

Paléosols, paléoclimats, ressources naturelles et occupations humaines au cœur du désert syrien : 100 000 ans d'histoire

Eric Boëda, S. Bonilauri, A. Emery-Barbier, M.-A. Courty, C. Griggo, J-L. Joron, N. Mercier, H. Al Sakhel et H. Valladas.

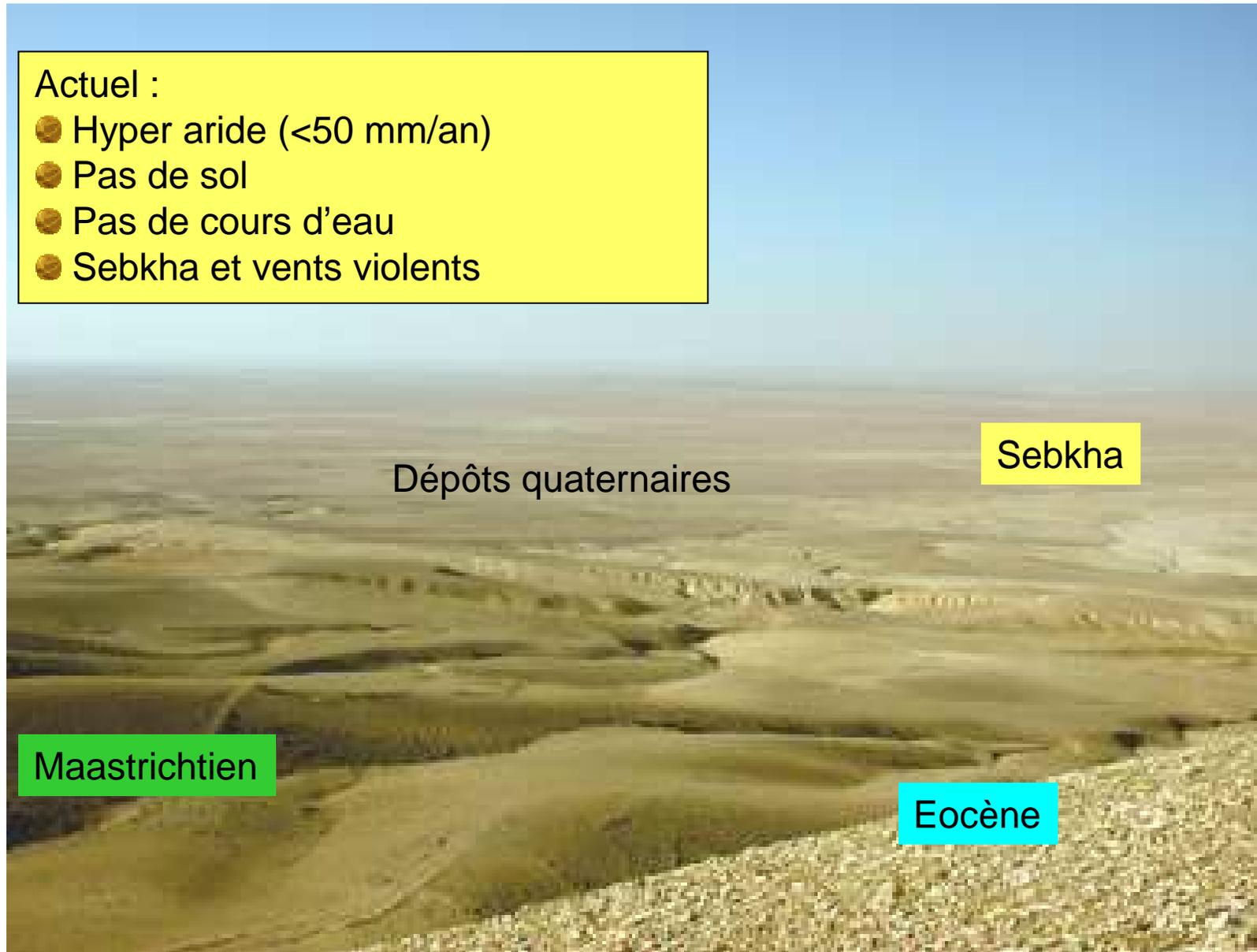
Le Bassin d'El Kowm (Syrie) : un carrefour d'influences climatiques



Le Bassin d'El Kowm aujourd'hui : au cœur du désert syrien

Actuel :

- Hyper aride (<50 mm/an)
- Pas de sol
- Pas de cours d'eau
- Sebka et vents violents



Dépôts quaternaires

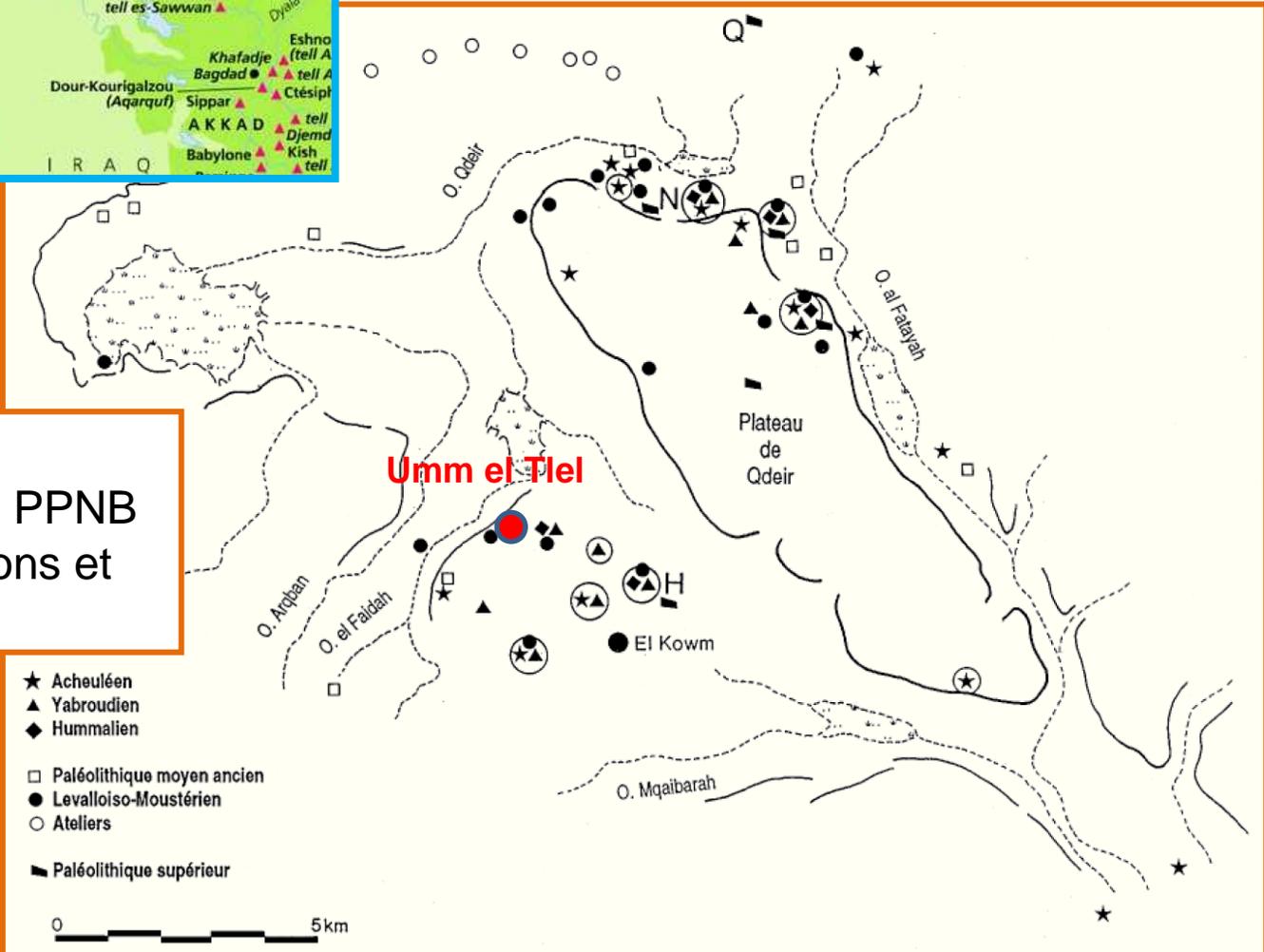
Sebka

Maastrichtien

Eocène

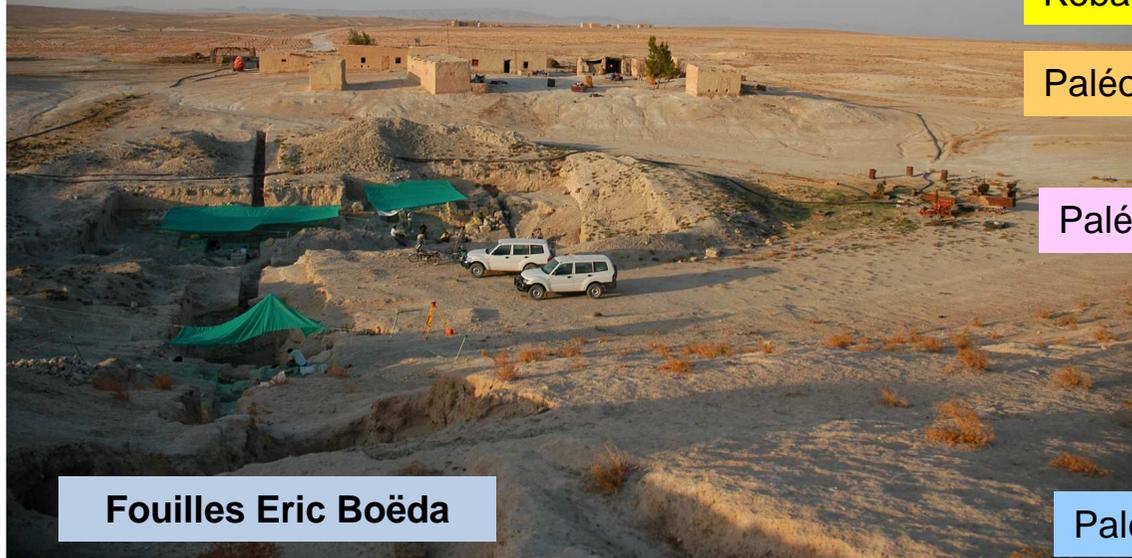
**Le Bassin d'El Kowm) : une terre d'histoire,
un carrefour d'influences culturelles**

Post 10 000 ans BP : région active
dans le processus de néolithisation



1 Million -10 000 ans BP
Paléolithique inférieur au PPNB
Zone d'intenses circulations et
d'habitats répétés

Umm el Tlel : une longue séquence d'occupation



Neolithique ancien (PPNB)

Kebarien géométrique

Paléolithique supérieur

Paléolithique de transition

Paléolithique moyen



Sols argilo-organiques micro-stratifiés
Surfaces d'occupation

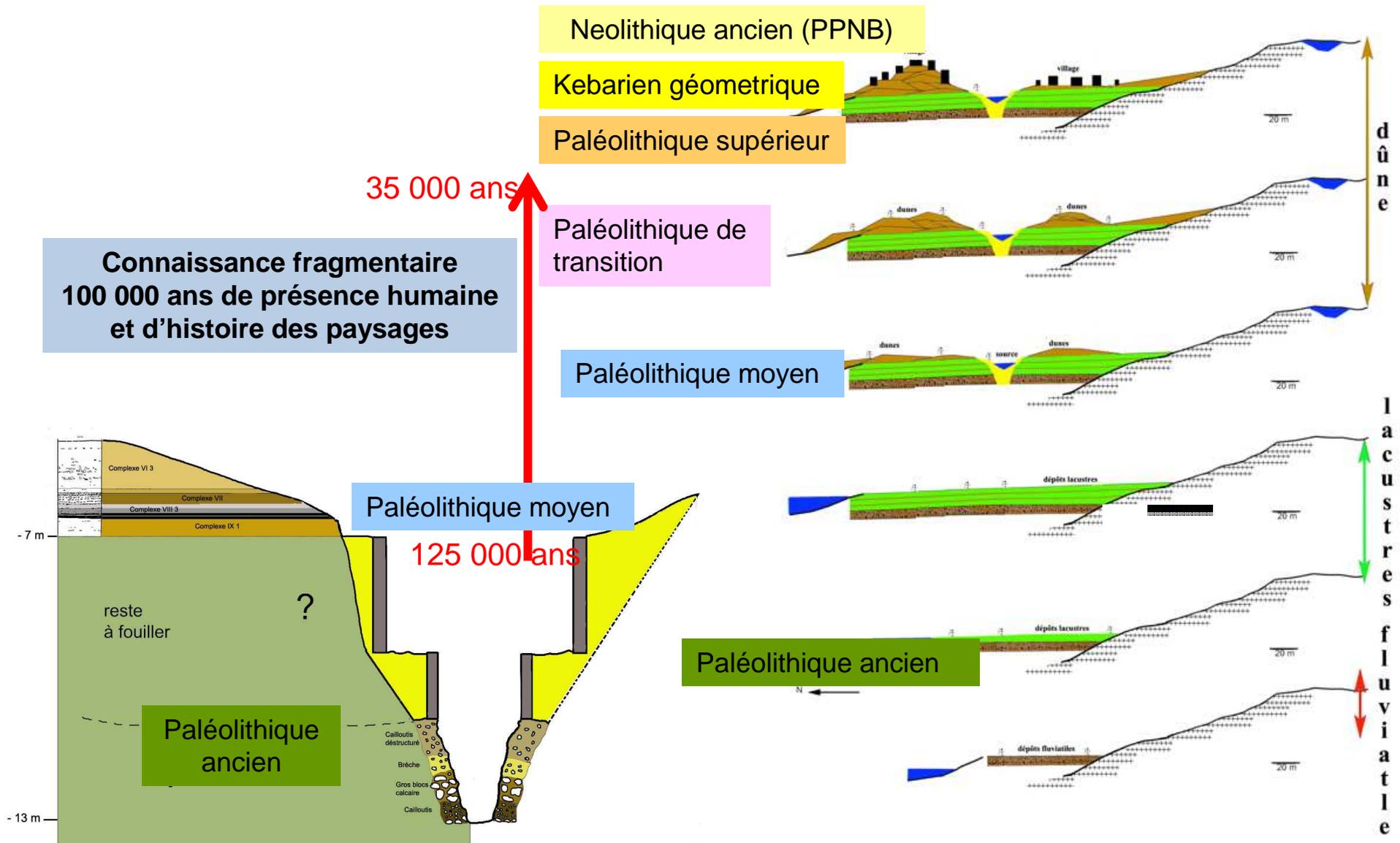


Pal. moyen

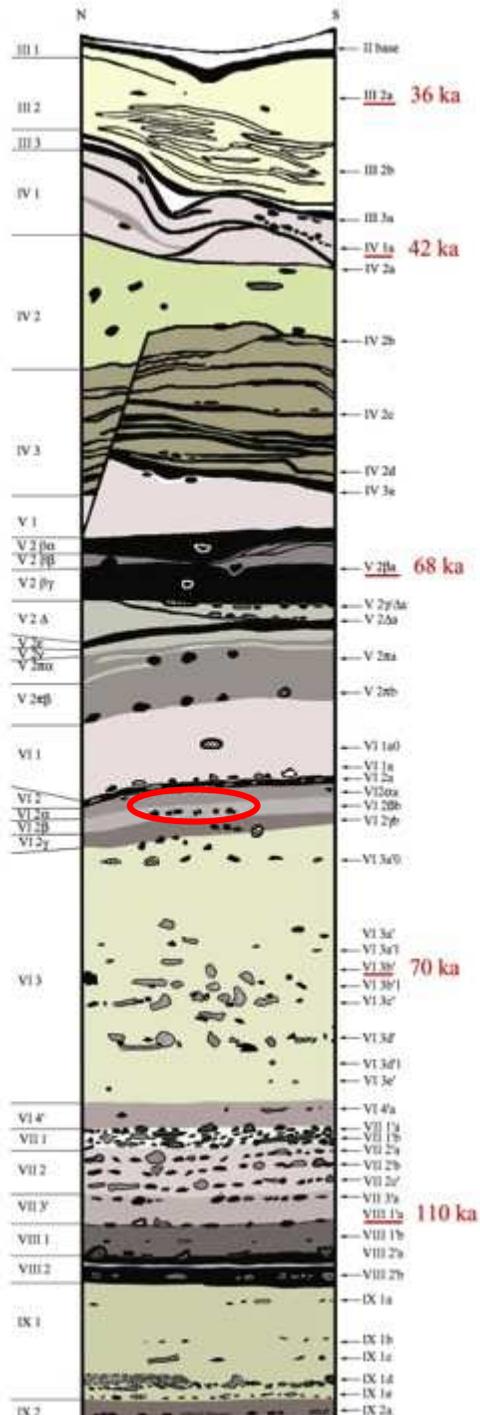


5 cm

La Séquence d'Umm el Tiel : 20 années de recherches 300 000 ans d'histoire et plus



Objectifs des recherches



■ Comportements des populations paléolithiques

- Modes d'occupation des territoires
- Modes de gestion des ressources naturelles
- Comportements techniques
- Fréquence et durée des occupations

■ Répercussion des changements climatiques sur les populations

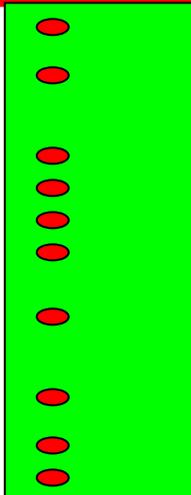
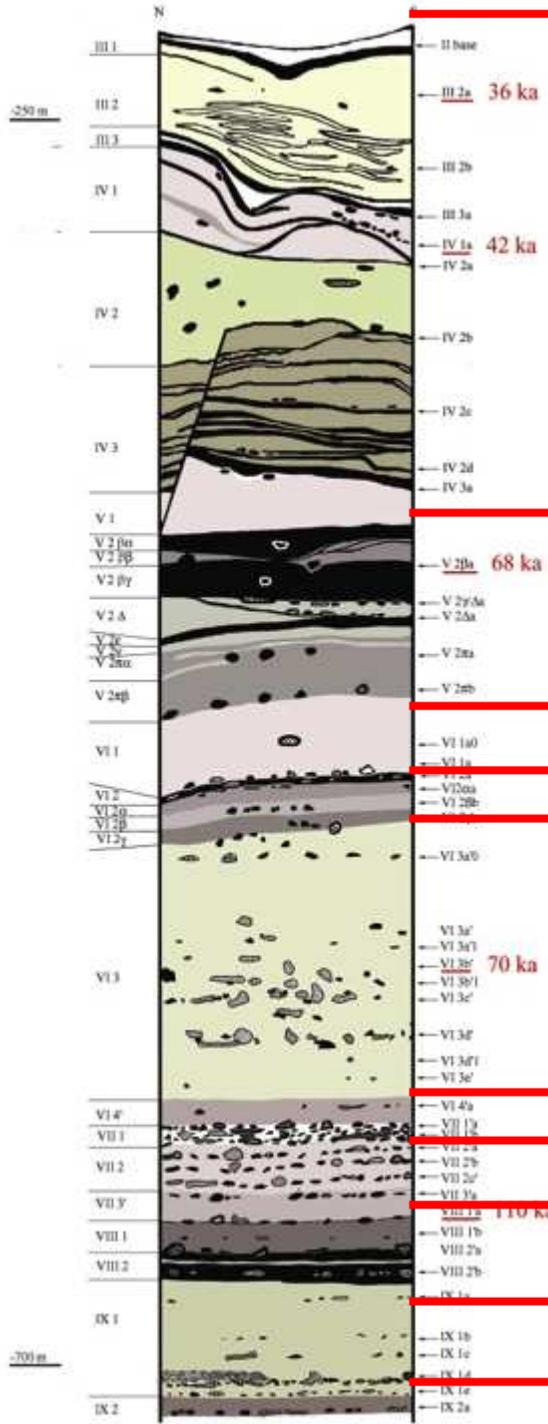
- Changements régionaux : mobilité à grande échelle ?
- Diversité de micro-climats : mobilité à petite échelle ?

Contrainte : une seule séquence régionale

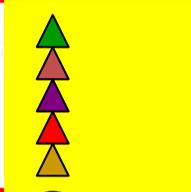
➡ Lecture haute résolution des sols d'occupation

➡ Approche interdisciplinaire

Alternance d'ensemble de couches archéologiques identiques et différentes



Succession de couches archéologiques identiques



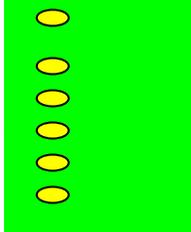
Succession de couches archéologiques différentes



Succession de couches archéologiques identiques



Succession de couches archéologiques différentes



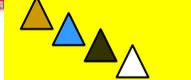
Succession de couches archéologiques identiques



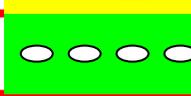
Succession de couches archéologiques différentes



Succession de couches archéologiques



Succession de couches archéologiques différentes



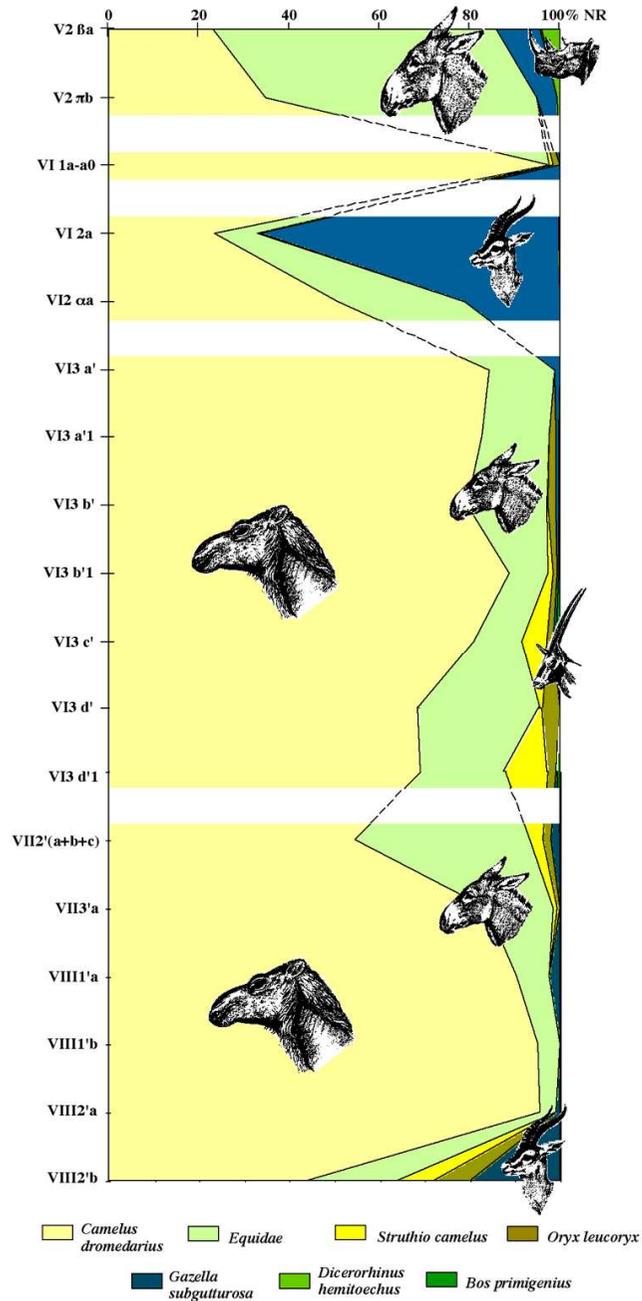
Succession de couches archéologiques identiques

A
L
T
E
R
N
A
N
C
E

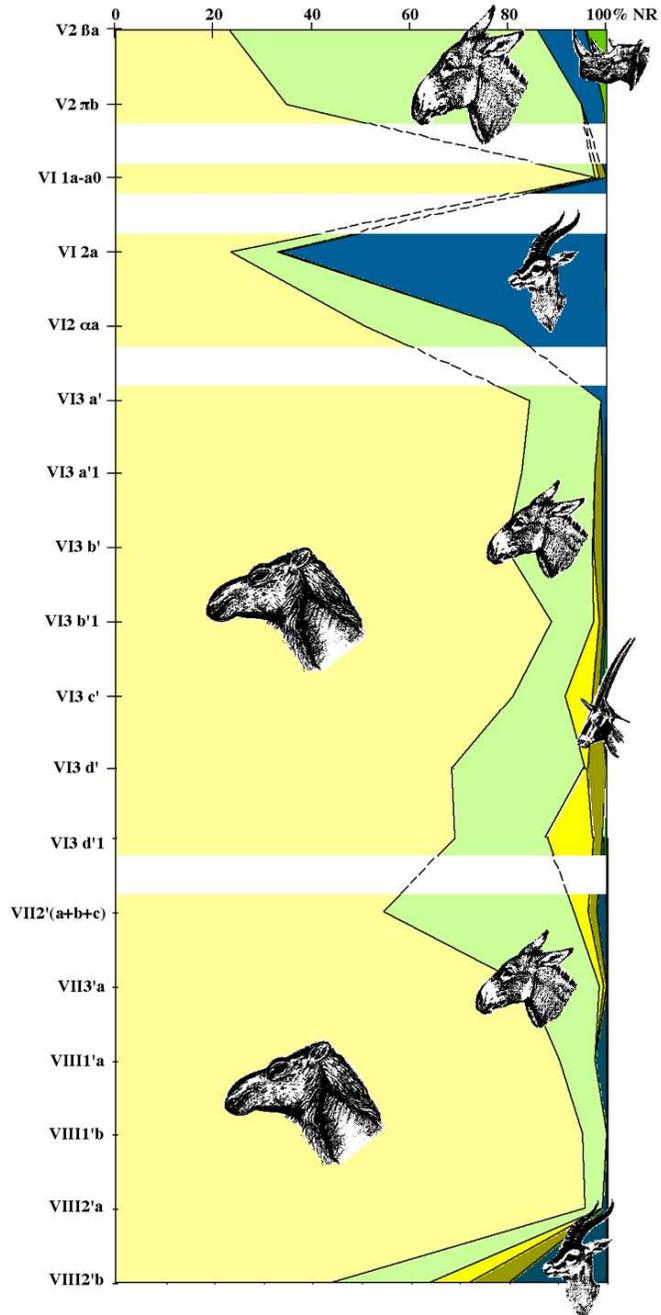
C
A
U
S
E
S

?

Archéo-zoologie d'Umm el Tiel : 100 000 ans de faune sauvage steppique



Paléopaysages d'Umm el Tiel : 100 000 ans de steppe aride



Camelus dromedarius
 Equidae
 Struthio camelus
 Oryx leucoryx

Gazella subgutturosa
 Dicerorhinus hemitoechus
 Bos primigenius

} Climat humide
 Steppe arborée

} Climat très sec
 Steppe aride

} Climat plus frais
 Steppe

} Climat très sec
 Steppe aride

} Climat moins sec
 Steppe

} Climat très sec
 Steppe aride

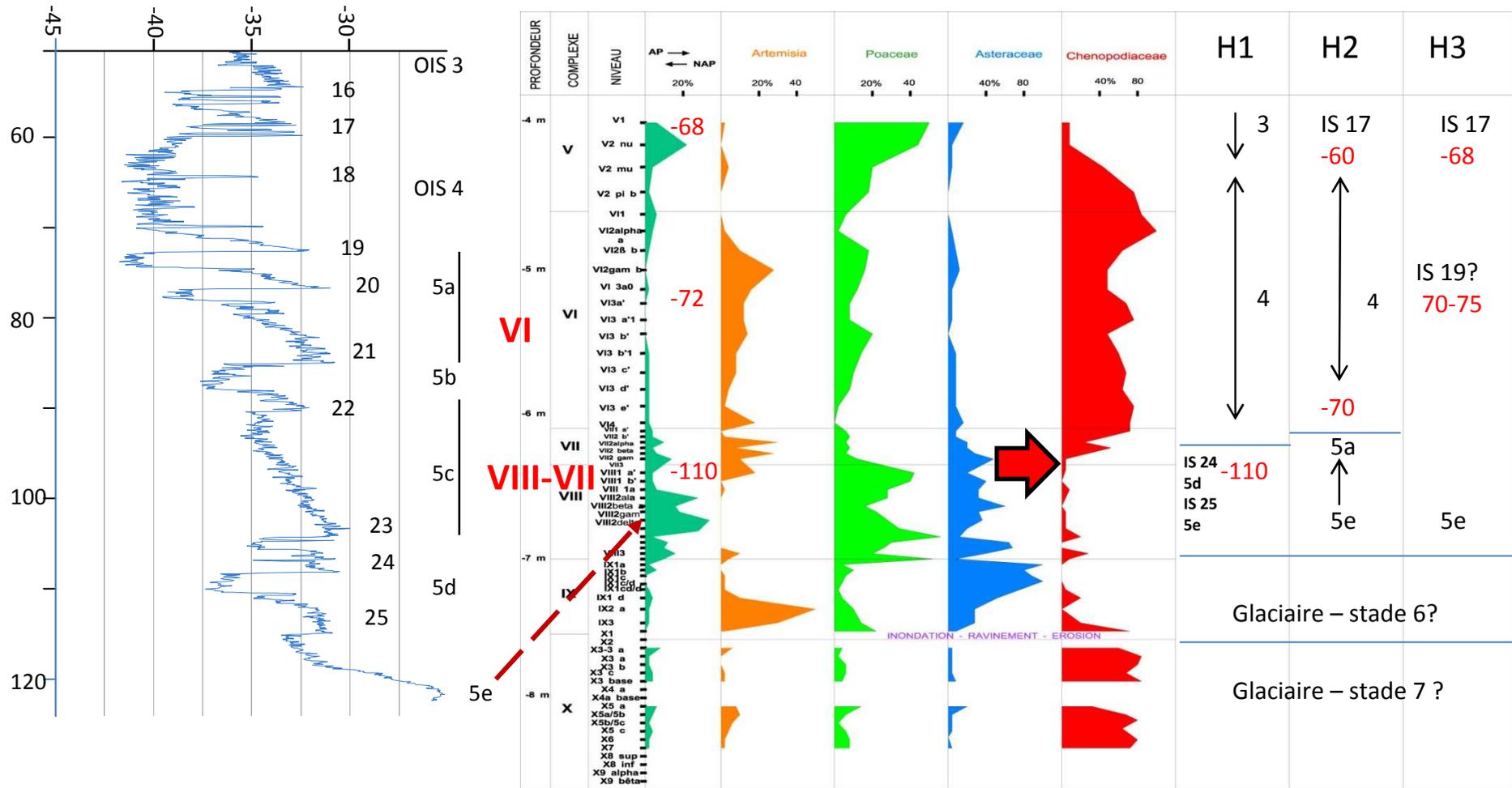
} Climat plus frais
 Steppe



Données paléoenvironnementales et datations: 100 000 ans de changements climatiques sous le contrôle de facteurs globaux

Ngrip $\delta^{18}O$ (o/oo): GROENLAND

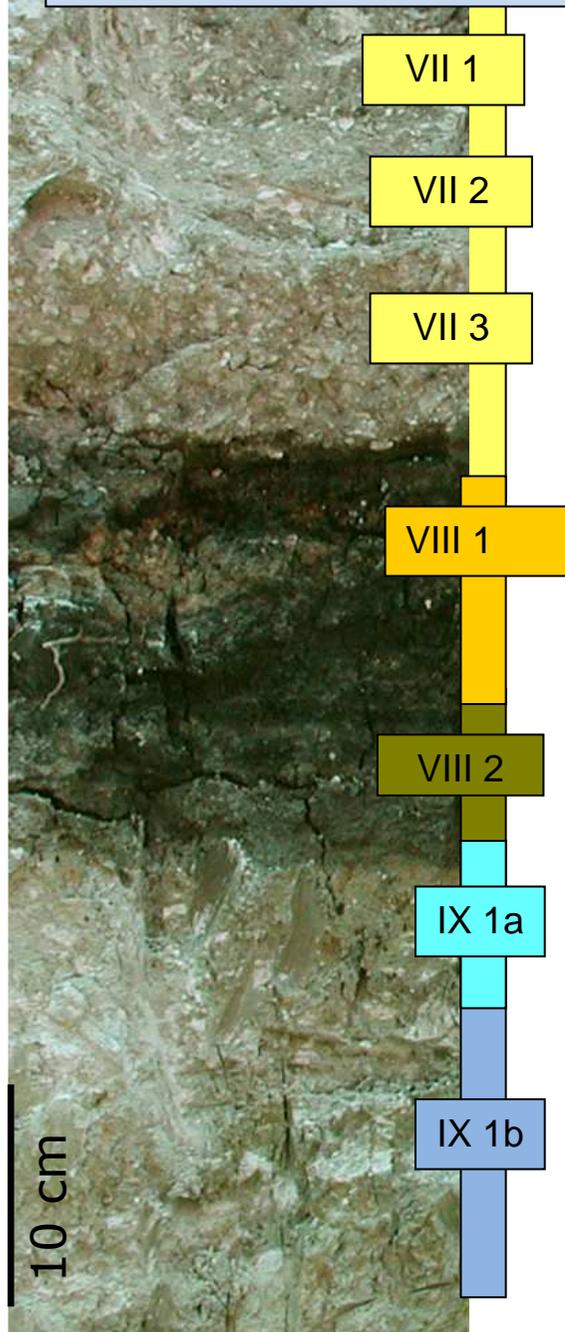
Umm el Tlel(SYRIE)



— — — ➔ Corrélation 5e

Corrélations climatiques

Complexe VIII : séquence humide et fraîche, sécheresse saisonnière (OIS 5)



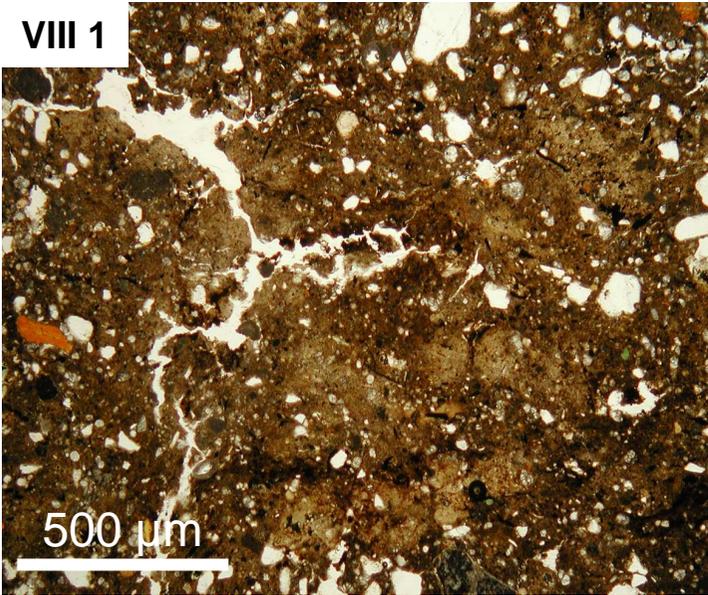
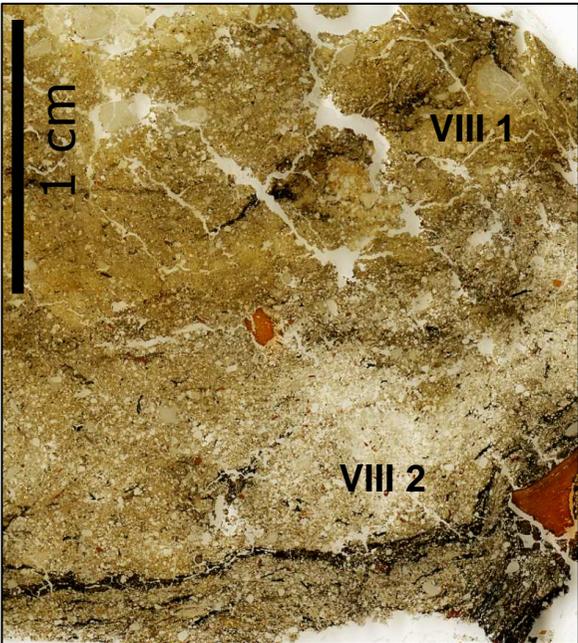
Taxon principal	Autres taxa arboréens	Ripisylve	Herbacées	Semi-aquatiques Algues
<i>Pinus</i> max 30%	<i>Juniperus</i> <i>Abies</i> <i>Carpinus</i> <i>Pterocarya</i> <i>Quercus</i> fc	<i>Alnus</i> <i>Fraxinus</i> <i>Populus</i> <i>Tamarix</i> <i>Salix</i> <i>Ulmus</i>	<i>Epilobes</i> Malvacées Dipsacacées Centaurées <i>Plantago</i> ,....	<i>Typha</i> <i>Spirogyra</i> <i>Botryococcus</i>



Couche VIII2 : Occupations répétées de populations différentes



sols d'occupation argilo-organiques finement stratifiés

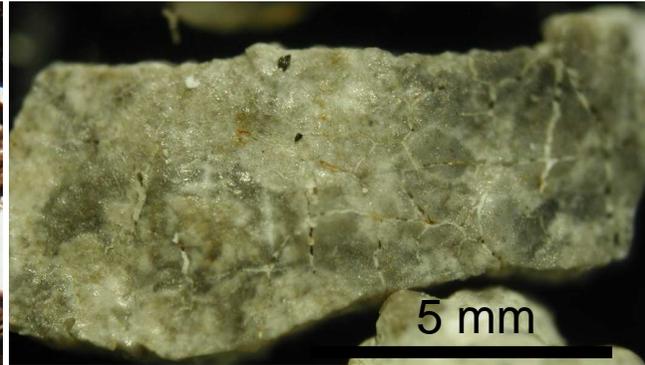
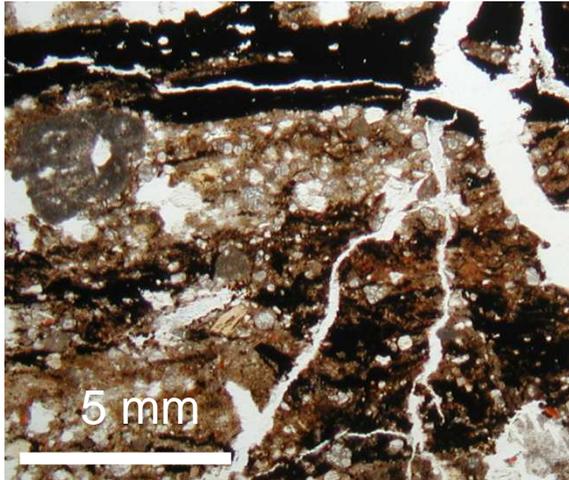


Chute d'aérosols
Incendies fréquents
Faible évapotranspiration
Pluies régulières fines

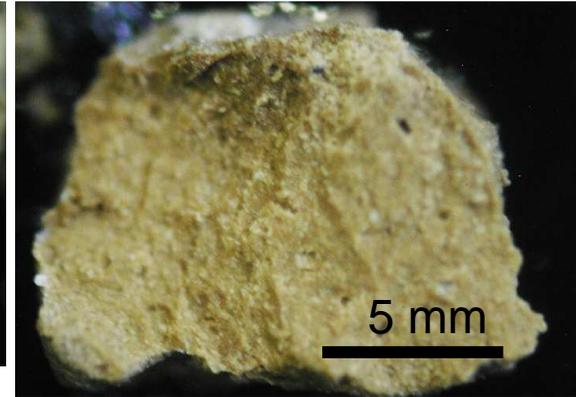


Climat méditerranéen
humide à faible contraste
saisonnier

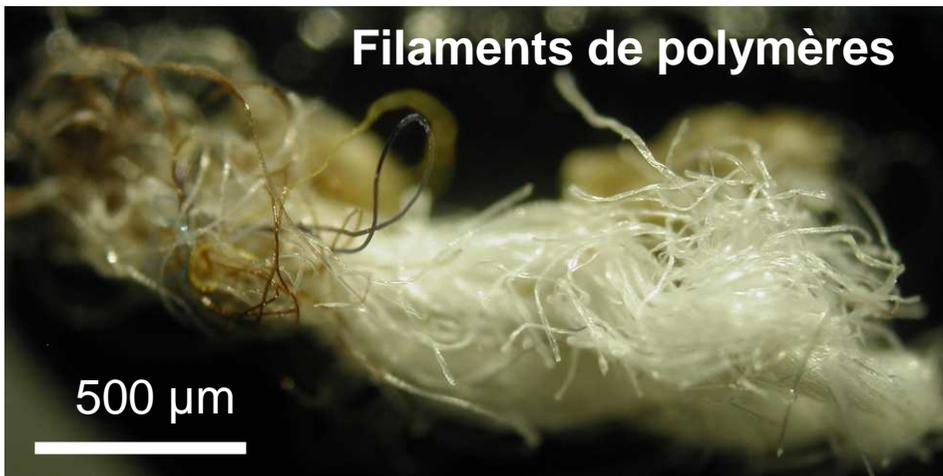
Couche VIII1 : lits argilo-organiques à composés inhabituels



Silex brûlé/métaux



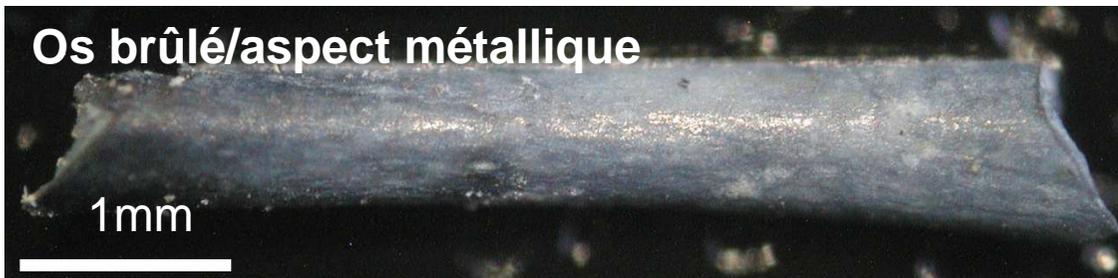
Agrégat /polymères



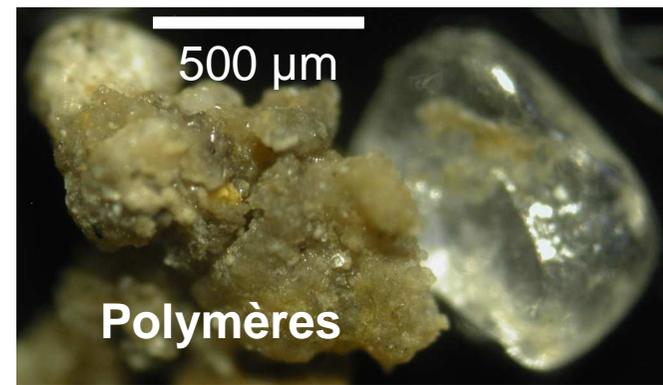
Filaments de polymères



Films de polymères

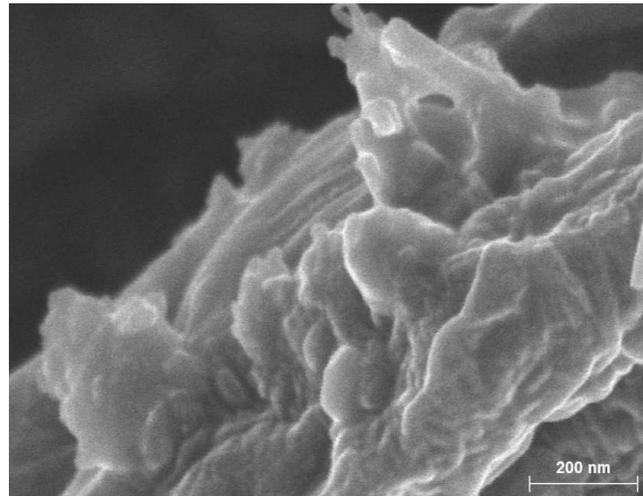
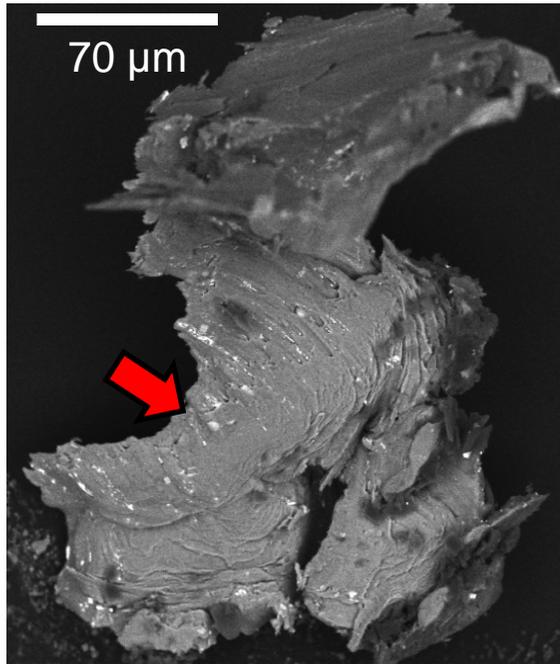


Os brûlé/aspect métallique

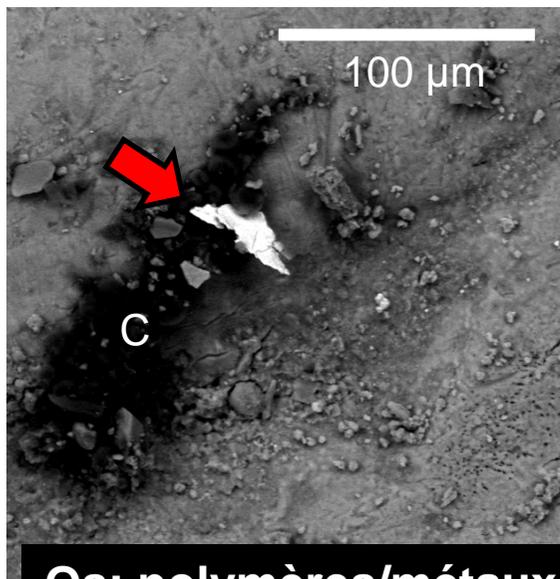
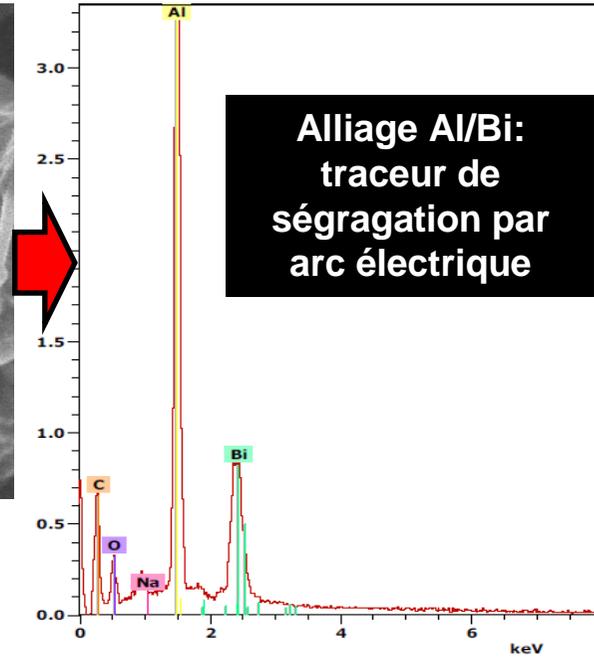


Polymères

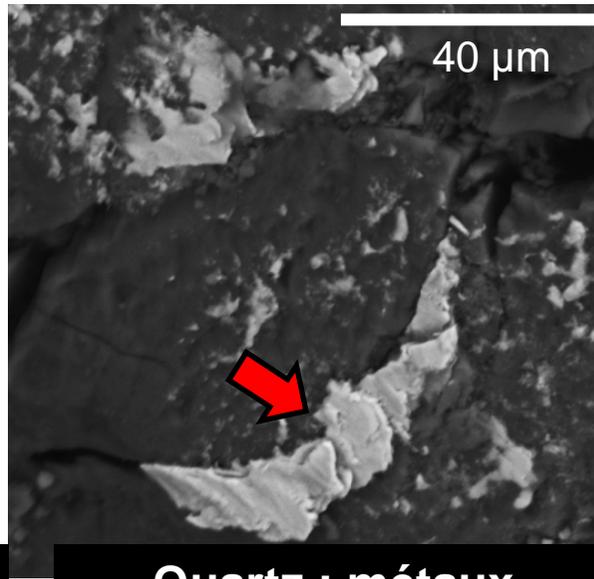
Couche VIII1 : traceurs de composés atmosphériques produits par les éclairs



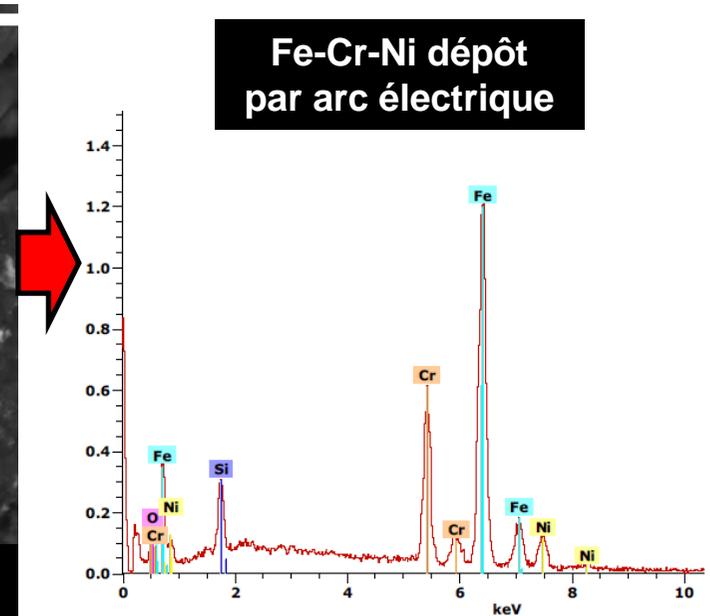
Polymères/métaux
Nanostructuration : plasma



Os: polymères/métaux

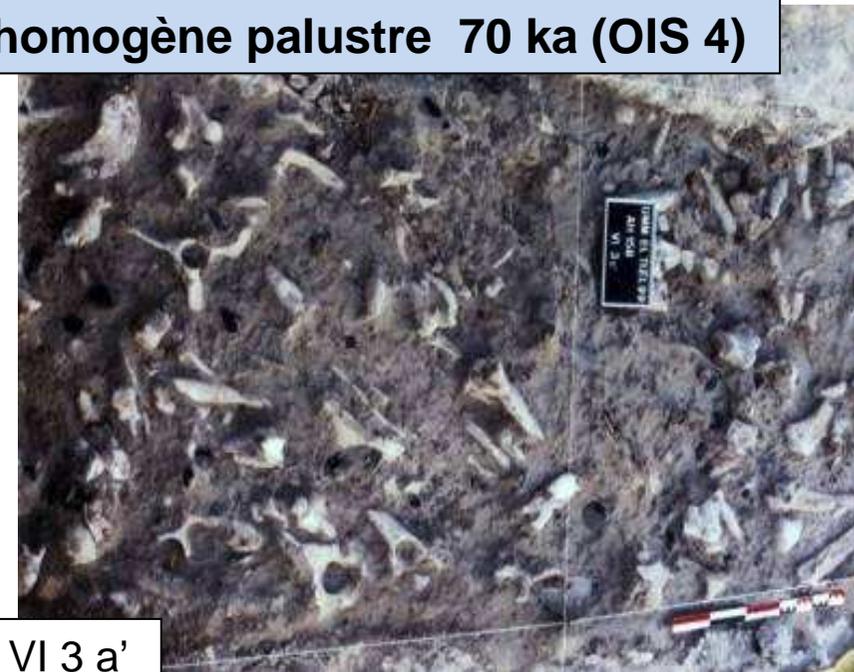
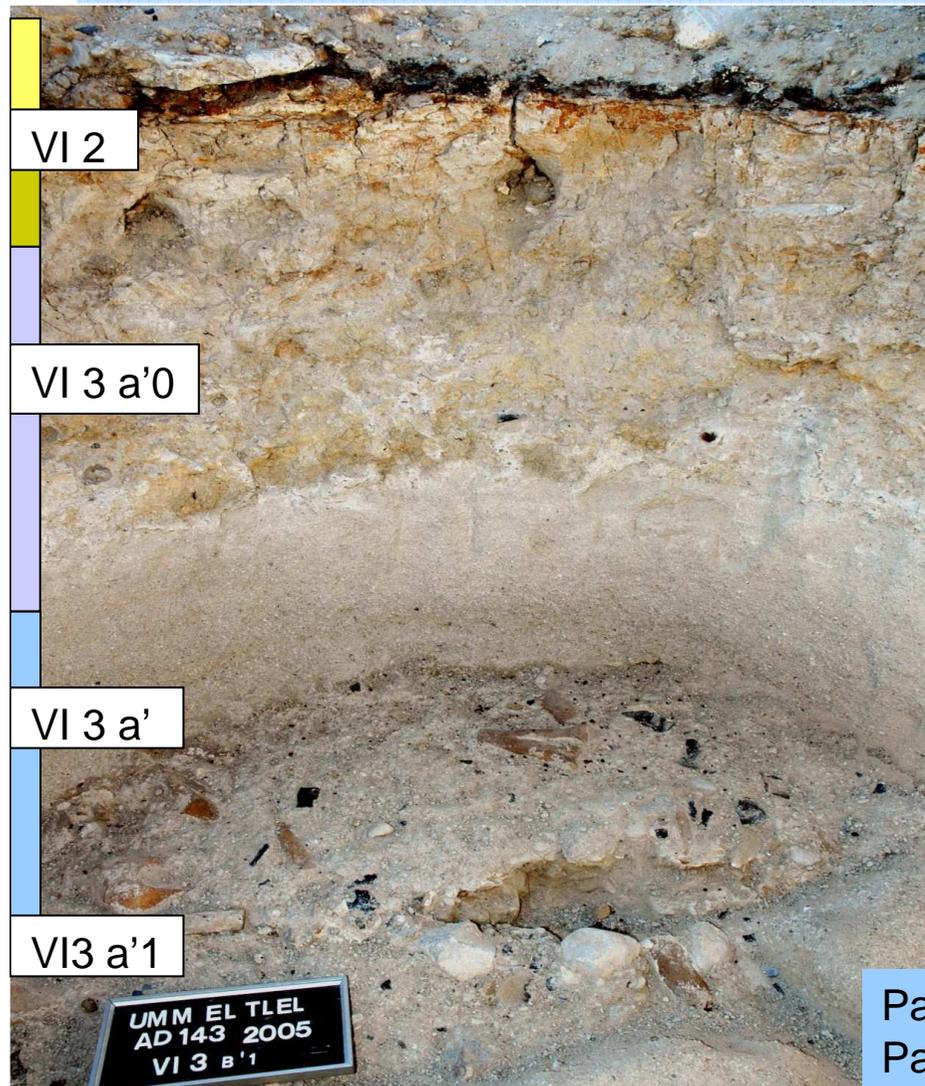


Quartz : métaux



Complexe VI3 : Ensemble sédimentaire homogène palustre 70 ka (OIS 4)

Sédimentation biochimique : réserves en eau
Précipitations torrentielles
Faible développement pédologique
Steppe semi-aride à aride



Pas d'aérosols polymères/métaux/argiles
Pas de traces de feux

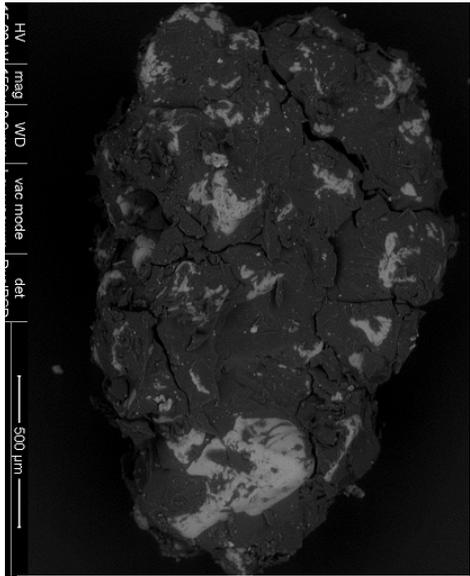
Complexe VI3 : Occupations répétées de populations identiques



Chasse de camélidés



Imprégnation de bitume



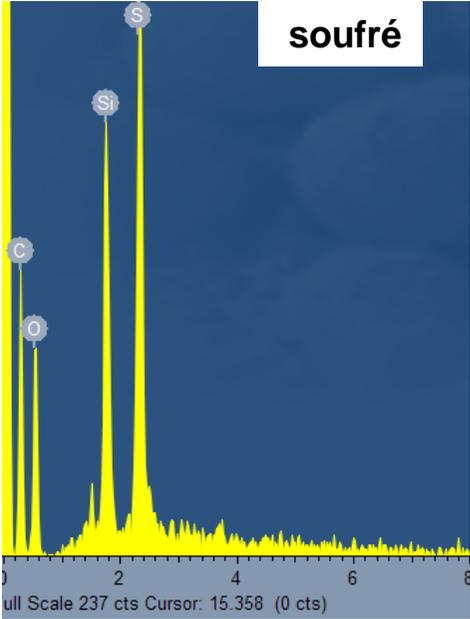
Bitume du Bicheri



Restes d'objets en bois

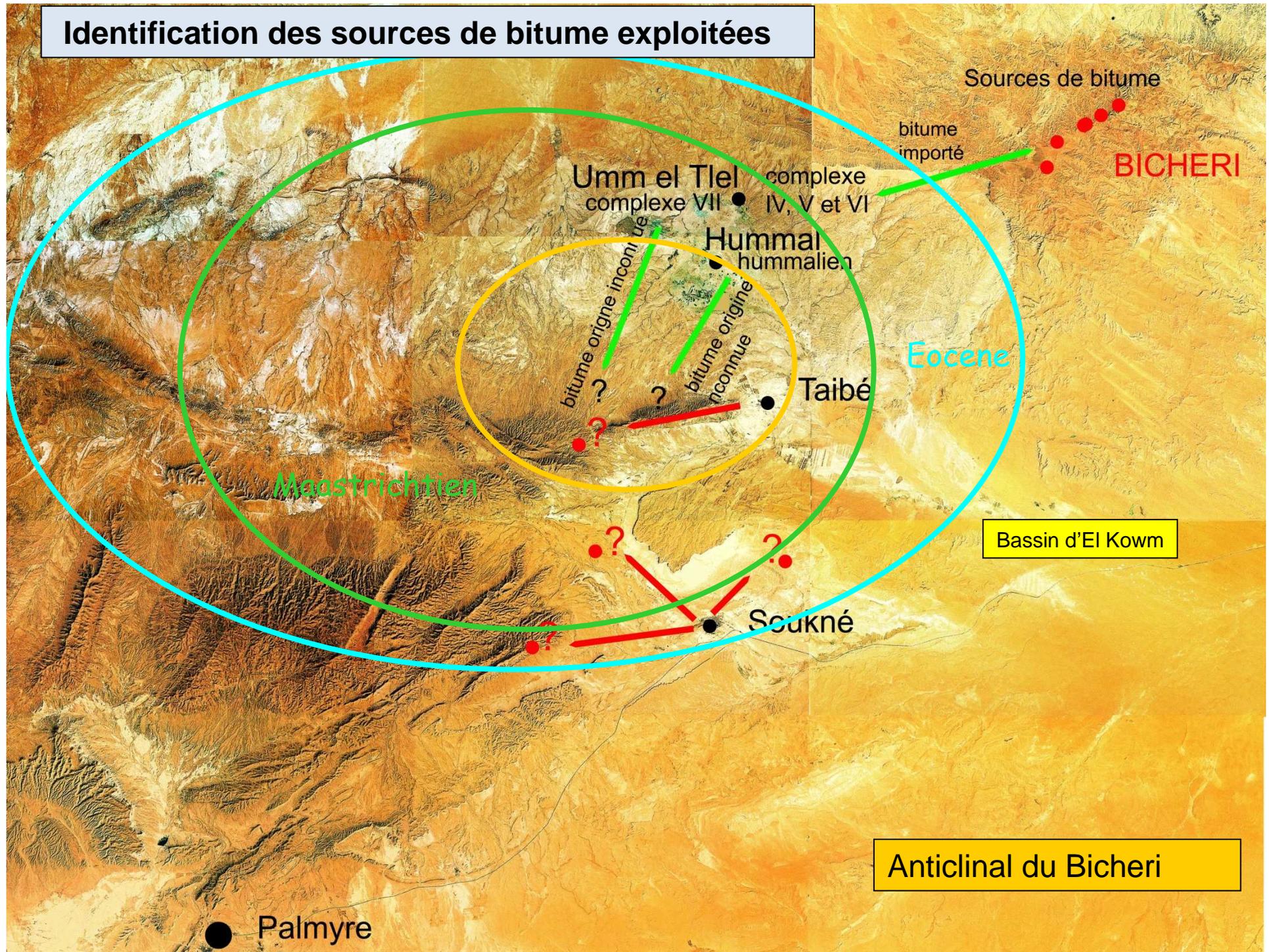


Bitume



soufre

Identification des sources de bitume exploitées



Couche VI2 : Occupations répétées de populations différentes



**Climat humide
Steppe arborée**

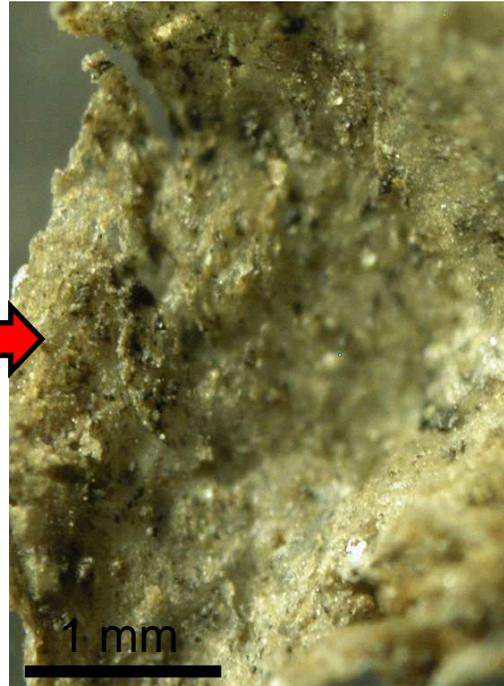
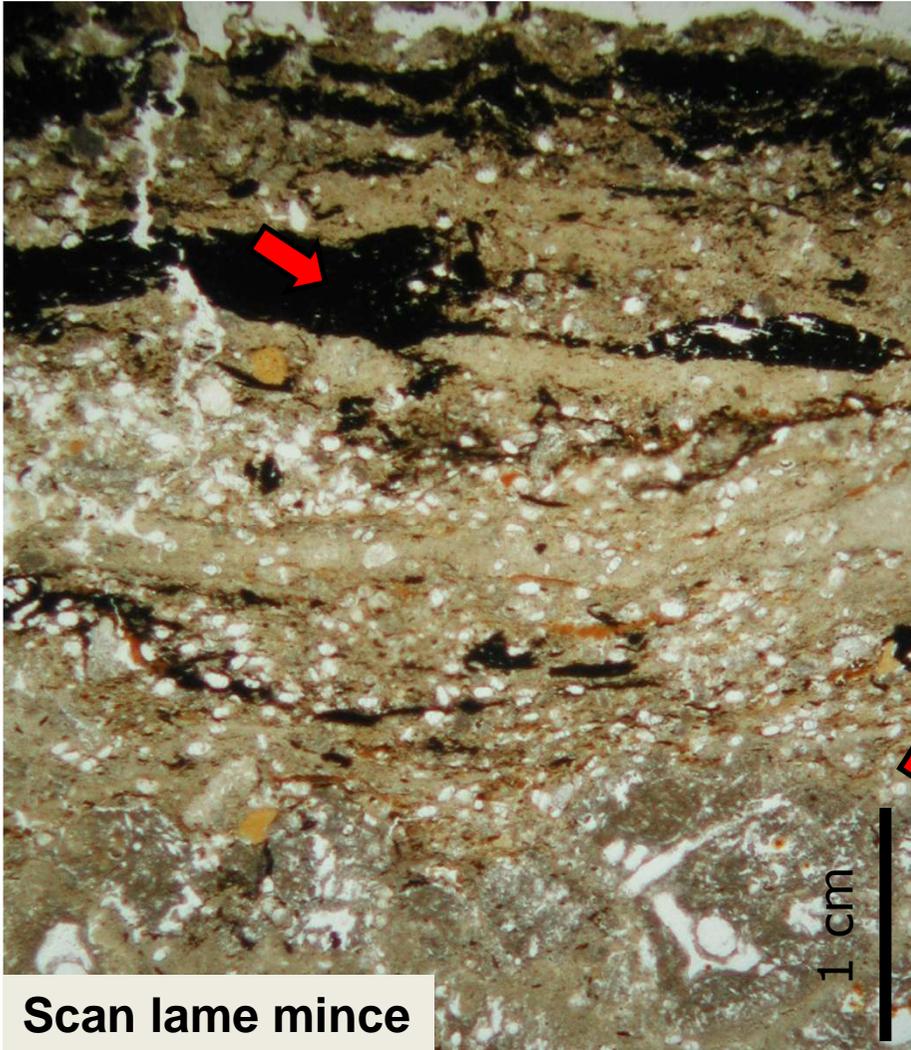


Plan



Section

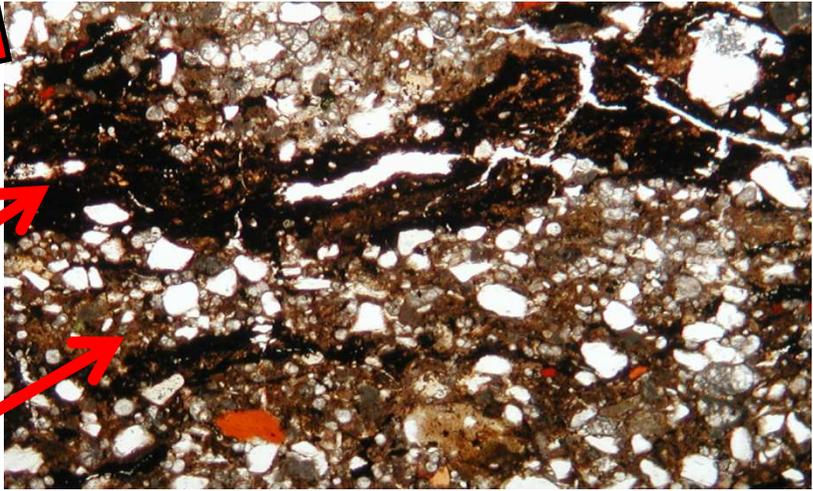
Couche VI2αa : lits argilo-organiques à composés inhabituels



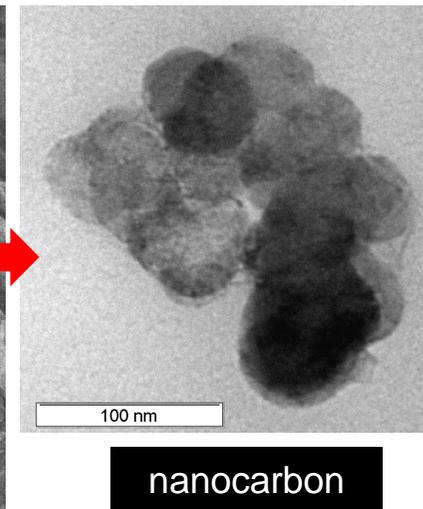
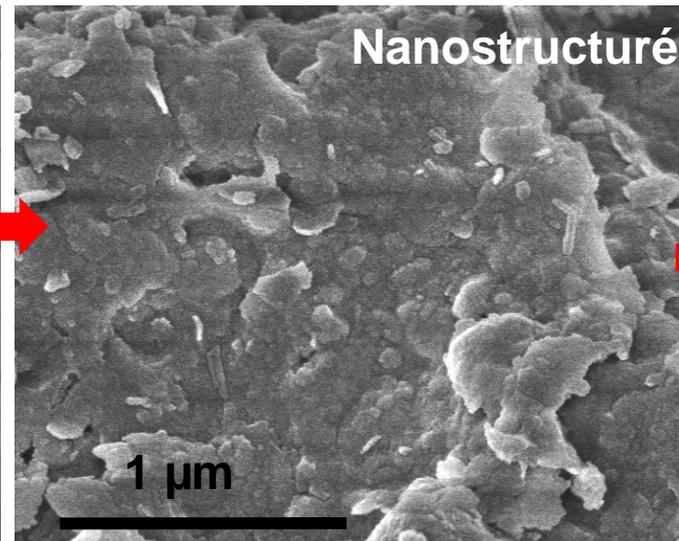
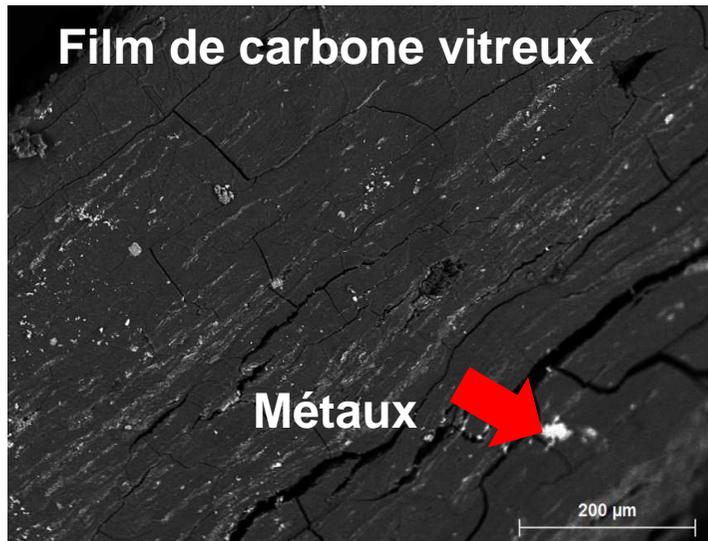
Films de polymères

lits argilo-organiques

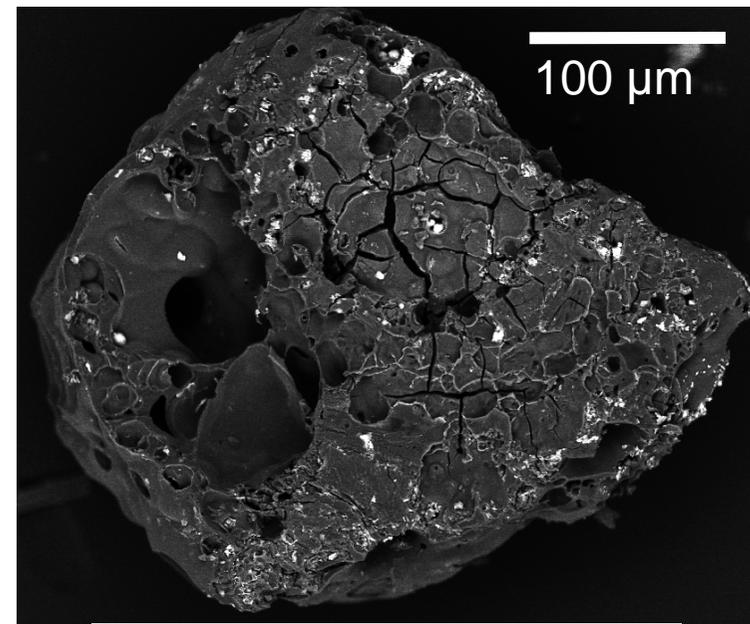
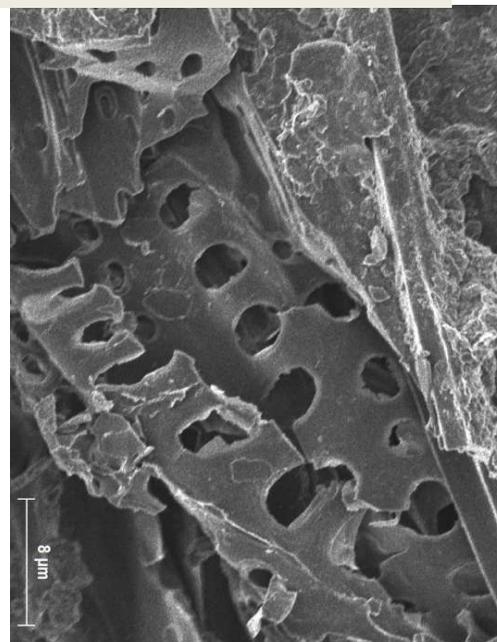
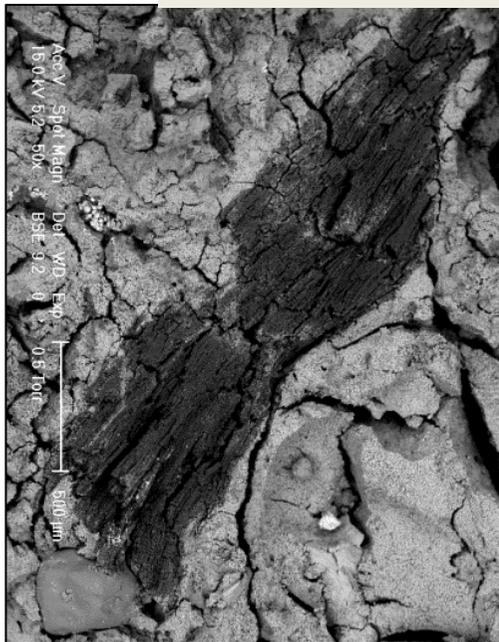
domaines argilo-organiques/poussières



Couche VI2 α : domaines argilo-organiques traceurs d'arcs électriques



Structure de roseaux polymérisés



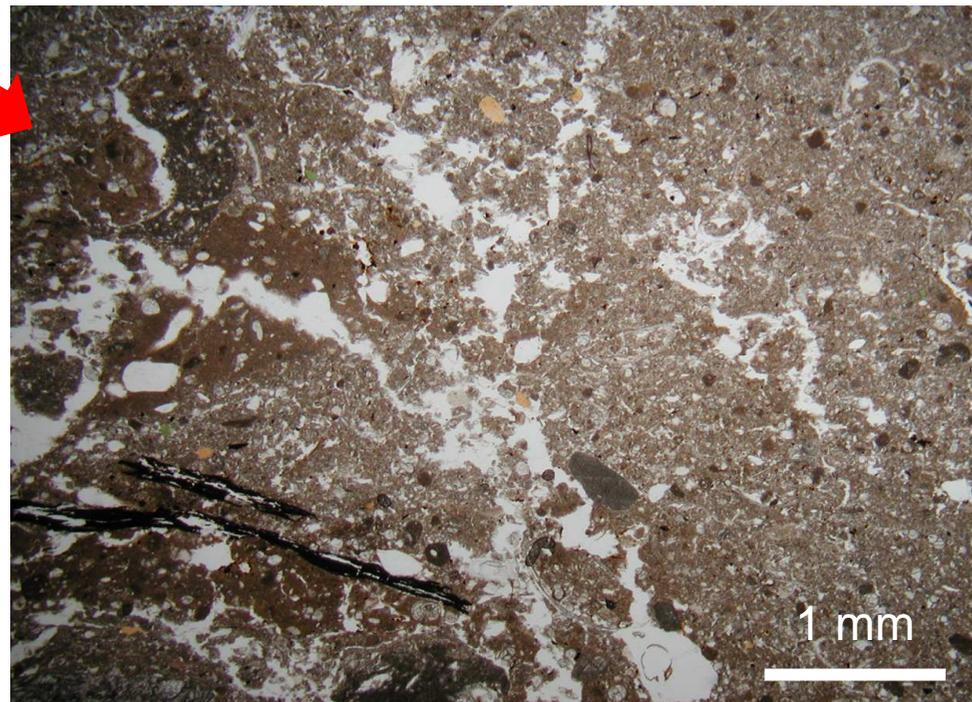
Carbone vitreux/métaux

Complexe VI1: Courtes occupations répétées de populations identiques



Steppe aride
Déflation éolienne
Forte évapotranspiration

Lits discontinus d'aérosols
Pas de polymères/métaux/argiles
Rares résidus carbonisés

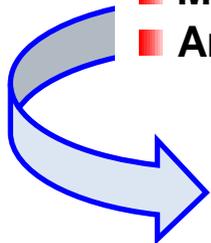


Interprétation des relations Homme - Climat

- ➔ Occupation en tout type de climat
- ➔ Fonction du site indépendante du climat
- ➔ Pas de corrélation entre amélioration climatique et fréquentation
- ➔ Récurrence des modes de fréquentation
- ➔ Exploitation optimale des ressources naturelles

- ➔ Réponse pédo-sédimentaire des changements climatiques
 - Régionaux : suivi par les flux d'aérosols
 - Local : suivi par les marqueurs des flux hydriques et thermiques

- ➔ Adaptation des comportements techniques aux ressources disponibles
 - Micro-climat humide : exploitation d'hydrocarbures de subsurface
 - Aridité régionale : exploitation d'hydrocarbures fossiles



Connaissance ancestrale des ressources énergétiques

Modes de formation des hydrocarbures de subsurface : interglaciaire

Humidité méditerranéenne

Poussières désertiques

Nanoparticules et nanocatalyseurs métalliques

Apports continentaux de poussières carbonées
Biomasse dominant



Monts du Liban

W

$\delta^{18}O$ bas

$\delta^{18}O$ élevé

Bassin d'el Kowm

E

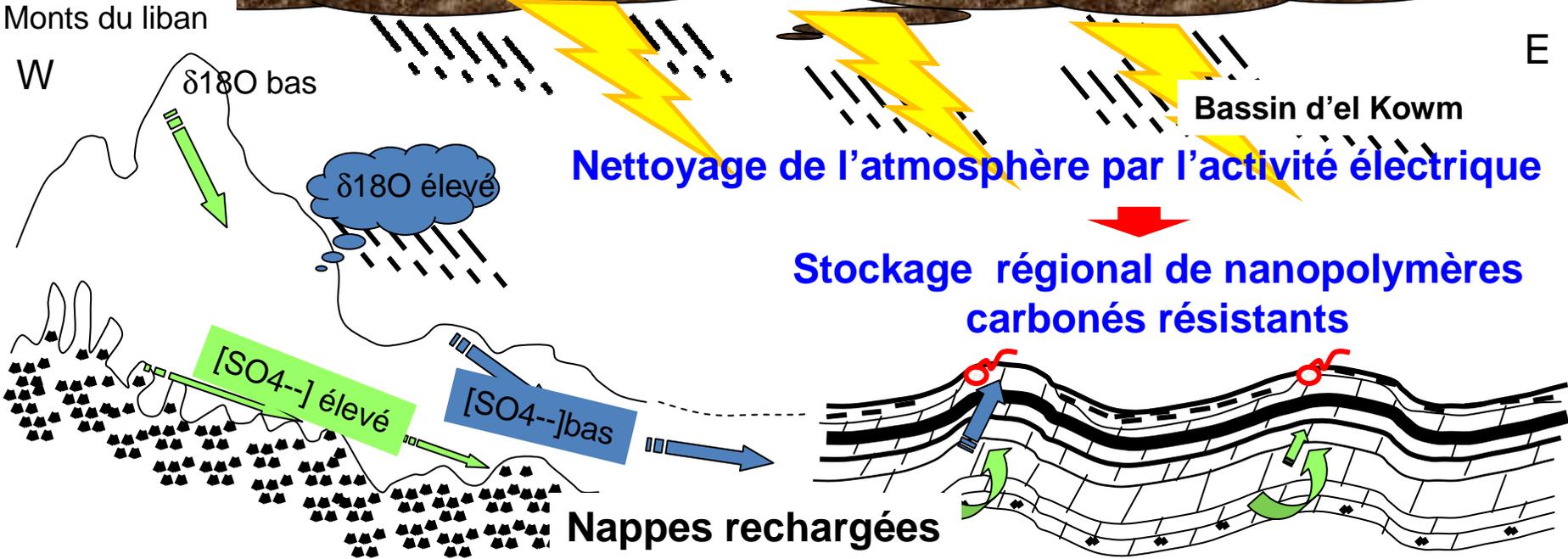
Nettoyage de l'atmosphère par l'activité électrique

Stockage régional de nanopolymères carbonés résistants

$[SO_4^{--}]$ élevé

$[SO_4^{--}]$ bas

Nappes rechargées



Modes de formation des hydrocarbures de subsurface : interstadaire

Humidité méditerranéenne

Poussières désertiques

Nanoparticules et nanocatalyseurs métalliques

Apports continentaux de poussières carbonées et minérales

Empoussièremet et humidité atmosphériques temporaires

Monts du liban

W

$\delta^{18}O$ bas

$\delta^{18}O$ élevé

$[SO_4^{--}]$ élevé

$[SO_4^{--}]$ bas

Nappes rechargées

Bassin d'el Kowm

E

Nettoyage de l'atmosphère par l'activité électrique

Stockage micro-régional de géopolymères

