



**HAL**  
open science

## Reconstitution paléogéographique des dynamiques paysagères durant l'Holocène autour de Xanthos et Létôn dans l'ancienne Lycie (Turquie) : premiers résultats

Emilie Ecochard, Eric Fouache, Catherine Kuzucuoğlu, Nathalie N. Carcaud, Mehmet Ekmekçi, Inan Ulusoy, Attila Çiner, Jacques Des Courtils

### ► To cite this version:

Emilie Ecochard, Eric Fouache, Catherine Kuzucuoğlu, Nathalie N. Carcaud, Mehmet Ekmekçi, et al.. Reconstitution paléogéographique des dynamiques paysagères durant l'Holocène autour de Xanthos et Létôn dans l'ancienne Lycie (Turquie) : premiers résultats. *Noréis. Environnement, aménagement, société*, 2009, pp.59-71. 10.4000/noréis.3024 . hal-00729444

HAL Id: hal-00729444

<https://institut-agro-rennes-angers.hal.science/hal-00729444v1>

Submitted on 5 Mar 2013

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

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

**RECONSTITUTION PALÉOGÉOGRAPHIQUE DES DYNAMIQUES PAYSAGÈRES  
DURANT L'Holocène autour de Xanthos et Létôon  
dans l'ancienne Lycie (Turquie) : premiers résultats**

---

ÉMILIE ÉCOCHARD

Laboratoire de géographie physique – UMR 8591 CNRS  
(Université Paris 12),  
1, place Aristide-Briand – 92195 MEUDON cedex  
*emilie.ecochard@cnrs-bellevue.fr*

ÉRIC FOUACHE

Laboratoire de géographie physique – UMR 8591 CNRS, Gecko – EA 375  
(Université Paris 10),  
1, place Aristide-Briand – 92195 MEUDON cedex  
*eric.g.fouache@wanadoo.fr*

CATHERINE KUZUCUOĞLU

Laboratoire de géographie physique – UMR 8591 CNRS  
1, place Aristide-Briand – 92195 MEUDON cedex  
*catherine.kuzucuoglu@cnrs-bellevue.fr*

NATHALIE CARCAUD

Agrocampus ouest Centre d'Angers  
(Institut national d'horticulture et de paysage),  
2 rue André-Le-Nôtre – 49045 ANGERS cedex 01  
*nathalie.carcaud@agrocampus-ouest.fr*

MEHMET EKMEKÇI

Département d'hydrogéologie  
(Université Hacettepe),  
Beytepe – 06532 ANKARA (Turquie)  
*ekmekci@hacettepe.edu.tr*

INAN ULUSOY

Département de géologie  
(Université de Lund),  
Box 117 – S-221 00 LUND (Suède)  
*inan.ulusoy@geol.lu.se*

ATTILA ÇINER

Professeur invité à l'université libre d'Amsterdam – Département de géologie  
(Université Hacettepe),  
Beytepe – 06532 ANKARA (Turquie)  
*aciner@hacettepe.edu.tr*

JACQUES DES COURTILS

Ausonius – UMR 5607 CNRS  
(Université Bordeaux 3),  
8, esplanade des Antilles – 33607 PESSAC cedex  
*jdes-courtils@wanadoo.fr*

## RÉSUMÉ

Selon Strabon, Xanthos et Létôon étaient une cité et un sanctuaire majeurs de Lycie à la période hellénistique (IV<sup>e</sup>-II<sup>e</sup> siècles av. J.-C.). L'archéologue qui étudie ces deux sites ne peut faire l'hypothèse que le paysage dans lequel ils se situent est resté immobile depuis l'arrivée des premiers habitants au VII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Comprendre les sociétés qui ont occupé cet espace, ainsi que leurs relations avec l'environnement, implique de reconstituer les paysages qu'elles ont habités et aménagés, en s'appuyant sur la compréhension des conditions environnementales et des dynamiques géomorphologiques qui s'y sont exercées. Dans cet article, les premiers résultats issus de l'analyse de séquences carottées et de profils géophysiques sont interprétés et confrontés aux sources historiques, archéologiques et littéraires, et une première reconstitution de l'évolution des paysages est proposée. Les enregistrements sédimentaires indiquent qu'une baie marine a été progressivement fermée par le développement d'une flèche littorale à l'arrière de laquelle s'établissait un système lagunaire. C'est dans ce contexte paysager que se sont développés les deux sites. Face au Létôon un ancien chenal a été identifié, qui permettait peut-être une relation directe, par le fleuve, du sanctuaire avec la mer en aval, et avec la cité de Xanthos en amont. L'étude de la morphologie de la vallée dans son ensemble révèle une forte mobilité des paysages, qui a contraint les hommes à choisir des sites protégés dans des lieux stratégiques pour y installer leurs cités, leurs sanctuaires et leurs voies de communication. La mobilité des paysages a aussi été exploitée de manière symbolique : installé dans un environnement hostile de marécages en plaine alluviale, le sanctuaire de Létôon se pose comme un défi aux lois de la nature.

MOTS CLÉ : paléoenvironnement – Holocène – géoarchéologie – Turquie – dynamiques paysagères

## ABSTRACT

**Reconstructing the Holocene landscape dynamics around Xanthos and Letoon in Lycia (Turkey): preliminary results**

According to Strabo, Xanthos and Letoon were very important cities and major shrines in the Lycia region during the Hellenistic period (4<sup>th</sup>-2<sup>th</sup> centuries BC). An archaeological study of these sites cannot assume that their environment has not changed since the arrival of the first settlers in the seventh century BC. Understanding societies who have occupied this region and their relationship with their environment involves the reconstruction of the landscapes they inhabited, including past geomorphological dynamics. In this paper, the preliminary reconstruction of the changing landscape is based on results of analyses of cores and of geophysical profiles. These data are compared with historical, archaeological and literary sources. The sedimentary records indicate that a marine bay was gradually filled-in by invading coastal sand deposits, prompting the appearance of a lagoon system, in relation to which both sites most probably developed. A palaeo-channel of the river Eşen Çayı has been identified close to the Letoon site. It probably provided a direct connection by boat between the holy place, the sea, and the city of Xanthos upstream. The study of the morphology of the valley reveals the high mobility of landscapes through time, which forced men to carefully choose the location of their settlements and roads. This mobility was also exploited with a symbolic purpose: the Letoon shrine was installed in a hostile environment of wetlands, as a challenge to the laws of nature.

KEY WORDS: palaeoenvironment – Holocene – geoarchaeology – alluviation – Turkey – landscape dynamics

## La plaine de Xanthos et Létôn : un paysage de plaine deltaïque méditerranéenne

Les deux sites archéologiques de Xanthos et Létôn sont situés au sud-ouest de la Turquie, sur la péninsule de Teke qui constituait l'ancienne Lycie (entre 36°N et 37°N et entre 29°E et 30°E). Ils se trouvent plus précisément dans la plaine deltaïque du Xanthe – aujourd'hui appelé Eşen Çayı (fig. 1). La vallée de l'Eşen Çayı est un fossé d'effondrement actif depuis la fin du Pliocène (Bousquet et Péchoux, 1981 ; Kayan, 1999). Le fleuve est encadré par les hauts massifs montagneux du Taurus lycien, essentiellement calcaires, formés par la nappe lycienne charriée au Miocène et qui culmine à 1 000-1 500 m. Ces massifs présentent de fortes pentes facilement érodables dans ce milieu méditerranéen. Ils sont presque tous fortement karstifiés et possèdent donc d'importants réservoirs d'eaux souterraines.

La plaine alluviale de l'Eşen Çayı (fig. 1) a été, comme l'ensemble de la plaine de Xanthos, construite progressivement durant l'Holocène. Aujourd'hui, le fleuve a toujours un rôle majeur dans la construction du paysage de la plaine. Son système fluvial en tresses implique une forte mobilité de son tracé, qui évolue de saisons en saisons et d'années en années, et ce de manière plus marquée sur les tronçons où il n'est pas endigué. Les versants limitant la plaine, pentus et peu végétalisés, contribuent, au travers de leur sensibilité à l'érosion par ruissellement, à la mobilité du paysage dans la plaine. Leur contact topographique avec la plaine est net et se manifeste parfois par des cônes de déjection bien développés, anciens ou toujours actifs. Enfin, l'évolution du littoral modifie aussi le paysage de la plaine. De grandes constructions dunaires côtières sont encore largement mobiles, surtout dans les secteurs où la végétalisation réalisée pendant les années 1960 a été remise en cause par l'accroissement du pacage des troupeaux. Le déplacement des dunes s'effectue d'ouest en est : il est déterminé par les courants NW-SE de la dérive littorale et la direction W-E des vents dominants.

Les serres, principalement destinées à la culture de la tomate d'hiver, et les canaux d'irrigation qui les alimentent caractérisent le paysage actuel (photo 1). La mise en culture permanente de la plaine a été tardive : ce sont les progrès en matière de drainage et d'endiguement qui ont permis l'assainissement de ce milieu, auparavant occupé seulement de manière temporaire. Du <sup>xii</sup><sup>e</sup> siècle jusqu'au début du <sup>xx</sup><sup>e</sup> siècle, la plaine n'est occupée que par des nomades, comme en témoigne par exemple C. Texier (1839-1849), un voyageur qui a relaté un séjour en Lycie. En revanche, durant les périodes lycienne, hellénistique et romaine, c'est-à-dire entre le <sup>vii</sup><sup>e</sup> siècle avant J.-C. et le <sup>iv</sup><sup>e</sup> siècle après J.-C., la plaine avait été densément occupée.

La cité de Xanthos, installée sur un promontoire rocheux en rive gauche du fleuve domine l'apex du delta. Elle était, d'après *La Géographie* de Strabon (livre XIV, III), la plus grande cité hellénistique de la Lycie. À 5 kilomètres en aval se trouvait l'important sanctuaire du Létôn, adossé à un îlot calcaire de la rive droite du fleuve. La plaine est également cernée de forteresses lyciennes telles que celle de Pidnai au sud-ouest, et était dotée au sud-est du grand port de Patara (fig. 1), construit à l'époque hellénistique mais dont l'apogée se situe à l'époque romaine (des Courtils, 2003).

L'archéologue ne peut faire l'hypothèse que le paysage dans lequel les sites de Xanthos et Létôn se situent soit resté immobile depuis l'arrivée des premiers habitants au <sup>vii</sup><sup>e</sup> siècle av. J.-C. Comprendre les sociétés qui ont occupé cet espace, ainsi que leurs relations avec l'environnement, implique de reconstituer les paysages qu'elles ont habités et aménagés, en s'appuyant sur la connaissance des dynamiques géomorphologiques qui s'y sont exercées. Or, d'importantes incertitudes demeurent quant à la géographie de la vallée de l'Eşen Çayı aux époques lycienne et hellénistique, c'est-à-dire pendant le premier millénaire avant J.-C. : quel était le contexte paysager du sanctuaire du Létôn ? Où se situait le lit du fleuve ? À quel stade de progradation en était la plaine deltaïque ? Dans quelle mesure la mobilité des versants a-t-elle commandé la localisation des sites et des infrastructures de communication antiques ?

Partant de ces questions, notre démarche a donc comme objectif la reconstitution des dynamiques géomorphologiques à l'œuvre pendant l'Holocène.

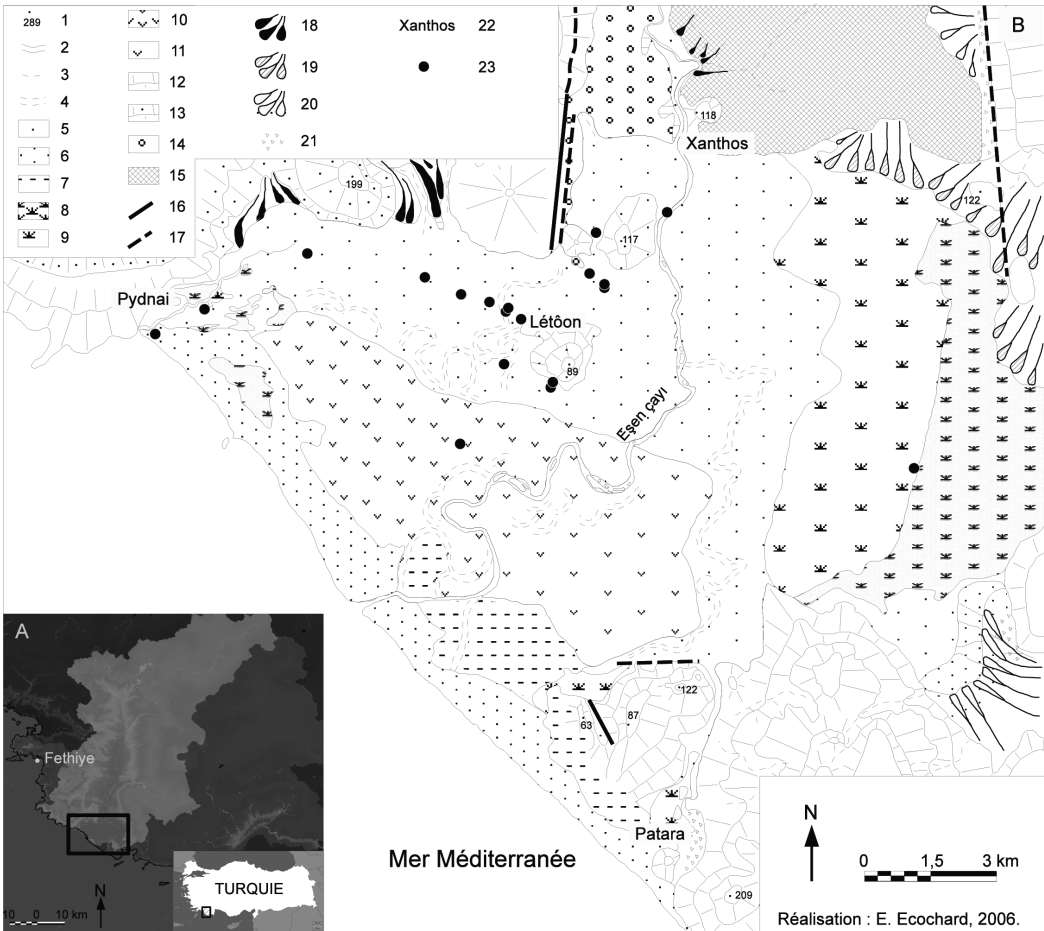


Figure 1 : A/ Cartes de localisation et de délimitation du bassin versant de l'Eşen Çayı (réalisée à partir des données SRTM traitées avec le logiciel QuantumGIS). B/ Carte géomorphologique de la plaine de Xanthos, réalisée à partir de la carte topographique au 1/25 000, de la carte géologique au 1/100 000, des cartes géomorphologiques de B. Bousquet et P.-Y. Péchoux (1984) et d'E. Öner (1999), et des observations de terrain

1-Points cotés; 2-Cours d'eau pérennes; 3-Chenaux intermittents; 4-Chenaux abandonnés; 5-Alluvions holocènes; 6-Cordon littoral actuel; 7-Surface de déflation; 8-Marécages; 9-Marécages récemment drainés; 10-Dunes boisées; 11-Dunes boisées pâturées; 12-Calcaire micro-fracturé; 13-Calcaire indifférencié; 14-Dépôts lacustres pliocènes; 15-Conglomérats mio-pliocènes: terrasses anciennes; 16-Faille visible; 17-Faille masquée; 18-Cônes de déjection pleistocènes; 19-Cônes de déjection fini-pleistocènes; 20-Cônes de déjection récents avec leur marge active; 21-Tabliers d'éboulis actifs; 22-Sites archéologiques; 23-Sondages

A/ Location map and map of the boundaries of the Eşen Çayı river's catchment area (based on SRTM datas interpreted with QuantumGIS software). B/ Geomorphological map of the plain of Xanthos, drawn from the topographical map (scale 1:25 000), the geological map (scale 1:100 000), maps from B. Bousquet et P.-Y. Péchoux (1984) and E. Öner (1999), and from field observations

1-Spot height; 2-Permanent streams; 3-Intermittent streams; 4-Palaeo-channels; 5-Holocene alluvial deposits; 6-Current costal sand deposits; 7-Deflation surface; 8-Swamps; 9-Recently drained swamps; 10-Wooded dunes; 11-Grazed wooded dunes; 12-Micro-fractured limestone; 13-Undifferentiated limestone; 14-Pliocene lacustrine deposits; 15-Mio-pliocene conglomerates: old terraces; 16-Visible fault; 17-Hidden fault; 18-Pleistocene dejection cones; 19-Dejection cones of the end of Pleistocene; 20-Recent dejection cones with their active margin; 21-Active talus aprons; 22- Archaeological sites; 23-Cores.



Photo 1 : Plaine de Xanthos, vue du site de Xanthos, en direction du sud-est (E. Ecochard, avril 2006)  
*The plain of Xanthos, from the archaeological site of Xanthos, towards southeast*

## Approche méthodologique pour la reconstitution des paysages anciens autour de Xanthos et Létôn

Notre travail s'effectue dans une perspective géoarchéologique, dans la lignée des problématiques lancées par C. Vita-Finzi (1969) : l'analyse des phénomènes d'érosion et d'accumulation, conditionnant l'évolution des paysages, est prioritaire afin de déterminer le caractère et la chronologie des périodes de stabilité et d'instabilité, et d'évaluer la part de l'action de l'homme dans cette évolution (Walsh, 1998 ; Fouache, 1999). Les plaines deltaïques méditerranéennes sont particulièrement propices à ce type d'étude. Elles ont en effet subi des modifications considérables de leur trait de côte durant l'Holocène et, à ce titre, sont d'excellentes archives des processus naturels ou anthropiques ayant participé à leur formation (Brückner *et al.*, 2005). L'approche pluridisciplinaire, conditionnant toute étude géoarchéologique, implique de croiser et de confronter les données géomorphologiques et sédimentaires, complétées par la photo-interprétation, d'une part, et les sources archéologiques, historiques et littéraires, d'autre part.

### LES DONNÉES GÉOMORPHOLOGIQUES ET SÉDIMENTAIRES : PRÉLÈVEMENTS ET ANALYSES

L'étude préliminaire du terrain d'étude a consisté en l'analyse des ressources cartographiques (cartes topographiques au 1/25 000, cartes géologiques au 1/100 000), des images satellites (images Landsat diffusées par GoogleEarth), en l'observation par stéréoscopie des photographies aériennes de 1971 et en une prospection de surface sur place.

La prospection du sous-sol a relayé cette première étude. En 2006 et 2007, nous avons réalisé 14 transects de mesure de résistivité électrique afin de localiser des paléochenaux et de détermi-

ner les points les plus judicieux pour effectuer des carottages. Les transects mesurent entre 56 m et 316 m de longueur. Pour 12 de ces transects a été mis en place manuellement un dispositif multi-électrodes – dans lequel l'espacement entre les électrodes réparties sur toute la longueur du transect est modifié entre chaque mesure –, avec un espacement entre les électrodes variant entre 2 m et 64 m. Sur les deux autres transects, le dispositif de Schlumberger – dans lequel quatre électrodes sont progressivement déplacées de part et d'autre d'un point fixe défini à l'avance – a été appliqué. En nous appuyant sur les résultats de ces mesures, nous avons sondé la plaine en 21 points à l'aide d'un carottier à piston hydraulique. Le plus profond a atteint 14,30 m. Chaque carotte mesure 1,16 m de long et 4 cm de diamètre. Les sondages se concentrent essentiellement dans la partie ouest de la plaine, ce qui permet d'affiner l'évolution paysagère autour du sanctuaire du Létéon (fig. 1). Enfin, à l'été 2008, l'ensemble du bassin-versant de l'Eşen Çayı a été exploré pour en établir une carte géomorphologique et poser les jalons d'une étude dynamique de la vallée et de son bassin-versant.

Les carottes extraites par sondage font l'objet d'un certain nombre d'analyses. Avant tout échantillonnage, la susceptibilité magnétique des carottes est mesurée par un appareil « Bartington MS2 » utilisé avec l'extension spécifique pour des carottes entières et exploité avec le logiciel « Multisus ». Cette première analyse permet d'identifier ou de confirmer les changements d'unités sédimentaires repérées au préalable lors d'une première description visuelle des sédiments. Elle peut également être utile pour mettre en évidence des anomalies magnétiques caractérisées par des pics pouvant révéler la présence de tephres à forte teneur en fer. Un second type d'analyses vise à déterminer les conditions environnementales de dépôt par l'intermédiaire de la teneur en carbonates et en matière organique. Par exemple, les carbonates se forment dans certaines conditions de température, de pression, de salinité de l'eau et de teneur en organismes (Cojan et Renard, 2006). Ils précipitent davantage dans des eaux chaudes et anormalement salées, pouvant indiquer la présence d'une lagune dans une région à climat chaud. La quantité de matière organique – produite par la photosynthèse – peut indiquer l'importance du couvert végétal dans le secteur étudié ou dans le bassin-versant ou révéler des milieux la conservant ou non (Cojan et Renard, 2006). La teneur en carbonates des sédiments est mesurée à l'aide d'un calcimètre de Scheibler selon la norme ISO 10693:1995, et la quantité de matière organique est estimée par la méthode de la perte au feu. Des échantillons sont extraits pour des analyses polliniques et des datations au carbone 14 qui sont en cours de réalisation. Les tephres sont également prélevés afin d'identifier leur signature (analyse en cours). Enfin, certains mollusques ont fait l'objet d'une identification spécifique par Pierre Lozouet, du Musée national d'histoire naturelle.

## LES SOURCES LITTÉRAIRES, HISTORIQUES ET ARCHÉOLOGIQUES

Les sources littéraires utilisées sont des sources de première main. Elles comprennent les récits des auteurs de l'Antiquité tels que Strabon (*Geography of Strabo*, livre 14), Plutarque (*Conduite méritoire des femmes. Œuvres morales*, tome IV), Hérodote (*Histoires I*, livre I), Arrien (*Anabasis Alexandri*, vol.1, livre I) ou Ovide (*Les métamorphoses*, tome II, livre VI), ainsi que les récits des voyageurs, essentiellement occidentaux, qui ont pu se rendre en Lycie au XIX<sup>e</sup> siècle tels que F. Beaufort (1818), C. Fellows (1840, 1852), T. A.-B. Spratt et E. Forbes (1847), ou encore C. Texier (1839-1849). Les récits mythologiques antiques ou les récits des campagnes de généraux grecs ou romains peuvent apporter quelques éléments quant à la géographie ancienne des régions étudiées. Ils permettent surtout de comprendre comment l'environnement était perçu à cette époque et quels étaient les éléments du paysage qui étaient considérés comme des points de repères nécessaires aux lecteurs. Les récits des voyageurs, quant à eux, offrent une description des paysages tels qu'ils étaient devenus longtemps après l'abandon des sites antiques mais avant les importantes modifications introduites par le développement agricole et touristique du XX<sup>e</sup> siècle. Ils sont les témoins de paysages où les processus naturels étaient dominants.

Des historiens ont déjà travaillé sur certaines sources littéraires et archéologiques, et proposent une interprétation de celles-ci en fonction de leurs propres axes de recherche (Bryce, 1986 ; Borromeo, 2001). Leurs travaux sont une aide précieuse pour articuler et confronter l'échelle locale de l'enregistrement sédimentologique et les moyenne et petite échelle de la généralisation des conclusions obtenues localement (Lespez, 2007).

L'utilisation de ces sources diverses incite à une réflexion à plusieurs échelles spatiales et temporelles. En effet, l'évolution des paysages dans la plaine de Xanthos est conditionnée par les dynamiques climatiques, environnementales et culturelles qui ont varié dans le temps, dans l'espace et dans leur nature. Par ailleurs, cette évolution est intégrée à celles du bassin-versant de l'Eşen Çayı, de la région lycienne et du bassin méditerranéen dans son ensemble. De même, les processus géomorphologiques doivent s'analyser à différentes échelles temporelles puisque les sociétés répondent différemment à l'évolution environnementale suivant que cette dernière est rapide ou lente.

## **Tentative de reconstitution d'un paysage de plaine deltaïque dynamique, en constante évolution à différentes échelles temporelles**

DE LA BAIE MARINE À LA PLAINE DELTAÏQUE :

ÉVOLUTION GÉNÉRALE DU PAYSAGE DANS LA PLAINE DE XANTHOS DURANT L'HOLOCÈNE

Au début de l'Holocène, pendant que la remontée marine ennoyait la partie aval du cours de l'Eşen Çayı aujourd'hui occupée par la plaine, des dépôts continentaux sur les marges de la baie formaient un cône de déjection aujourd'hui érodé en terrasse au niveau du site actuel de Xanthos. Ces premiers apports continentaux à la baie dateraient de la fin du Pleistocène, correspondant à la phase d'intense érosion de la dernière période glaciaire (Bousquet et Péchoux, 1984 ; Öner, 1999). Après que la transgression flandrienne eut atteint son niveau maximum vers 6 000 cal BP (Kelletat, 2005), un cordon littoral a commencé à se former, alimenté par la dérive littorale et la houle qui reprenaient les matériaux détritiques déposés auparavant par les fleuves.

Notre sondage le plus profond (L-XII : 9,50 m), réalisé dans la partie ouest de la plaine, sert de référence pour décrire l'évolution de ces environnements (fig. 2). Les sédiments trouvés dans la partie inférieure du sondage sont caractérisés par des sables gris-noirs d'origine marine contenant des bivalves *Cerastoderma glaucum* et des gastéropodes *Potamides conicus* vivant en milieu lagunaire. La fermeture progressive de la baie par le développement d'une flèche littorale aurait ainsi laissé place à un système lagunaire. Cette première flèche littorale devait être relativement mobile, permettant aux intrusions marines de déposer des sables marins dans les lagunes. Ces dépôts lagunaires sont recouverts d'une épaisse unité d'argile grise caractéristique ici d'un milieu marécageux, phase transitoire entre la lagune et la plaine alluviale, dans le processus de progradation de la plaine. Des dépôts fluviaux sablo-limoneux brun-orangé forment le haut du sondage.

Ainsi, avec des apports continentaux s'accumulant progressivement derrière un cordon alimenté par des apports marins de plus en plus stables, le paysage s'est continentalisé. L'alluvionnement progressif a repoussé les zones marécageuses en bordure de la lagune qui se rétrécissait. Aujourd'hui ne subsistent que le grand marais de l'est de la plaine, ainsi qu'un petit marais à l'ouest, qui a un exutoire près de Pidnai (fig. 1). La chronologie de cette évolution reste à fixer, mais il est possible d'émettre l'hypothèse que c'est dans un contexte paysager de lagunes et marais que se sont développés la ville et le sanctuaire hellénistiques.

LE PAYSAGE IMMÉDIAT AUTOUR DU LÉTÔN

Aujourd'hui, le Létôn est régulièrement inondé par la nappe phréatique affleurant à cet endroit. C'est un paysage dominé par la présence de l'eau qui caractérise donc ce sanctuaire, construit, selon la légende, à l'emplacement d'une source jaillissant d'un petit îlot calcaire (des Courtils, 2003).



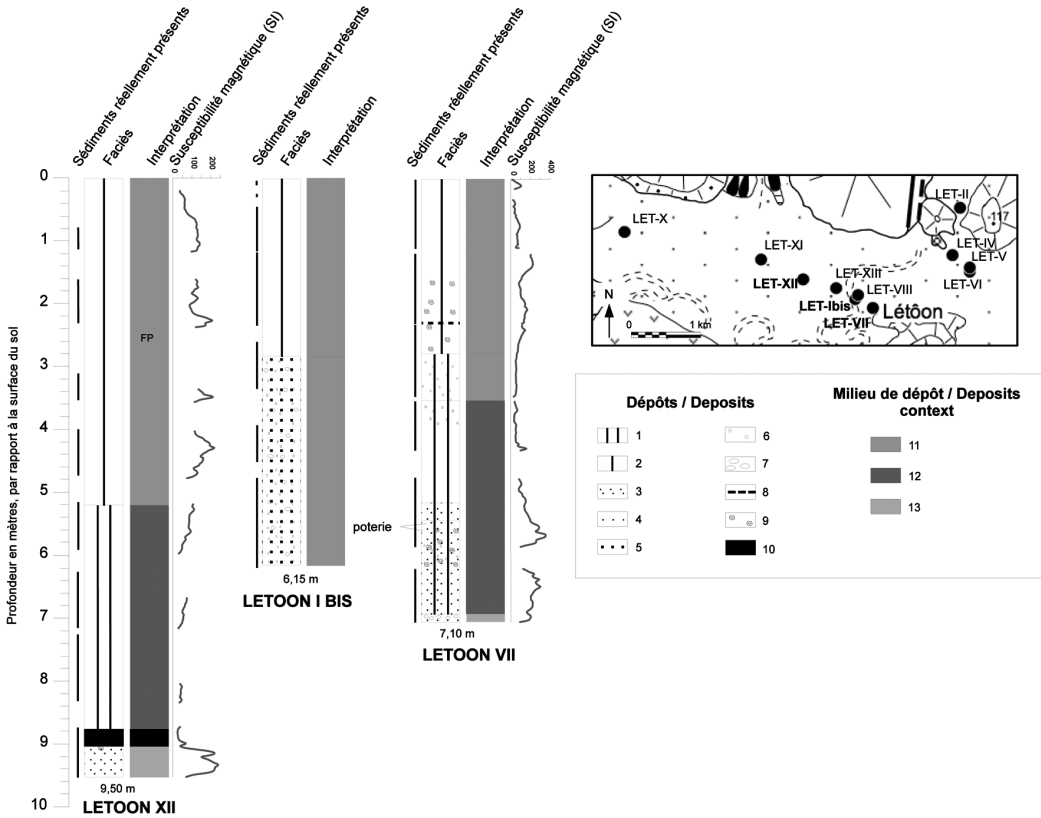


Figure 2 : Sondages LETOON-XII, I Bis et VII

1-Argiles ; 2-Limons, argiles ; 3-Limons ; 4-Sables ; 5-Sables grossiers ; 6-Graviers ; 7-Galets ; 8-Matière organique ; 9-Microfaune ; 10-Cendres ; 11-Fluviatile (FP : plaine d'inondation) ; 12-Marécageux ; 13-Lagunaire

*LETOON-XII, I Bis and VII cores*

**Legend:** 1-Clay; 2-Silt, clay; 3-Silt; 4-Sand; 5-Coarse sand; 6-Gravels; 7-Pebbles; 8-Organic matter; 9-Fossils; 10-Ashes; 11-Fluvial (FP : floodplain); 12-Swampy; 13-Lagoon.

Le profil de résistivité électrique des sédiments (fig. 3 – **planche IV**) a confirmé la présence d'un paléocheanal devant le Létôon, paléocheanal visible sur les photographies aériennes de 1971. Ce paléocheanal est caractérisé par des valeurs de résistivité électrique moyennes, qui s'expliquent principalement par la présence d'eau et la porosité des sédiments. La faiblesse relative des valeurs de résistivité de cet étroit couloir au centre du transect 4, adossé à une zone de hautes valeurs correspondant la roche-mère (base de l'îlot calcaire du Létôon), à l'est, indique que ce paléocheanal aurait eu environ 16 m de largeur et serait situé actuellement entre 2,5 m et 5 m de profondeur. Le sondage L-IBis réalisé ensuite a confirmé cette hypothèse. En effet, à partir de 2,90 m de profondeur, ce sondage contient des sables, graviers et galets émoussés, caractéristiques du lit majeur d'un cours d'eau. Par ailleurs, comme les sondages L-XIII et L-VIII, situés de part et d'autre du sondage L-IBis, ne contiennent pas ce type de sédiments, il est probable que le cheanal s'écoulait à l'emplacement du sondage L-IBis (fig. 2).

Hormis la question du paléocheanal, le sondage L-VII (fig. 2) est le plus à même de renseigner sur l'environnement immédiat du sanctuaire. Le mélange d'argile grise et de sable entre 5,20 m et 7 m témoigne de l'apparition d'une dynamique lagunaire après l'installation du cordon qui allait

fermer progressivement la baie. Par la suite, la transformation de la lagune en marais peu profond a donné lieu à un épais niveau d'argile grise comprise entre 2,80 m et 5,20 m. Le secteur du Létôn a donc longtemps été occupé par des eaux plus ou moins stagnantes de lagunes ou de marais, le rendant insalubre. Les textes anciens et la mythologie donnent la même image de paysage aquatique : dans les *Métamorphoses* d'Ovide (tome II, livre VI), il est dit que Létô, poursuivie par Junon, voulut s'altérer dans l'étang présent sur ce site. Les paysans voulurent l'en empêcher et, pour les punir, Létô les transforma en grenouilles.

#### LES DYNAMIQUES PAYSAGÈRES À L'ÉCHELLE DU BASSIN VERSANT DE L'ÈŞEN ÇAYI

À l'échelle du bassin-versant, les dynamiques fluviales induisent une grande mobilité du paysage, et ce à différentes échelles temporelles. Ainsi, la prospection du bassin-versant a permis d'identifier des terrasses alluviales conglomératiques anciennes, dans le cours moyen du fleuve où elles sont suspendues entre 10 m et 20 m au-dessus de la plaine alluviale actuelle. La carte géologique attribue ces dépôts au Mio-pliocène, mais il est probable que ces terrasses soient pleistocènes, correspondant à la phase rhexistatique contemporaine de la dernière période glaciaire. Il en reste aujourd'hui seulement des fragments. Sur un temps plus court, le fleuve contribue aussi au remodelage des paysages. Par exemple, la comparaison du tracé du fleuve en 2003, selon l'image satellite Landsat diffusée par Google Earth, avec le tracé observé sur le terrain durant l'été 2008, montre que ce dernier a déjà recoupé la plupart de ses méandres de 2003 (photo 2). Des événements exceptionnels tels que des crues importantes peuvent expliquer cette transformation rapide du paysage, qu'on trouve dans beaucoup de régions égéennes (Lespez, 2007).



Photo 2 : Méandres de l'Èşen Çayı

Photographie prise en direction du sud-est (E. Ecochard, juillet 2008). Légende : 1-Méandres en janvier 2003, d'après l'image satellite GoogleEarth-Landsat ; 2-Anciens méandres, d'après l'image satellite et les observations de terrain.

*Eşen Çayı's meanders. Photography taken towards southeast*

*Legend: 1-Meanders in January 2003, according to satellite image GoogleEarth-Landsat. 2-Former meanders, from satellite image and field observations.*

## Discussion : paysages et occupation humaine

### LES PROMONTOIRES ROCHEUX : SITES PRIVILÉGIÉS POUR LES INSTALLATIONS HUMAINES

La mobilité des versants et des cours d'eau a contraint les hommes à rechercher des sites protégés et stratégiques pour installer leurs cités et leurs sanctuaires, toujours adossés à des promontoires rocheux dominant la plaine d'inondation. Les versants méditerranéens ont en effet subi de grandes transformations à partir de la sédentarisation des sociétés. Mais c'est à partir de la fin de l'âge du Bronze – période correspondant à la présence certaine des Lyciens dans la plaine de Xanthos, attestée par des sources écrites (des Courtils, 2003) – que les effets de la pression anthropique, caractérisée par une intensification des activités agricoles et un développement de l'élevage extensif, et combinée à des fluctuations humides du climat, se font sentir. Le milieu, jusqu'alors résistant aux dégradations liées à la déforestation et à la mise en culture des versants, devient plus sensible aux variations climatiques. L'érosion des sols et le transport des sédiments s'intensifient alors (Lespez, 2007).

Dans la partie amont de la vallée, les tombes troglodytes lyciennes d'Araksa sont creusées dans de petits affleurements calcaires au milieu de la grande zone de confluence d'Ören. Cette localisation les protège des dynamiques fluviales tout en les rendant difficilement accessibles. Les cités lyciennes et hellénistiques de Pinara, Tlos et Xanthos, quant à elles, sont toutes situées sur des promontoires calcaires isolés à la fois des dynamiques fluviales et des dynamiques de versant. En intégrant dans un système d'information géographique une base de données de 78 sites « anciens », E. K. Aydın (2006) a montré que les sites étaient implantés essentiellement dans les grandes vallées de la Lycie à moins de 1 000 m d'altitude, sur des zones plates ou des versants aux pentes inférieures à 13° orientées vers le sud, le sud-est et l'est. Ils sont construits sur des alluvions quaternaires ou des calcaires. Enfin, ils se caractérisent par une très grande visibilité. Ces localisations ont généralement des avantages stratégiques : elles permettent aux cités de contrôler les passages dans la vallée et d'être facilement défendables derrière de hauts escarpements renforcés de murailles.

### LA VULNÉRABILITÉ DES VOIES DE COMMUNICATION

Les voies de communication présentes dans la plaine et la vallée de l'Eşen Çayı sont principalement les routes, les ports et le fleuve. Les routes antiques de la vallée, probablement situées juste en contrebas des versants, étaient vulnérables à deux dynamiques : les dynamiques de versants et les dynamiques fluviales. Les versants, très pentus et assez peu végétalisés, étaient soumis saisonnièrement à l'érosion et au ruissellement lors des fortes précipitations, ce qui devait endommager régulièrement les routes. Par ailleurs, le fleuve, remodelant régulièrement ses basses terrasses, obligeait les habitants de la vallée à s'adapter aux contraintes de mobilité saisonnière du terrain. Une forme d'adaptation a résidé dans le choix de la localisation des axes de communication. Ainsi, la configuration dissymétrique de la vallée du Xanthe a incité à installer les axes de communication principaux en rive droite du fleuve, où les versants sont beaucoup moins pentus qu'en rive gauche, notamment parce que d'anciennes terrasses y sont préservées. La présence d'un pont antique au niveau de Xanthos, cité qui se trouve, elle, en rive gauche, tend à confirmer l'hypothèse que les axes terrestres majeurs se situaient plutôt en rive droite. Aujourd'hui encore, la route principale, en provenance de Kemer, passe en rive droite de l'Eşen Çayı jusqu'au nouveau pont de Kınık, qui a remplacé celui de Xanthos.

Cependant, les ports restent les sites les plus stratégiques, comme Patara, au sud-est de la plaine (fig. 1). Dans le récit que fait Appien des guerres civiles romaines (*Appian's roman history*, vol. 4), Patara, où passe Brutus, est mentionné comme le port des Xanthiens. Tite-Live (Livy, vol. 10, livres XXXV-XXXVII), quant à lui, décrit Patara comme la plus importante cité de la région et comme un port assez difficile d'accès en cas de mauvais temps, mais offrant une rade très protégée. Il est

probable qu'avant la période romaine, d'autres points de mouillages aient été utilisés à l'ouest de la plaine. En effet, certaines ruines près de Pidnai (à l'extrémité ouest de la plaine, opposée à Patara : fig. 1) suggèrent l'existence d'un petit port, d'époque lycienne sans doute, car la configuration ne relèverait pas du « port antique » tel que le décrivent B. Bousquet *et al.* (1987). Mais si un point de mouillage relativement précaire a pu exister dans l'ouest de la plaine, il a dû rapidement souffrir de l'ensablement qui a été favorisé par sa position en arrière de la racine du cordon régulièrement alimentée par la dérive littorale. Cette situation a été constatée dans de nombreux autres sites méditerranéens soumis au même mouvement d'alluvionnement et de progadation deltaïque, qui a débuté avec l'Holocène et qui a été ensuite renforcé, à partir du milieu de l'Holocène, par les facteurs climatiques et anthropiques (Kayen, 1996 ; Kayen, 1999 ; Lespez, 2007 ; Beach et Luzzadder-Beach, 2008). Ce mouvement a pu entraîner l'engloutissement progressif sous les alluvions de certains petits ports de lagune, rendant leur accès, qui était déjà difficile en temps normal, impossible (Marriner et Morhange, 2007). Cela a pu être le cas de l'hypothétique port de Pidnai. En revanche, le site de Patara, naturellement protégé par un environnement rocheux et plus ouvert sur les connections marines, a pu se développer au cours du temps et s'imposer à l'époque romaine comme le port de Xanthos (*Appian's roman history*, vol. 4).

Enfin, l'Eşen Çayı, si peu navigable soit-il, reste un axe de communication à part entière. Strabon précise que le Xanthe peut être remonté par de petits bateaux jusqu'au temple de Létô (le Létôn). Dix-neuf siècles plus tard, le 17 avril 1840, le voyageur C. Fellows aurait traversé le fleuve, divisé en deux bras au niveau du Létôn, à cheval. La traversée n'était pas évidente, mais réalisable, ce qui renseigne sur la faible profondeur du fleuve à cet endroit. Celle-ci n'est pas représentative de l'ensemble du fleuve : en effet, le dédoublement du fleuve indique ici une perte d'énergie du cours d'eau à l'approche de son embouchure, le fleuve ayant alors tendance à élargir plutôt que creuser verticalement son lit. Le fleuve ne peut donc être considéré comme navigable que par de légères embarcations. Il reste un élément essentiel du paysage, une référence et un marqueur géographique pour les voyageurs ou les auteurs des récits antiques. Ainsi, Arrien (*Anabasis Alexandri*, vol. 1, livre I), dans le récit qu'il fait des conquêtes d'Alexandre le Grand en Asie mineure, mentionne le moment où le général traverse le Xanthe avant de faire passer l'ensemble des cités lyciennes sous son autorité.

## LES SITES À VALEUR RELIGIEUSE EN LUTTE CONTRE LA NATURE

L'ensemble de la plaine alluviale ayant été soumise à l'alluvionnement dans un contexte de fermeture progressive des lagunes et marais, il est compréhensible que toute installation humaine ait été difficile au cœur même de la plaine. Néanmoins, l'insalubrité qui y régnait n'a pas empêché la construction d'un sanctuaire. Comme le démontre C. Le Roy (1984), seules des raisons religieuses peuvent expliquer ce choix. Le sanctuaire s'organise dès sa construction autour d'un bassin qui concentre les eaux de la source. Au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., un Nymphée monumental est érigé, gardant le même rôle de canalisation des eaux de la source. Ces constructions permettent d'assainir le site et d'y élever des bâtiments culturels. Ceux-ci, d'abord construits au nord du site, sont déplacés à cause du trop fort alluvionnement (Le Roy, 1984). À partir du III<sup>e</sup> siècle apr. J.-C., les zones les plus basses du site sont inondées régulièrement à cause de l'affleurement de la nappe phréatique, ce qui oblige les habitants à exhausser certains bâtiments pour qu'ils soient accessibles toute l'année à pied.

De la même manière, les tombes d'Araksa ont été installées dans une zone de confluence très mobile, au pied des versants, à la rupture de pente des cours d'eau. Cette localisation étrange peut s'expliquer par la volonté d'isoler les tombes des sites protégés et accessibles. Les sites religieux ont ainsi exploité de manière symbolique la forte mobilité du paysage, comme pour lancer des défis aux lois de la nature.

## Conclusion

En définitive, l'approche pluridisciplinaire de la géoarchéologie amène à proposer une reconstitution des paysages passés en faisant appel à différentes sources, qu'elles soient géomorphologiques et sédimentaires ou archéologiques et littéraires. On sait maintenant que les sites de Xanthos et Létôon ont été construits et occupés dans un paysage dominé par les lagunes et marais, ce qui induit un questionnement quant aux moyens de communication qui étaient employés pour relier ces sites entre eux, mais aussi avec l'ensemble de la région lycienne. La plaine de Xanthos illustre le fait que la mobilité des paysages a incité les sociétés anciennes à s'adapter aux contraintes paysagères, et à les exploiter dans des visées pragmatiques ou symboliques.

Les résultats des analyses en cours (étude quantitative des carbonates, de la matière organique, identification de la signature des tephres, datations au carbone 14) permettront d'affiner les caractères et la dynamique des milieux de dépôt qui se sont succédé dans la plaine, ainsi que la chronologie de l'évolution de ces paysages.

### Remerciements

*Ce travail de recherche est financé par une allocation de recherche de l'Université Paris 12 et par l'ANR Euploia, qui nous ont permis de réaliser notamment les trois missions de terrain des étés 2006, 2007 et 2008.*

*Nos remerciements vont aussi au Laboratoire de géographie physique, où nous réalisons les analyses sur les carottes sédimentaires, et à l'Université Hacettepe à Ankara (Turquie), qui nous a aidé dans la réalisation des sondages et qui nous ont accueillis durant deux mois pour la première ouverture des carottes. Enfin, nous remercions l'Institut français d'études anatoliennes d'Istanbul pour une bourse de séjour en Turquie en octobre et novembre 2007.*

## Bibliographie

- APPIAN, 1979. – *Appian's roman history*, vol. 4, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, Loeb Classical Library, 683 p.
- ARRIAN, 1976. – *Anabasis Alexandri*, vol. 1, livre I, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, Loeb Classical Library, 547 p.
- AYDIN (E. K.), 2006. – *Examining the lycian sites by using GIS*, master's thesis, Middle East Technical University, 120 p.
- BEACH (T. P.), LUZZADDER-BEACH (S.), 2008. – « Geoarchaeology and aggradation around Kinet Höyük, an archaeological mound in the Eastern Mediterranean, Turkey », *Geomorphology*, vol. 101, p. 416-428.
- BEAUFORT (F.), 1818. – *Karamania, or a brief description of the South Coast of Asia Minor and of the remains of Antiquity with plans, views, &c collected during a survey of that coast, under the orders of the Lords commissioners of the admiralty, in the years 1811 & 1812*, London, R. Hunter, 309 p.
- BORROMEIO (E.), 2001. – *Les voyageurs occidentaux dans l'Empire ottoman (partie européenne) durant la première moitié du XVII<sup>e</sup> siècle. Inventaire des récits et étude sur les itinéraires, les monuments remarquables et les populations rencontrées*, doctorat, EHESS, 2 vol., 1 155 p.
- BOUSQUET (B.), PÉCHOUX (P.-Y.), 1981. – « Évolution géomorphologique des escarpements du Taurus lycien et des bordures du fossé du Xanthe (Turquie) », *Méditerranée*, n° 1, p. 3-11.
- , 1984. – « La plaine du Xanthe (Turquie), contraintes physiques et aménagements », *Actes du 106<sup>e</sup> congrès national des sociétés savantes, Perpignan, 1981*, p. 33-44.
- BOUSQUET (B.), DUFAURE (J.-J.), PÉCHOUX (P.-Y.), 1987. – « Ports antiques et lignes de rivage égéennes », dans *Déplacements des lignes de rivage en Méditerranée d'après les données de l'archéologie, Aix-en-Provence, 5-7 septembre 1985, Colloques internationaux du CNRS*, Paris, CNRS, p. 137-154.

- BRÜCKNER (H.), VÖTT (A.), SCHRIEVER (A.), HANDL (M.), 2005. – « Holocene delta progradation in the eastern Mediterranean – case studies in their historical context », *Méditerranée*, n° 1.2, p. 95-106.
- BRYCE (T. R.), 1986. – *The Lycians in Literary and Epigraphic Sources*, Copenhagen, Museum Tusulanum Press, 273 p.
- COJAN (I.), RENARD (M.), 2006. – *Sédimentologie*, Paris, Dunod, 444 p.
- DES COURTILS (J.), 2003. – *Guide de Xanthos et du Létôon*, Istanbul Ege Yayınları, 172 p.
- FELLOWS (C.), 1840. – *An Account of Discoveries in Lycia being A Journal Kept During a Second Excursion in Asia Minor*, London, John Murray, 541 p.
- , 1852. – *Travels and researches in Asia Minor, more particularly in the province of Lycia*, London, L. Murray, 510 p.
- FOUACHE (E.), 1999. – *L'alluvionnement historique en Grèce et au Péloponnèse*, Athènes, Bulletin de correspondance hellénique, suppl. 35, 235 p.
- HÉRODOTE, 1932. – *Histoires*, Livre I, Paris, Belles Lettres, 216 p.
- KAYAN (I.), 1996. – « Holocene Coastal Development and Archaeology in Turkey », *Zeitschrift für Geomorphologie*, Suppl. 102, p. 37-59.
- , 1999. – « Holocene stratigraphy and geomorphological evolution of the aegean coastal plains of Anatolia », *Quaternary Science Reviews*, n° 18, p. 541-548.
- KELLETTAT (D.), 2005. – « A Holocene Sea Level Curve for the Eastern Mediterranean from Multiple Indicators », *Zeitschrift für Geomorphologie*, suppl. 137, p. 1-9.
- LE ROY (C.), 1984. – « Le Létôon de Xanthos en Lycie (Turquie). La lutte d'un sanctuaire contre l'évolution du milieu naturel », *Bulletin de l'Association des Géographes français*, n° 499, p. 41-44.
- LESPEZ (L.), 2007. – « Environnement du Néolithique à l'âge du Bronze », dans Treuil (R.), Darcque (P.), Poursat (J.-C.), Touchais (G.), *Les civilisations égéennes du Néolithique et de l'âge du Bronze*, Paris, PUF, coll. « Nouvelle Cléo », p. 207-220.
- LIVY, 1965. – « With an english translation in fourteen volumes », vol. 10, livres XXXV-XXXVII, Cambridge, Massachussets, Harvard University Press, Loeb Classical Library, 301 p.
- MARRINER (N.), MORHANGE (C.), 2007. – « Geoscience of ancient Mediterranean harbours », *Earth-Science Reviews*, n° 80, p. 137-194.
- ÖNER (E.), 1998. – « Zur Geomorphologie der Eşen – Deltaebene und des antiken Hafens von Patara in der Südwesttürkei », *Adalya*, n° III, p. 207-220.
- , 1999. – « Letoon ve çevresinde (Eşen çayı deltası) paleo-jeomofolojik araştırmalar », *Ege Coğrafya Dergisi*, n° 10, p. 51-82.
- OVIDE, 1928. – *Les Métamorphoses*, tome II, livre VI, Paris, Belles Lettres, 146 p.
- PLUTARQUE, 2002. *Conduites méritoires des femmes. Œuvres morales, tome IV*, Paris, Belles Lettres, 466 p.
- SPRATT (T. A.-B.), FORBES (E.), 1847. – *Travels in Lycia, Mylias, and the Cibyrtis*, Londres, John Van Voorst, 2 vol., 302, 332 p.
- STRABON, 1929. – *The geography of Strabo*, vol. 6, livre 14, Londres, The Loeb classical library, 397 p.
- ŞENEL (M.), 1997. – *Türkiye jeoloji haritası 1/500 000. Fethiye – M8 Paftası haritası*, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- , 1997. – *Türkiye jeoloji haritası 1/500 000. Fethiye – L8 Paftası haritası*, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- TEXIER (C.), 1839-1849. – *Description de l'Asie mineure... Beaux-arts, monuments historiques, plans et topographie des cités antiques, par Charles Texier... Gravure de Lemaître...*, 3 vol., Paris, Firmin Didot Frères, 241, 332, 266 p.
- VITA-FINZI (C.), 1969. – *The Mediterranean Valleys: Geological changes in Historical Times*, Cambridge, Cambridge University Press, 140 p.
- WALSH (K.), 1998. – « Genèse et évolution de l'approche environnementale dans l'archéologie des paysages méditerranéens », *Méditerranée*, n° 4, p. 61-64.

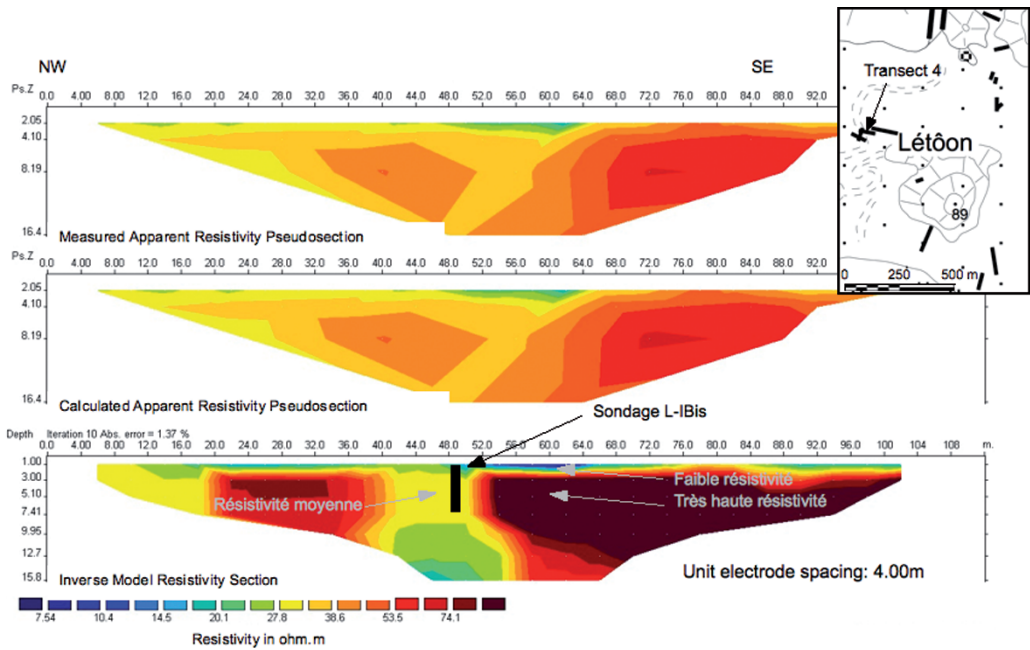


Figure 3 : Transect électrique n° 4 avec carton de localisation des transects  
*Electrical profile 4 and profiles location map*