au même ensemble

chrono-culturel attribué au Bronze Final III. Ils rappellent les fours analogues mis au jour en 2004 sur la ZAC Ravanas et qui ont été datés du début de l'Âge du Fer (VII<sup>e</sup> siècle av. J.-C.) (Voyez *et al.*, 2004 a et b; Voyez & Léal, 2007).

Au cours de l'Antiquité, ces aménagements ont été recouverts par une sédimentation plus fine, correspondant à un milieu humide, naturellement ou artificiellement irrigué, comparable aux prairies de fauche actuellement visibles dans la région (phase 5). Étant donné l'altitude et la texture du sédiment qui compose cette plaine d'inondation, son édification pourrait provenir du débordement d'un chenal mis au jour, plus au sud de la parcelle, en 1998, lors de la fouille préventive de l'Usine à gaz (Martin & Michel, 1998; Martin, 1998).

Le site du 8, rue des Bœufs se trouvait alors en périphérie sud-ouest de la ville et sans doute tout près de sa fortification, que l'on restitue traditionnellement à la hauteur de la rue des Bœufs. Malgré la proximité de l'aire urbanisée, ce secteur *extra-muros* semble avoir eu une vocation strictement agricole. Les aménagements qui y ont été reconnus sont similaires à ceux mis au jour en d'autres points de la partie méridionale de l'agglomération antique, à l'occasion des fouilles menées sur la ZAC Sextius-Mirabeau : il s'agit de fosses, de drain et de fossés qui participent à la mise en culture de cette zone, entre la fin du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. et le début du III<sup>e</sup> siècle ap. J.-C.

Au haut Moyen Âge, le site a conservé sa vocation agricole comme le démontre la présence de fosses de plantation, d'un réseau de drains construits, datés des environs de l'an Mil. Entaillés par ces structures,

les dépôts médiévaux, se présentent sous la forme de remblais et de couches limoneuses de faible épaisseur. Ils ont subi une forte altération pédologique, comme l'indiquent, leurs colorations brunâtres, leur structure grumeleuse et les nombreuses traces de bioturbation. Ces traits pédosédimentaires témoignent d'une phase de stabilité des milieux déjà repérée en Provence pour cette période (Provensal & Morhange, 1995) (phase 6). D'après l'étude de faciès de ces horizons, ces derniers pourraient correspondre aux sols bruns médiévaux perçus en moyenne vallée du Rhône, entre le VII<sup>e</sup> et XI<sup>e</sup> siècle ap. J.-C (Berger & Brochier, 2006). Ainsi qu'en témoignent des traces d'oxydation, ces structures devaient être destinées à assainir des terres légèrement humides, situées à l'immédiate périphérie de la ville des Tours, qui se développait quelque 200 m plus au nord et qui était l'un des trois noyaux d'habitat constituant la ville médiévale. Il s'agit là des premiers indices d'exploitation des sols reconnus *extra muros* pour le haut Moyen Âge, à Aix-en-Provence.

Cette zone a conservé sa vocation agricole à l'époque moderne, jusqu'à ce que le quartier ne devienne le pôle manufacturier de la ville, au XIX<sup>e</sup> siècle. Ceci se traduit, au sommet de la coupe stratigraphique du site, par une série d'épais remblais (phase 7).

L'étude paléo-environnementale a démontré que ce site avait connu, depuis la Préhistoire récente, une forte mutation paysagère. Alors qu'il se localise actuellement à un pied de versant, la stratigraphie du chantier est comparable à celle d'une cuvette, voire plus largement d'une plaine peu affectée par des dépôts colluviaux. Cette fouille indique, pour la Préhistoire récente, que les groupes humains s'étaient installés au sein de milieux particulièrement humides. Une situation analogue a été constatée en Languedoc et plus particulièrement sur le chantier de Port Ariane III, où des installations chasséennes ont été découvertes en bordure du Lez, ainsi qu'à proximité de marécages (Coye *et al.*, 2007).

#### 4.2 - LA Z.A.C. SEXTIUS-MIRABEAU, SECTEUR DE LA VOIE GEORGES-POMPIDOU: UN BAS DE VERSANT BIEN DRAINÉ, ASSUJETTI À DES PHASES SUCCESSIVES DE COLLUVIONNEMENT

Distant de 200 m à l'est du site précédent, le secteur destiné à accueillir la future voie Georges-Pompidou se trouve *intra muros* de la ville antique, et à proximité immédiate de la courtine méridionale de l'enceinte, qui le limite au sud (fig. 2). Ce projet clôturant l'opération d'aménagement de la ZAC Sextius Mirabeau, a fait l'objet d'un diagnostic (Thernot, 2005 a et b), et de deux fouilles préventives en 2006-2007 (Copetti *et al.*, 2007). Les sondages profonds ouverts pour déterminer l'épaisseur totale de la sédimentation, ont tout d'abord mis en lumière l'absence de trace d'hydromorphie, due, ici, à la remontée du substrat tortonien. Ils ont également montré que cette formation géologique hétérogène présentait, à son sommet, de nombreuses traces de ravinements, pouvant atteindre 0,80 m de profondeur, qui lui confèrent

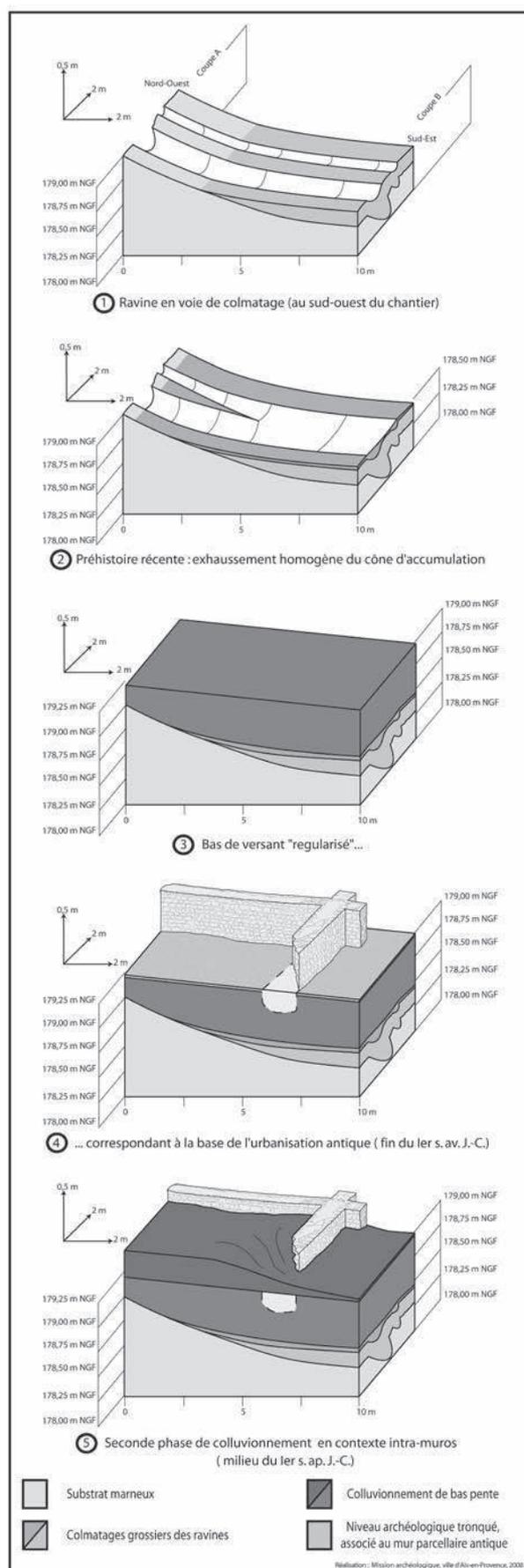


Fig. 6 : Ajustement du profil d'équilibre sur le secteur « Pompidou » à Aix-en-Provence. Passage d'un système de « bad-lands » à un bas de versant urbanisé.

Fig. 6 : Profile of equilibrium adaptation on the "Pompidou" area in Aix-en-Provence. The changeover of bad land system from an urbanized down-slope.

un aspect de *bad land* (phase 1) (fig. 6). A la base du colmatage de ce relief accidenté ont été recueillis des fragments de céramiques attestant une occupation en amont de notre zone d'étude, dès le Néolithique (phase 2). Cette épaisse couche sablo-graveleuse, à la stratification lenticulaire, témoigne d'une forte activité détritique à partir de cette période.

Les premiers vestiges antiques ont été établis au sommet de ce dépôt. Au cours de la période augustéenne, la courtine méridionale de la fortification de la ville est édiflée, tandis que les terrains, en légère pente d'est en ouest et du nord au sud, font l'objet d'un aménagement en terrasse destiné à faciliter l'urbanisation du quartier (phases 3 et 4). Au cours de cette phase durant laquelle l'aménagement urbain fut très progressif et assez limité, s'est manifestée une deuxième étape de colluvionnement. Constituée à partir du milieu du 1<sup>er</sup> siècle ap. J.-C. (phase 5), cette accréation sédimentaire prend la forme d'un dépôt sablo-limoneux brun foncé, dont l'épaisseur varie de 0,65 à 0,45 m, du nord au sud. Cette forte sédimentation tient probablement à la double influence du contexte archéologique et géographique du site. La forte déstabilisation des sols en amont, consécutive à l'urbanisation de l'espace *intra muros* (Guyon *et al.*, 1998 ; Nin,

2006) a libéré une importante quantité de sédiments, qui a été bloquée, ici, par les constructions antiques et notamment par le rempart qui ceinture la ville, en bas de versant.

## 5 - SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Ces données permettent aujourd'hui de présenter une première tentative de reconstitution paléogéographique et paléo-environnementale qui valide et précise les hypothèses avancées en 2004 sur l'îlot A (fig. 7). Elle met en évidence, au centre de l'agglomération aixoise, dès le Néolithique au plus tard, au moins deux talwegs pouvant correspondre à d'anciens cours de la Torse. Malgré le colmatage des paléo-vallons, cette configuration semble avoir commandé l'évolution paysagère de cette zone jusqu'à l'Antiquité. Si cette hypothèse demande encore à être approfondie, elle a toutefois le mérite de présenter de nouveaux axes de réflexion géoarchéologique portant, entre autres, sur les particularités de cette paléogéographie aixoise, mais aussi et surtout sur l'évolution de la perception de la potentialité des milieux depuis le Néolithique. Durant cette période en effet, les sites mis au jour

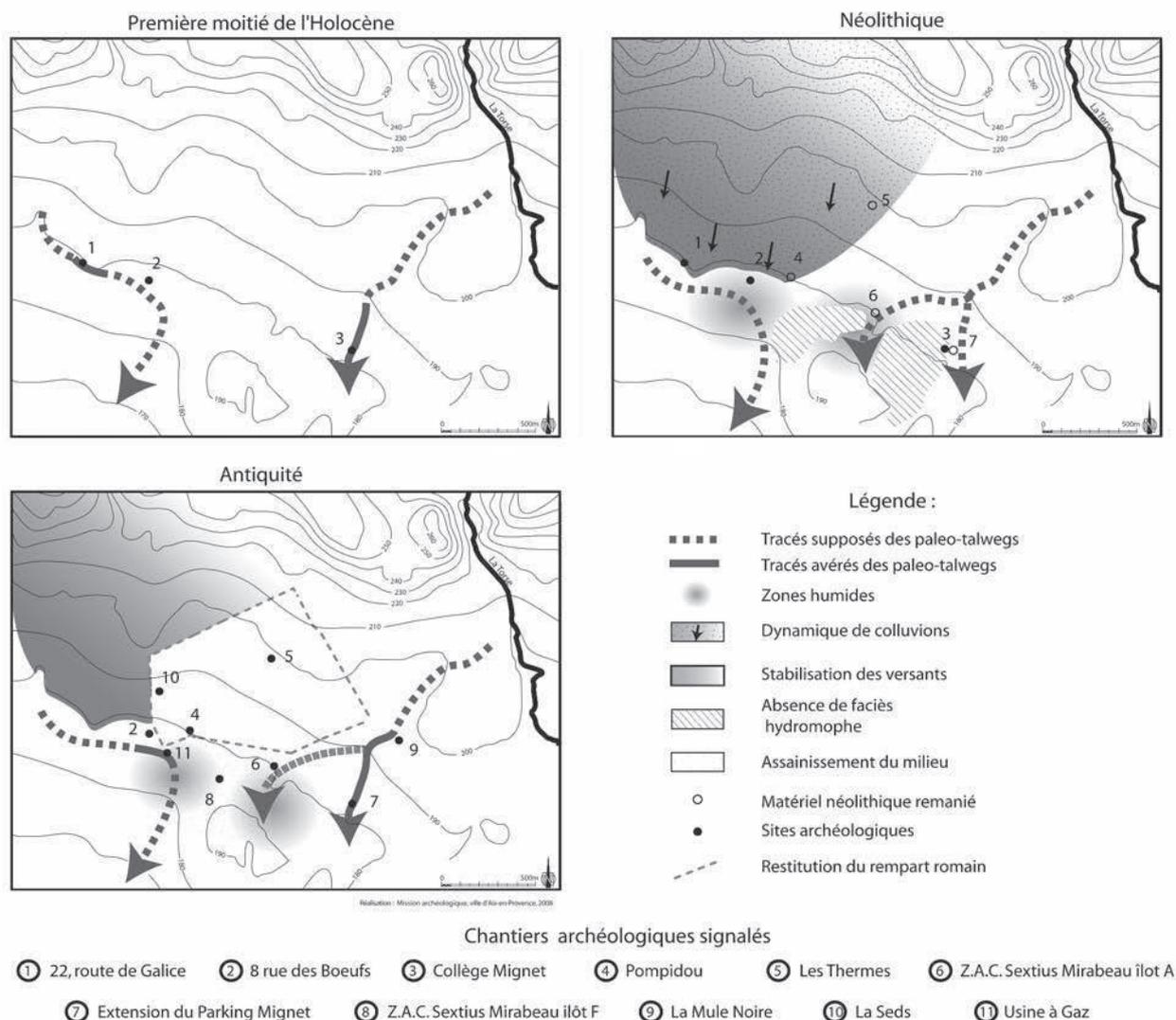


Fig. 7 : Dynamiques paysagères pour le centre ville d'Aix-en-Provence durant l'Holocène.

Fig. 7 : Landscape dynamics in town centre of Aix-en-Provence during the Holocene.

apparaissent préférentiellement à proximité de zones basses humides et peu boisées. La richesse des sols d'un point de vue agronomique – celle-ci provient du fort enrichissement en matière organique et d'une importante agrégation du sédiment facilitant l'aération au sein du dépôt –, la facilité d'accès aux ressources aquifères, utilisées pour l'agriculture, la chasse et la pêche, et l'aspect stratégique de ces zones qui peuvent correspondre à des axes de communication, sont autant d'atouts expliquant cette localisation.

À l'époque romaine, en revanche, la dynamique d'implantation est tout autre. La ville est fondée en limite immédiate des zones hydromorphes qui ne sont pas intégrées au tissu urbain. La découverte, au sud de la ville, d'un très important réseau de drains et de fossés traduit sans doute une volonté réelle de mettre en valeur ces zones, considérées, en l'état, comme peu attractives.

Cette approche géoarchéologique a également mis en évidence une intensité de l'activité hydro-sédimentaire durant le Néolithique, ainsi qu'une phase de calme érosif lors de l'Antiquité. Cette évolution des apports détritiques est difficile à mettre en perspective avec les études disponibles sur ce thème en Provence (Jorda & Provansal, 1996; Jorda & Miramont, 2006; Ollivier, 2006) qui reposent sur une chronologie beaucoup plus précise. Compte tenu des données disponibles et de la jeunesse de cette approche à Aix-en-Provence, il est encore impossible de déterminer le rôle des facteurs anthropiques ou climatiques dans la modification et l'évolution des paysages à ces époques. Cependant, ces premiers résultats invitent à affiner la réflexion en précisant la chronologie du détritisme pour la région d'Aix-en-Provence.

Enfin, ces recherches ont contribué à éclairer certains aspects de la genèse de la ville. En effet, outre qu'elles ont permis de corriger sensiblement le nouveau tracé de la courtine sud du rempart, dont on sait aujourd'hui qu'il suivait assez strictement la rive nord de la rue Irma Moreau, elles ont aussi participé à éclairer les raisons qui ont imposé à la ville son implantation en bas de versant, qui était contraignante à plus d'un titre. Pour permettre une urbanisation orthonormée, la localisation de l'agglomération a obligé à aménager le site en une succession de terrasses dont les fouilles ont livré maints exemples, et à mettre en œuvre un complexe système d'évacuation des eaux. Les fouilles conduites sur l'îlot A et au 8, rue des Bœufs ont notamment mis en relief le poids de la topographie dans ce choix. Alors même que la zone actuellement couverte par la ZAC Sextius Mirabeau offrait l'opportunité d'une vaste emprise en très faible relief, qui aurait été très facile à aménager, elle est restée à l'écart de toute tentative d'urbanisation durant toute l'Antiquité et même lors des périodes postérieures, en raison du caractère hydromorphe des terrains, qui n'avait pas échappé aux édiles romains. De fait, sur son tronçon sud, le rempart a sans doute été établi en limite (ou peu s'en faut) d'une rupture de pente, dessinant une ligne de démarcation entre un terrain « sain » et une zone humide qui est restée longtemps vouée à une exploitation rurale. Dans le quartier Mazarin, il a fallu attendre le milieu du

xvii<sup>e</sup> siècle pour que les terrains fassent l'objet d'une conquête urbaine; à l'emplacement de la ZAC Sextius Mirabeau, l'urbanisation, qui a succédé à une phase d'exploitation de type industriel, date en fait du xx<sup>e</sup> siècle.

## 6 - CONCLUSION

Ce qu'il faut retenir de cette nouvelle approche de l'archéologie aixoise, c'est sans doute la notion d'apports réciproques. Sur ce territoire, la géomorphologie n'est plus considérée comme un simple outil pour l'archéologue, mais est devenue une véritable source de réflexion; de la même manière, l'archéologie apporte un nouvel éclairage aux problématiques géomorphologiques.

À Aix-en-Provence, l'approche géoarchéologique s'est consacrée, pour le moment et en raison des sites fouillés, à l'étude des relations sociétés-milieu depuis le Néolithique dans le centre ville. Les résultats ont mis en évidence l'intérêt que revêtait la prise en compte de la perception culturelle du paysage dans la compréhension des implantations humaines, dans leur localisation et leur fonction. Ceci ouvre la voie à diverses problématiques touchant la transformation, l'exploitation ou l'influence des milieux par ou sur l'homme.

La réflexion paléo-environnementale s'est également développée lors de cette collaboration grâce à une meilleure connaissance des paysages anciens. En effet, l'uniformisation et la forte urbanisation de la ville actuelle ont inévitablement altéré toute perception des milieux passés. Ces interventions et études systématiques liées à l'archéologie préventive ont aidé à comprendre la complexité des paléo-environnements, beaucoup plus diversifiés qu'aujourd'hui, ainsi que la genèse et l'évolution de la ville antique.

Enfin d'un point de vue méthodologique, la caractérisation des niveaux de sédimentation, grâce aux analyses paléo-environnementales, a permis de pousser plus loin les investigations sur le terrain. Par l'intermédiaire de sondages profonds, la potentialité archéologique d'un site est désormais explorée de façon plus complète et, lorsque cela est possible, les niveaux géologiques sont atteints sur la majeure partie de la surface fouillée. L'appellation « substrat archéologique » intervient alors pour une caractérisation provisoire d'une couche de sédimentation. Lorsque les niveaux géologiques ne peuvent être mis au jour, pour des raisons techniques ou par manque de temps, cette notion sert à marquer l'arrêt de la fouille sur un niveau non-anthropisé tout en signifiant que peuvent exister des niveaux anthropisés antérieurs. Cela permet de rester en alerte sur le potentiel archéologique restant à découvrir.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Valérie Andrieu-Ponel, Pierre Carbonel, Frédéric Magnin, Sophie Martin et Julia Watez pour leurs études qui ont permis de détailler notre réflexion géo-archéologique. Merci également au bureau

d'étude Sol-Essais et au Muséum d'histoire naturelle de la ville d'Aix-en-Provence et plus particulièrement à Yves Dutour pour nous avoir aidés à appréhender la nature et la forme des niveaux géologiques constituant le sous-sol du centre ville. Merci enfin à Damien Pesesse (doctorant LAMPEA - UMR 6636) pour la détermination du matériel lithique du chantier de l'extension du parking Mignet, 2007.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUBURTIN C., 2007 a** - Aix-en-Provence, 8 rue des Bœufs. In Collectif, Bilan Scientifique de la Région Provence Alpes Côte d'Azur, Ministère de la Culture et de la Communication, Marseille, 130-131.
- AUBURTIN C. (dir.), 2007 b** - 8 rue des Bœufs. Rapport Final d'Opération, Mission Archéologie, Aix-en-Provence, 52 p.
- BARRA C., RICARTE C., & SIVAN O., 2006 a** - Aix-en-Provence, Collège Mignet: extension du parking Mignet. In Collectif, Bilan Scientifique de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Ministère de la Culture et de la Communication, Marseille, 114.
- BARRA C., RICARTE C., & SIVAN O., 2006 b** - Collège Mignet, extension du parking: de nouvelles découvertes à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône). Rapport Final d'Opération, I.N.R.A.P., Nîmes, 61 p.
- BEECHING A., BERGER J.-F., BROCHIER J.-L., FERBER F., HELMER D., & HASSAN S., 2000** - Chasséens: agriculteurs ou éleveurs, sédentaires ou nomades? Quels types de milieux, d'économies et de sociétés? *Archives d'écologie préhistorique, Sociétés et Espaces*, Toulouse, 59-80.
- BERGER J.-F., & BROCHIER J.-L., 2006** - Paysages et climats en moyenne vallée du Rhône: apports de la géo-archéologie. In O. Maufras (ed.), *Habitats, nécropoles et paysages dans la moyenne et la basse vallée du Rhône (VII<sup>e</sup>-XV<sup>e</sup> siècles): contribution des travaux du TGV-Méditerranée à l'étude des sociétés rurales médiévales*. Document d'Archéologie Française, 98, Paris, 164-208.
- CHAPON P., CHEVILLOT P., & THOMAS M., 2000** - Z.A.C. Sextius-Mirabeau îlot L. Document Final de Synthèse. A.F.A.N. Antenne Méditerranée, Nîmes, 27 p.
- COPETTIA., HUGUET C., NAVARRO T., & PORTALIER N., 2007** - Aix-en-Provence, Z.A.C. Sextius-Mirabeau, secteur Pompidou. In Collectif, Bilan Scientifique de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, ministère de la Culture et de la Communication, Marseille, 124-126.
- COURTY M.-A., FEDOROFF N., & ROUZEAU N., 2008** - Rôle-clé du diagnostic archéostratigraphique dans les stratégies de fouille et la gestion des données paléoenvironnementales: cas du collège Mignet (Aix-en-Provence). Poster présenté au colloque AFEQ *La biodiversité au Quaternaire: climats, environnements et peuplements*, Montpellier.
- COURTY M.-A., FEDOROFF N., 2008** - Extension du parking du Collège Mignet, Aix-en-Provence, fouille SRA-PACA, Nicolas Rouzeau 2007. Étude pédostratigraphique et géochimique. In N. Rouzeau, *Rapport d'intervention collège Mignet*. Rapport Final d'Opération, SRA PACA, Aix-en-Provence, 150 p.
- COYE N., GEORJON C., & LEA V., 2007** - Milieu, habitat et modes de vie au Chasséen à Port Ariane III. In I. Daveau (dir.), *LATTARA*. 20, Lattes, 355-361.
- DELAUNAY G., 2007** - La céramique des horizons pré et protohistorique du 8 de la rue des boeufs. In C. Auburtin (dir.), *8 rue des Bœufs*. Rapport Final d'Opération, Mission Archéologie, Aix-en-Provence, annexe 1.
- GILABERT C., HASLER A., PELLISSIER M., SARGIANO J.-P., & THOMAS M., 2004** - Aix-en-Provence, Z.A.C. Sextius-Mirabeau, îlot A: un site néolithique. In Collectif, Bilan Scientifique de la Région-Provence-Alpes Côte d'Azur. Ministère de la Culture et de la Communication, Marseille, 124-125.
- GUILBERT X., 1994** - *Les crues de la Durance depuis le XII<sup>e</sup> siècle: Fréquence, périodicité et interprétation paléo-climatique*. Mémoire de Maîtrise de Géographie, Université d'Aix-Marseille I.
- GUYON J., NIN N., RIVET L., & SAULNIER S., 1998** - Aix-en-Provence. *Atlas topographique des villes de gaule méridionale*, 1 Revue Archéologique de Narbonnaise, Supplément 30, Montpellier, 314 p.
- HASLER A. (dir.), 2008** - *Les niveaux néolithiques de l'îlot A de la Z.A.C. Sextius-Mirabeau à Aix-en-Provence (13)*. Rapport Final d'Opération, I.N.R.A.P., Nîmes, 195 p.
- JORDA C., & RODITIS J.-C., 1993** - Les épisodes de gel du Rhône depuis l'an mil: Périodisation, fréquence, interprétation paléoclimatique. *Méditerranée*, 3,4, 19-30.
- JORDA C., & PROVANSAL M., 1996** - Impact de l'anthropisation et du climat sur le détritisme en France du sud-est (Alpes du sud et Provence). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 167 (1), 159-168.
- JORDA C., & MOLINA N., 2004** - Manifestations du Petit Âge Glaciaire en Basse Durance: la fouille de l'abbaye de Silvacane (la Roque d'Anthéron, Bouches du Rhône). *Méditerranée*, 1,2, 55-60.
- JORDA C., & NIN N., 2004** - Chronologie des principaux rythmes de sédimentation de l'îlot A. In N. Nin (dir.), *Sextius-Mirabeau îlot A*. Rapport Final d'Opération, Mission Archéologie, Aix-en-Provence, 53-57.
- JORDA C., & MIRAMONT C., 2006** - Caractéristiques du milieu naturel du val de Durance au bassin d'Aix-en-Provence. In F. Mocchi & N. Nin (dir.), *Aix-en-Provence, pays d'Aix, Val de Durance*. Carte Archéologique de la Gaule, 13/4, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, Paris, 59-65.
- LE ROY LADURIE E., 1983** - Histoire du climat depuis l'An Mil. Flammarion, Paris, vol. 1 et 2, 287 et 254 p.
- MAGNIN F., 2007** - Analyse malacologique des sédiments de la coupe géomorphologique sud, minute 41. In C. Auburtin (dir.), *8 rue des Bœufs*. Rapport Final d'Opération, Mission Archéologie, Aix-en-Provence, annexe 4.
- MARTIN L., 1998** - Aix-en-Provence, Z.A.C. Sextius-Mirabeau: Usine à Gaz/ Rue Irma-Moreau. In collectif, Bilan Scientifique de la Région-Provence Alpes-Côte d'Azur. Ministère de la Culture et de la Communication, Marseille, 67-68.
- MARTIN L., & MICHEL J.-M., 1998** - Rue Irma Moreau/Usine à gaz: enclos, voie et îlotage antiques fours de potier et bastide modernes. Document Final de Synthèse, A.F.A.N., Nîmes, Aix-en-Provence, 68 p.
- MARTIN S., 2008** - Analyse malacologique du site de Sextius-Mirabeau îlot A. In A. Hasler (dir.), *Les niveaux néolithiques de l'îlot A de la ZAC Sextius-Mirabeau à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône)*. Rapport Final d'Opération, I.N.R.A.P., Nîmes, 41-57.
- MIRAMONT C., & GUILBERT X., 1997** - Variations historiques de la fréquence des crues et évolution de la morphogenèse fluviale en Moyenne Durance. *Géomorphologie*, 4, 235-338.
- NIN N., DUFRAIGNE J.-J., THERNOT R., & VECCHIONE M., 1992** - Aix-en-Provence, Sextius-Mirabeau: campagne de reconnaissance archéologique. Document Final de Synthèse, A.F.A.N., Nîmes, 186 p.
- NIN N. (dir.), 2004** - *Sextius-Mirabeau îlot A*. Rapport Final d'Opération, Mission Archéologie, vol. 1. Aix-en-Provence, 67 p.
- NIN N., NIN N., & REYNAUD P., 2004** - Z.A.C. Sextius-Mirabeau, îlot A. In collectif, Bilan Scientifique de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Ministère de la Culture et de la Communication, Marseille, 125-126.
- NIN N., 2006** - Aix-en-Provence. In F. Mocchi & N. Nin (dir.), *Aix-en-Provence, pays d'Aix, Val de Durance*. Carte Archéologique de la Gaule, 13/4, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, Paris, 169-493.
- OLLIVIER V., 2006** - *Continuités, instabilités et ruptures morphogéniques en Provence depuis la dernière glaciation*. Thèse de Doctorat, Université de Provence Aix-Marseille I, 345 p.
- PIATSCHEK C., 2007** - Caractérisation de l'industrie lithique de silex taillés. In C. Auburtin (dir.), *8 rue des Bœufs*. Rapport Final d'Opération, Mission Archéologie, Aix-en-Provence, annexe 2.
- PROVANSAL M., & MORHANGE C., 1995** - Seuils climatiques et réponses morphogéniques en basse Provence à l'Holocène. *Quaternaire*, 5 (3-4), 113-118.
- RATSIMBA A., & BONNET S., 2007** - Aix-en-Provence, Collège Mignet. In Collectif, Bilan Scientifique de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Ministère de la Culture et de la Communication, Marseille, 127-128.
- ROUZEAU N., 2007** - Aix-en-Provence, Collège Mignet. In Collectif, Bilan Scientifique de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Ministère de la Culture et de la Communication, Marseille, 129.
- SARGIANO P., & GILABERT C., 2008** - Etudes des productions matérielles. In A. Hasler (dir.), *Les niveaux néolithiques de l'îlot A de la ZAC Sextius-Mirabeau à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône)*. Rapport Final d'Opération, I.N.R.A.P., Nîmes, 113-163.
- THERNOT R. (dir.), 2005 a** - Z.A.C. Sextius-Mirabeau, secteur Pompidou: un artisanat potier intra-muros à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône). Rapport Final d'Opération, I.N.R.A.P., Nîmes, 65 p.

- THERNOT R. (dir.), 2005 b** - Aix-en-Provence, Z.A.C. Sextius-Mirabeau, secteur Pompidou. *In* collectif, Bilan Scientifique de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Ministère de la Culture et de la Communication, Marseille, 109-110.
- VOYEZ C., LEAL E., & DUVAL L., 2004 a** - ZAC Ravanas : 2000 ans d'histoire d'un coteau: du vignoble antique à nos jours à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône). Rapport Final d'Opération, I.N.R.A.P., Nîmes, 58 p.
- VOYEZ C., LEAL E., & DUVAL L., 2004 b** - Aix-en-Provence, Z.A.C. de Ravanas. *In* collectif, Bilan Scientifique de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Ministère de la Culture et de la Communication, Marseille, 128-129.
- VOYEZ C., & LEAL E., 2007** - Av. Jean Monnet, quartier Jas de Bouffan: Occupation du premier âge du Fer et viticulture antique (I<sup>er</sup>-début II<sup>e</sup> siècles), le site de la ZAC Ravanas à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône). Rapport final d'opération, I.N.R.A.P., Nîmes, 126 p.
- WATTEZ J., 2008** - Étude micromorphologie de la séquence Néolithique final du site de Sextius Mirabeau, Îlot A. *In* A. Hasler (dir.), Les niveaux néolithiques de l'îlot A de la ZAC Sextius-Mirabeau à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône). Rapport Final d'Opération, I.N.R.A.P., Nîmes, 57-67.