



# Fête de la science 2009

---

## Milieux et paysages anciens

### Le sol au microscope

Ateliers du vendredi 20 novembre 2009

#### Proposés par

Jean-Philippe Goiran, géomorphologue CNRS  
Laboratoire Archéorient-MOM  
[jean-philippe.goiran@mom.fr](mailto:jean-philippe.goiran@mom.fr)

Zoï Tsirtsoni, archéologue CNRS  
Laboratoire Archéométrie et archéologie-MOM  
[zoï.tsirtsoni@mom.fr](mailto:zoï.tsirtsoni@mom.fr)

#### Contact

##### Service communication

[communication@mom.fr](mailto:communication@mom.fr), téléphone 04 72 71 58 25  
Maison de l'Orient et de la Méditerranée  
7 rue Raulin – 69365 Lyon Cedex 07  
<http://www.mom.fr>

Maison de l'Orient et de la Méditerranée  
Jean Pouilloux

Université Lumière Lyon 2 – CNRS





## Milieux et paysages anciens

### Le sol au microscope

#### Intervenants :

**Jean-Philippe Goiran**  
géomorphologue au CNRS, laboratoire  
Archéorient (UMR 5133) de la MOM

**Ferréol Salomon**  
doctorant géomorphologue, laboratoire  
« Environnement, Ville, société » (UMR 5600),  
université Lumière Lyon 2

**Hervé Tronchère**  
doctorant géomorphologue, laboratoire  
Archéorient de la MOM

**Julien Cavéro**  
cartographe contractuel ANR, laboratoire  
Archéorient de la MOM

**Zoï Tsirtsoni**  
archéologue au CNRS, laboratoire Archéométrie  
et archéologie (UMR 5138) de la MOM

**Yann Le Drezen**  
géomorphologue post-doctorant au laboratoire  
Littoral, Environnement, Télédétection,  
Géomatique (UMR 6554), université de Caen

#### Matières scolaires concernées

Histoire, géographie, SVT

#### Objectif

Cette animation a pour objectif de montrer la diversité et la richesse des informations qui peuvent être contenues dans les sédiments à l'intérieur et autour d'un site archéologique.

#### Descriptif

Notre sous-sol est un milieu d'archivage qui enregistre l'évolution de nos paysages et garde en mémoire les actions des hommes. Une attention précise portée à ce qui pourrait paraître des détails apporte des informations fondamentales pour restituer les milieux naturels et comprendre les usages de certains peuples.

Les élèves suivront la démarche du chercheur, depuis l'étude du sédiment sous ses multiples facettes jusqu'à la reconstitution des paléo-paysages et à la détermination des zones d'activité des sites archéologiques. Ils s'initieront de manière concrète à l'étude des grains de sables et des micro-charbons.

### Plusieurs types d'activités seront proposés :

- Observation de sédiments à la loupe binoculaire et au microscope : ostracodes, foraminifères, grains de quartz.  
En amont de la démonstration, on explique aux élèves les principes et les modes de prélèvement sur le terrain : forage, découpe et tri de la « carotte » de sédiments, ainsi que le mode de préparation des lames minces qui font l'objet de l'étude micromorphologique.
- Présentation, à l'aide de diaporamas, de simulations et d'un jeu de la façon d'interpréter les indices. Les résultats permettent d'évaluer les types de milieux (fleuve, lagune, marécage...) et leurs dynamiques (actions d'alluvionnement, d'érosion, etc.), ainsi que le rôle du climat (pluies, chaleur) et des sociétés (par le feu, l'agriculture, l'élevage, la construction, etc.) sur les paysages anciens.
- Approche de l'apport des représentations cartographiques : les cartes de l'époque antique ; les premières cartes arabes aux XI<sup>e</sup>-XII<sup>e</sup> siècles ; les cartes du XVII<sup>e</sup> siècle, celle de l'expédition d'Égypte de Bonaparte et enfin les cartes topographiques récentes et les images satellites.

### Les propos seront illustrés à travers différents exemples :

- Évolution du littoral autour du port antique de Rome (Italie) à la suite d'aménagements successifs
- Évolution du delta du Nil
- Évolution de la basse vallée du Strymon (Grèce), comme témoin de changements dans le peuplement à la fin de l'époque Néolithique (Chalcolithique)

### Le rôle du géomorphologue en archéologie

Le géomorphologue étudie les formes du paysage. En contexte archéologique, il essaye de reconstituer l'évolution des paysages au cours de l'Antiquité. Pour cela, il utilise différents types d'indicateurs comme les pollens, la granulométrie, les micro-organismes et les coquillages contenus dans les sédiments.

### Contextes géographiques et chronologiques pour préparer les élèves

#### Le delta du Tibre (Italie)

##### Histoire

- La fondation de la ville de Rome
- La fondation de la ville d'Ostie située au débouché du delta du Tibre

#### Le delta du Nil (Égypte)

##### Géographie

- La géographie du Nil : des sources au delta

##### Histoire

- Rappel sur Hérodote et Strabon
- La fondation de la ville d'Alexandrie par Alexandre le Grand
- La fondation de la ville d'Avaris par les Hyksos (+ difficile)
- Repère chronologique avec la construction des pyramides

## La basse vallée du Strymon et les Balkans

### Zone géographique concernée

- Le nord de la Grèce et les Balkans méridionaux

### Périodes concernées

- Le Néolithique

Dans l'histoire de la civilisation humaine, c'est l'étape correspondant à la sédentarisation (premiers villages) et à l'exploitation planifiée des ressources naturelles (domestication des animaux, culture des céréales et légumineuses), par opposition aux étapes antérieures du Paléolithique et du Mésolithique, où l'homme était essentiellement nomade et vivait de la chasse et de la cueillette. En Grèce et dans les Balkans méridionaux, le Néolithique commence dans le courant du 7<sup>e</sup> millénaire avant Jésus-Christ, et se développe jusqu'au milieu du 4<sup>e</sup> millénaire.

- Le Chalcolithique

Le terme désigne, selon certains systèmes classificatoires, les dernières étapes de l'époque Néolithique (appelées ailleurs "Néolithique Récent" ou "Final"). En Grèce et dans les Balkans méridionaux, cela correspond à la période entre environ 4500 et 3400 av. J.-C. Il est suivi par l'âge du Bronze, qui commence ici vers 3400/3300 av. J.-C.

## Le vocabulaire et les sujets à découvrir

Sédimentologie

Géologie

Stratigraphie

Carottage (ou forage)

Foraminifères

Ostracodes

Evolution du climat

Delta

Lagune

Micromorphologie :

Technique permettant l'étude de l'organisation microscopique des sédiments meubles.

Des blocs de sédiments non perturbés sont prélevés dans les coupes stratigraphiques, les profils **pédologiques** ou les structures archéologiques.

Ils sont ensuite traités chimiquement (imprégnés par une résine transparente fluide) et montés en lames minces.

L'observation au microscope permet d'obtenir des renseignements sur la microstructure du sédiment, sur les caractéristiques des minéraux et des autres constituants. Ces informations permettent d'appréhender les processus de formation des dépôts sédimentaires et leur évolution dans le temps.

Binoculaire :

La loupe binoculaire comporte deux tubes ayant chacun un objectif et un oculaire, permettant la vision stéréoscopique (3D) de petits éléments. Ils rendent l'observation moins fatigante qu'avec un seul œil, comme l'exige la loupe élémentaire.

### Lames minces :

Ces préparations consistent à amincir un échantillon de roche ou de sol, préalablement collé sur une plaque de verre, à une épaisseur de 30 Microns (1  $\mu\text{m}$  = un millième de millimètre). Leur réalisation est élaborée par le lithopréparateur qui suit un protocole précis dont les principales opérations sont :

- le sciage de l'échantillon à la scie diamantée,
- le rodage de la surface à coller,
- le collage de l'échantillon sur plaque de verre,
- le sciage de la préparation à environ 1 mm,
- la mise à l'épaisseur de la lame mince,
- enfin la couverture ou le polissage de la préparation selon les analyses ultérieures.

Ces préparations permettent aux géographes, géomorphologues, géoarchéologues de connaître la constitution des roches et sols, puis ainsi d'interpréter leur histoire.

### En savoir plus

- *La géologie. Les sciences de la terres appliquées à l'archéologie*, Jean-Paul Bravard, et al., Errance, Archéologie, Paris, 2009
- *Géologie de la préhistoire*, sous la dir. De J.C. MISKOVKY, Presse universitaire de Perpignan, 1516 pages
- *Environmental Change in Dry lands. Biogeographical Perspectives*. Edited by A. C. MILLINGTON & K. PYE, Wiley & Sons, 456 pages

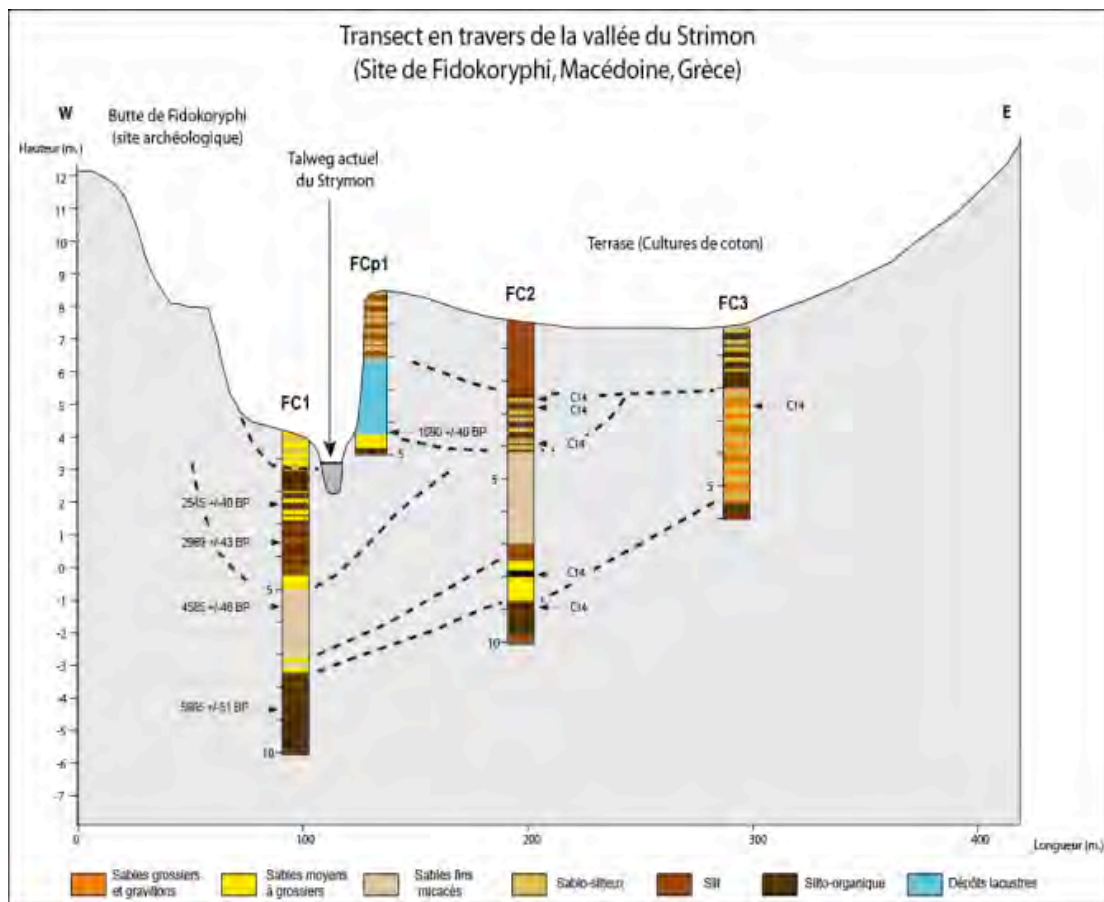


Carottage



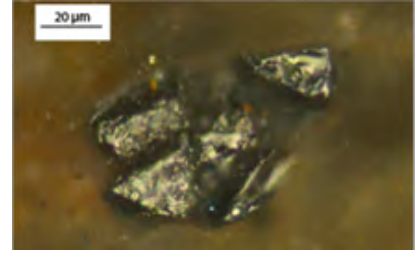
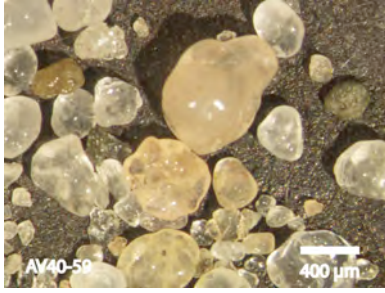
Carottes

© British school at Rome/Archéorient, photo Ferreol Salomon



Nature des carottages dans la vallée du Strimon

© ANR Balkans 4000, graphique L. Lespez



Exemples de micro-sédiments : grains de quartz, charbons  
 © Micro-charbons : ANR Balkans 4000, photos Y. Le Drezen



Delta du Tibre

© Archéorient, photo Jean-Philippe Goiran



Les quais du port impérial de Rome

© British school at Rome/Archéorient,  
 photo Ferreol Salomon



Delta du Nil, carte du XVII<sup>e</sup> siècle



Delta du Nil, image satellite