

## Colloque

# "Empreinte des climats et des hommes dans les sols et paléosols - Mémoires de nos jardins"

Organisé par l'Association Française pour l'étude du Quaternaire (AFEQ CNF-INQUA)  
et l'Association Française pour l'étude du Sol (AFES)

Sous le patronage de l'académie d'agriculture de France  
Section 7 "Environnement et territoires"



Mardi 8 décembre 2015 (9h 30-18 h)  
18 rue de Bellechasse (Paris 7<sup>ème</sup>)



## Eclairage de la mémoire de nos jardins sur l'évolution future des sols

Héritage des travaux de Nicolas Fedoroff sur la lecture des mémoires des changements climatiques et des activités humaines dans les sols et paléosols par le recours à la micromorphologie des sols.

1979-1982

Décrypter la mémoire culturelle et paléoenvironnementale de sols anciens



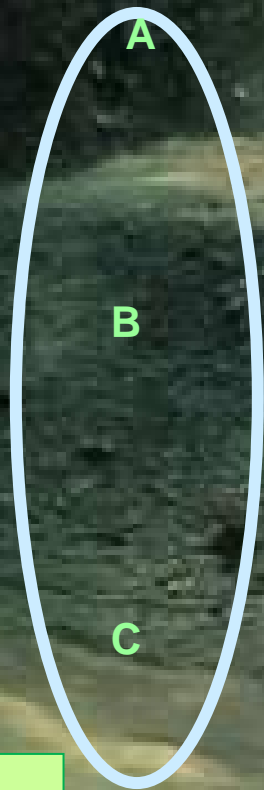
Sol naturel

Planosol

Profil  
pédologique

Succession  
verticale  
d'horizons

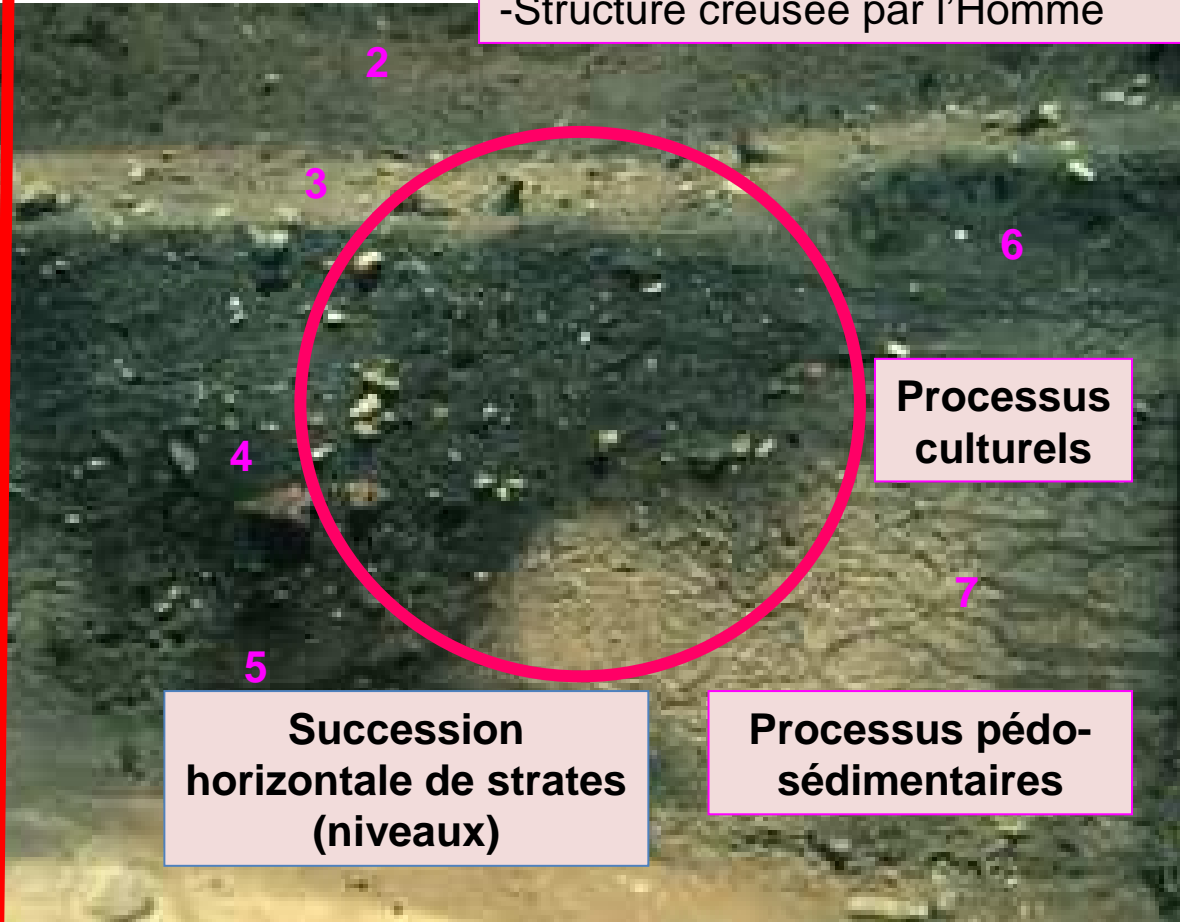
Processus  
pédologiques



Site néolithique récent (ca 4000 ans BP)  
La Fontaine de la Demoiselle (Dordogne)  
Fouilles Julia Roussot-Laroque (CNRS)

Site archéologique

- Succession de sols d'occupation  
- Structure creusée par l'Homme



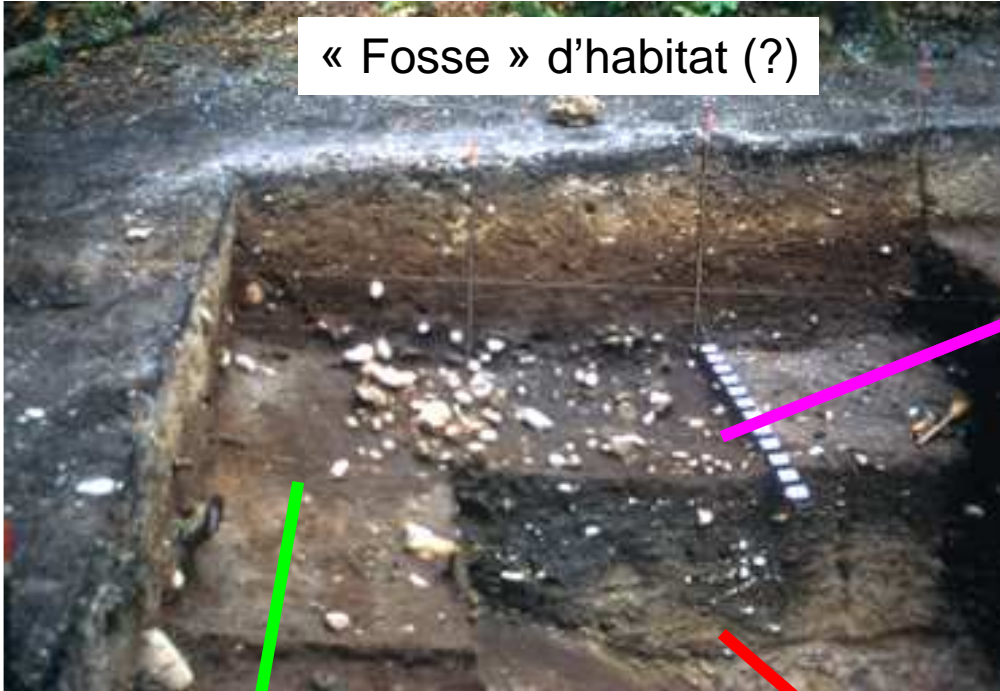
Processus  
culturels

Succession  
horizontale de strates  
(niveaux)

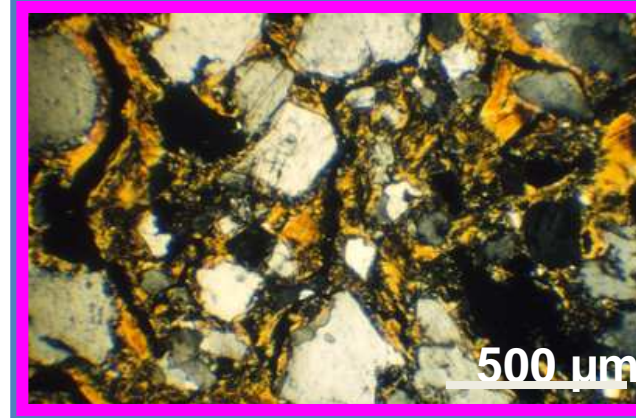
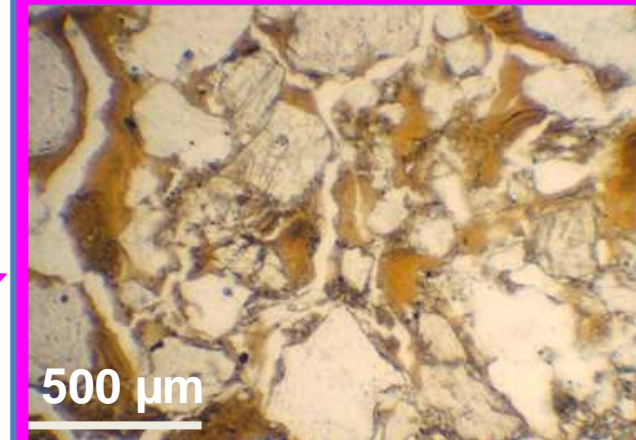
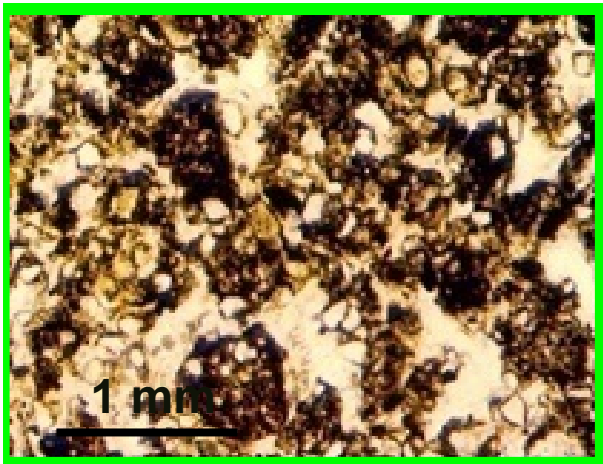
Processus pédo-  
sédimentaires



« Fosse » d'habitat (?)



Planosol  
structure microagrégée



Archéologique

Argiles d'illuviation  
smectites bien cristallisées

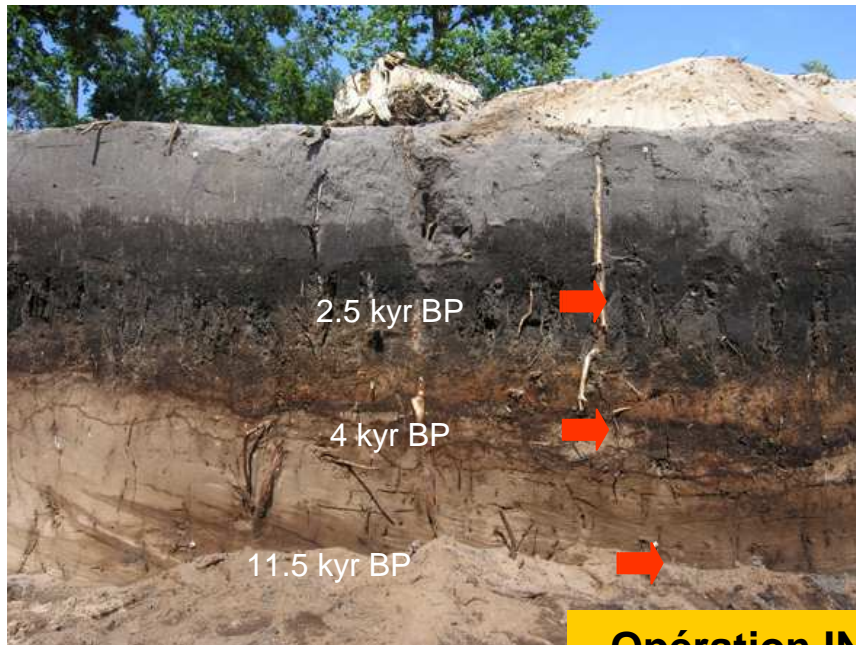
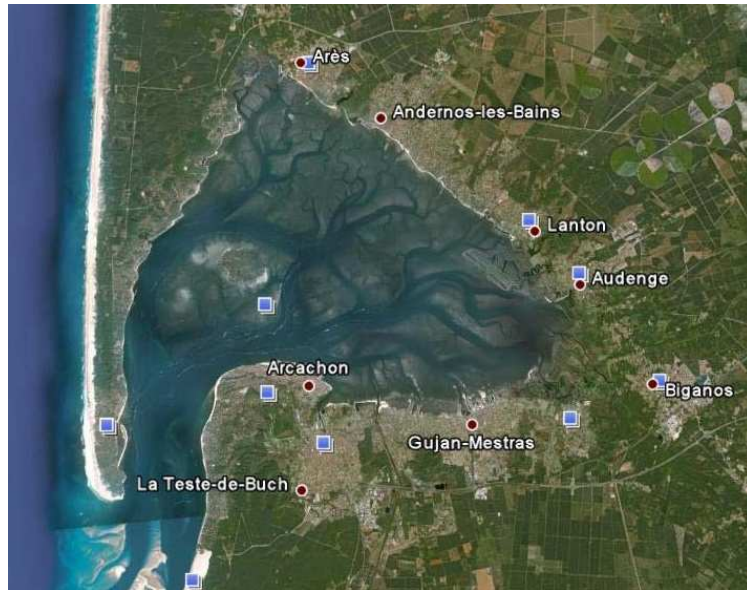
Char vitrifié  
(« coal-like »)

Anthropique?



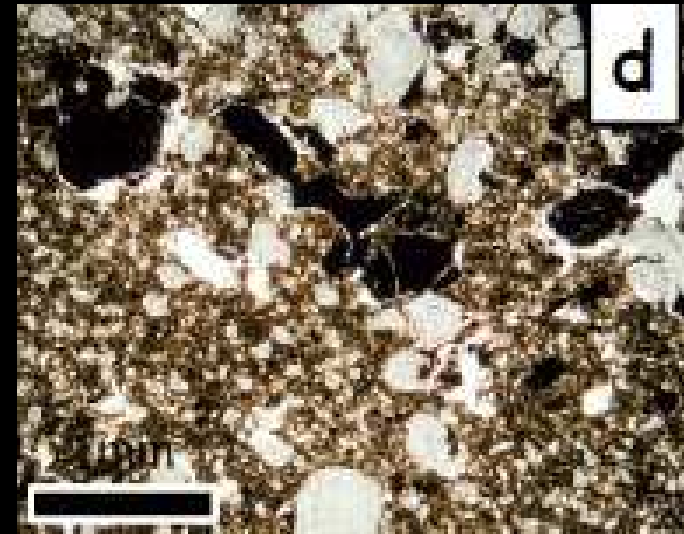
2008-2013

# Site antique d'Audenge, bassin d'Arcachon

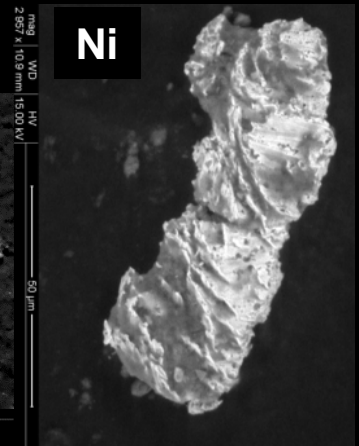


Opération INRAP-GSO. Dir. Luc Wozny-Coll.Thierry Gé

**Structures antiques**



**Char vitrifié (« coal-like »)**

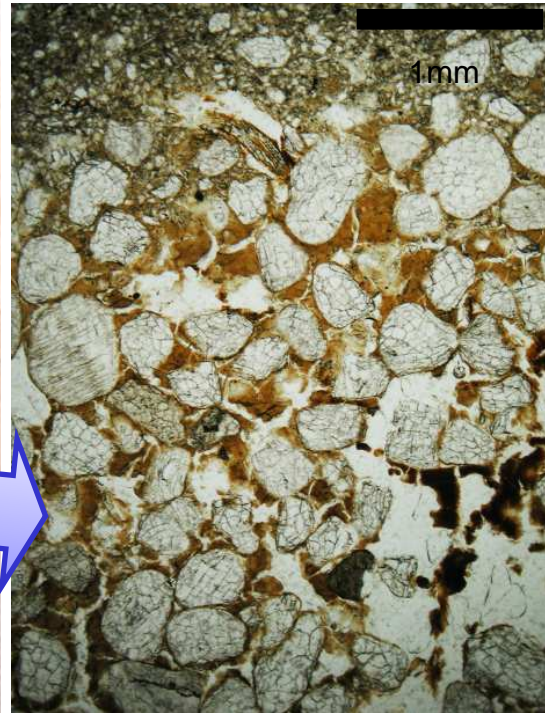


**Extraction et traitement de sédiments riches en hydrocarbures de subsurface**

**Production de résines minérales, métaux, liants argileux**



# Structures d'exploitation de nanocomposites: hydrocarbures, métaux, argiles

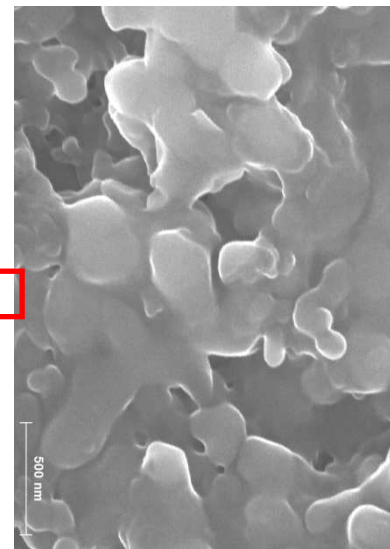
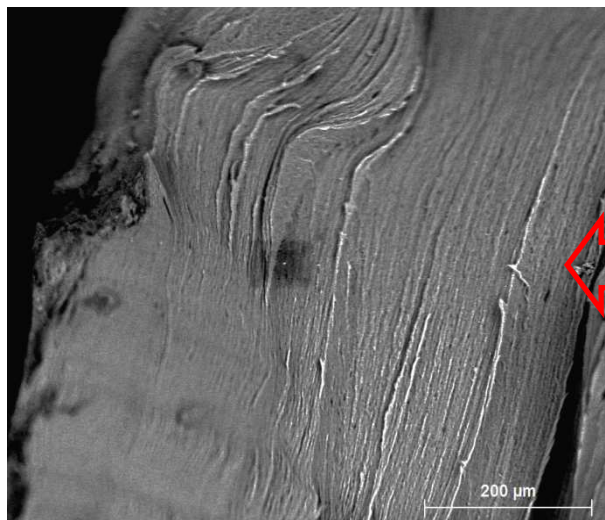


## Revêtements argileux



Brèche grossière

Métaux (Fe-Cr-Ni)  
Filaments carbonés



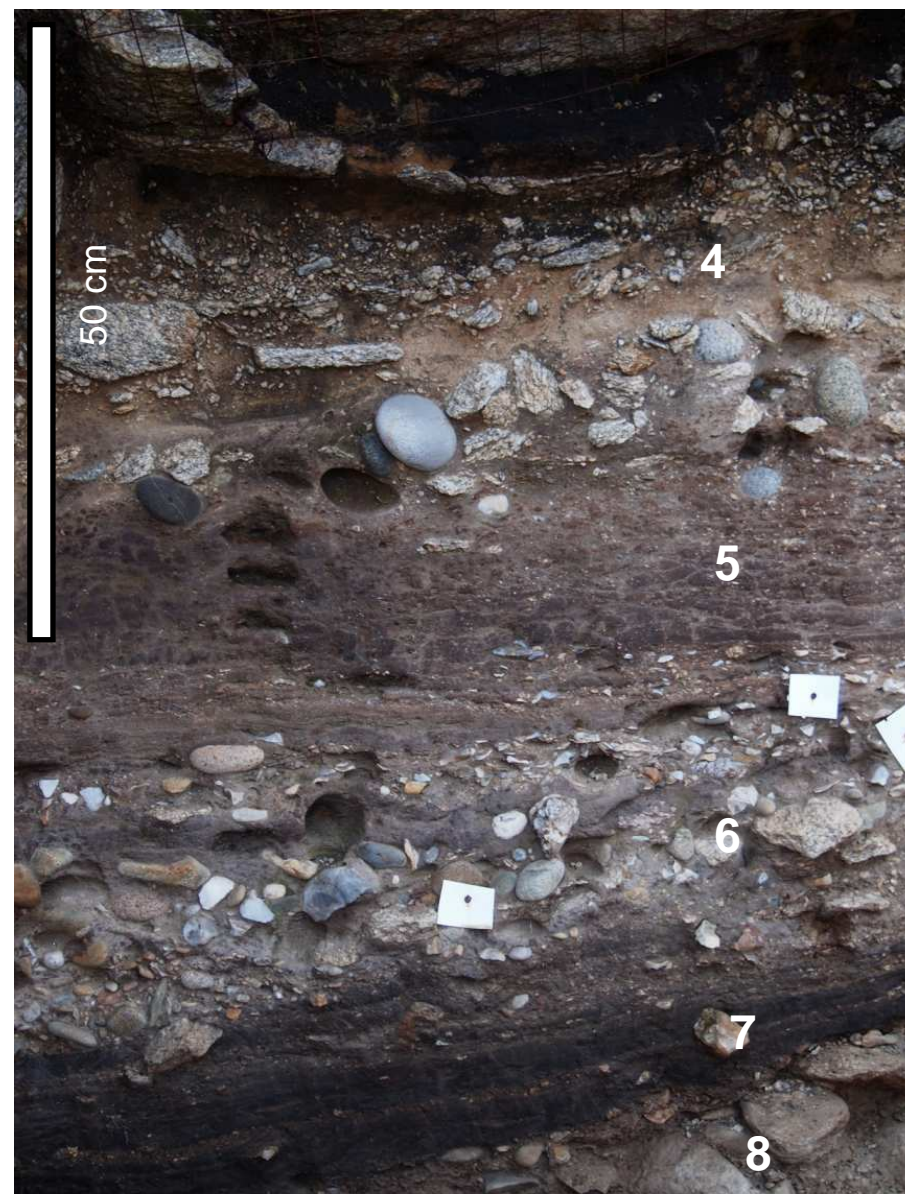
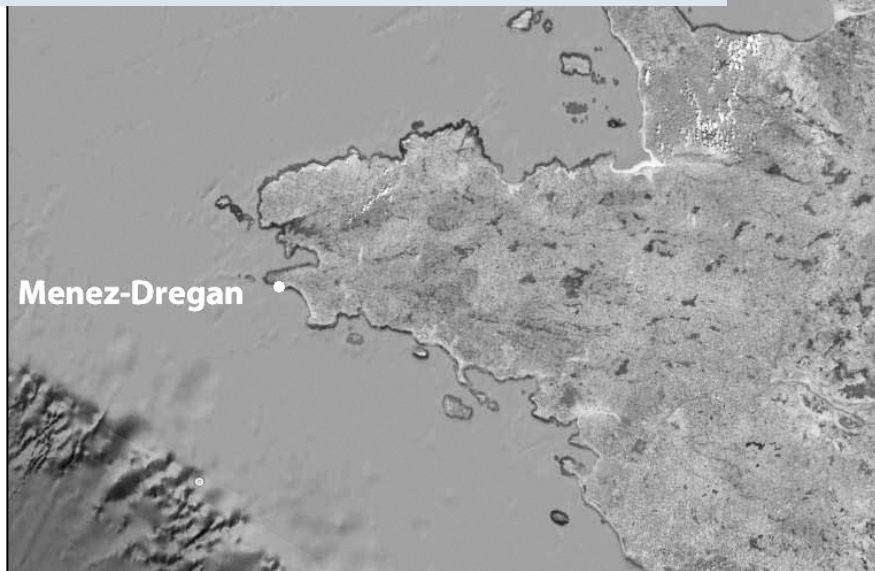
Argiles ultra-fines riche en nanofilaments carbonés et particules réfractaires



2015

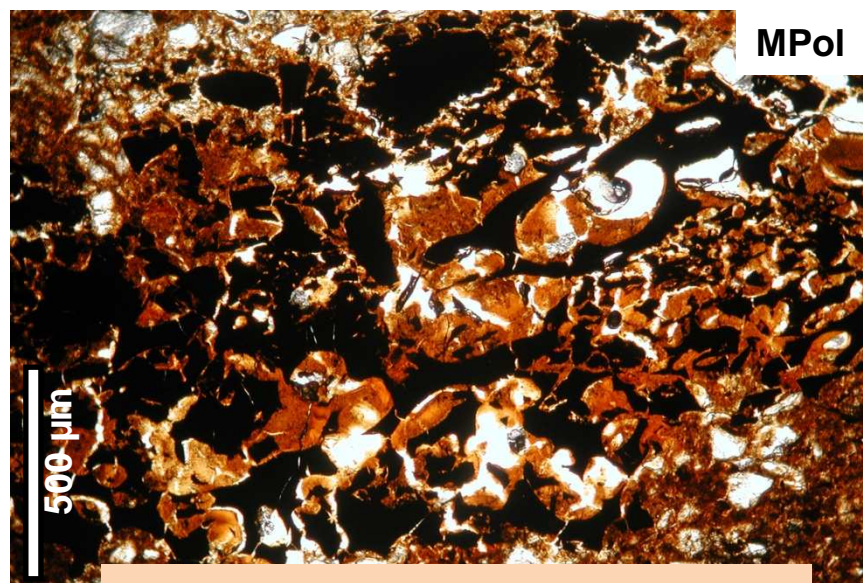
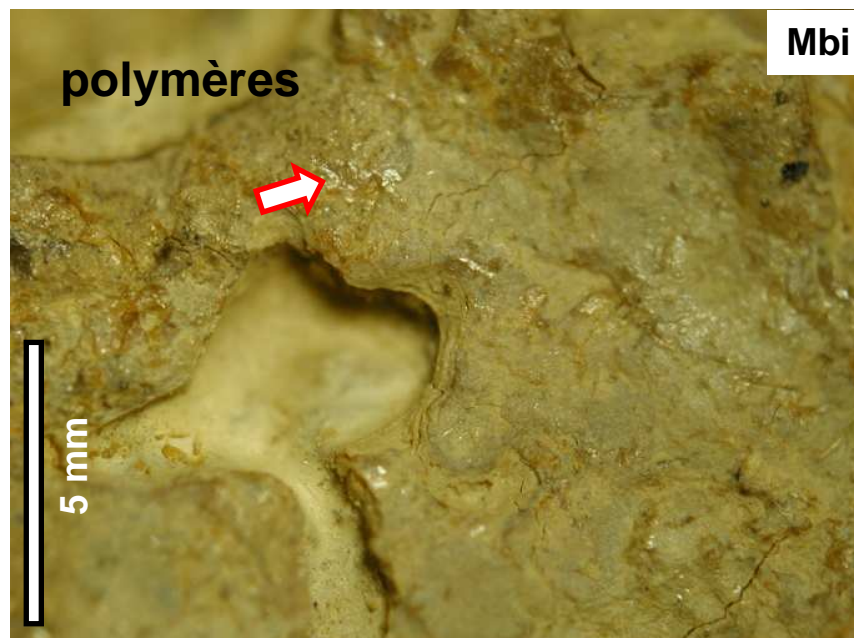
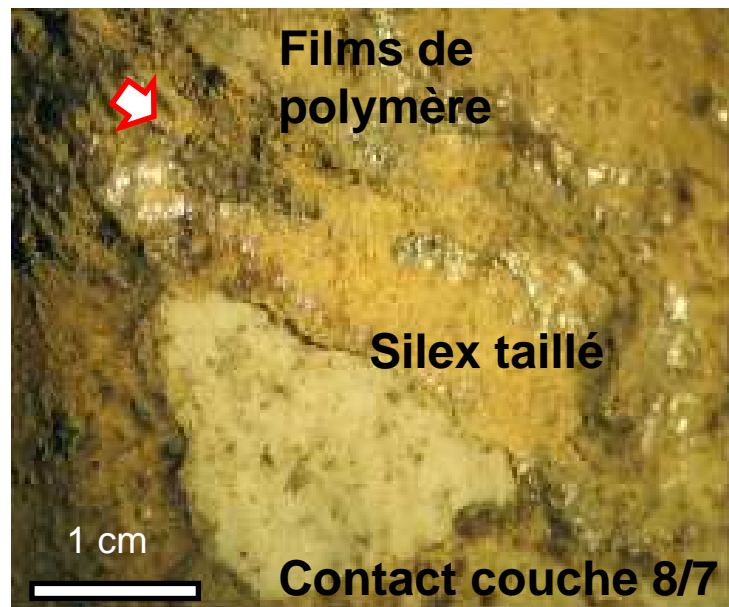
## Séquence pléistocène de Menez-Dregan (Finistère)

*Fouilles Claire Gaillard (MNHN, Paris) & Anne-Lyse Ravon (CREAHH, Rennes)*

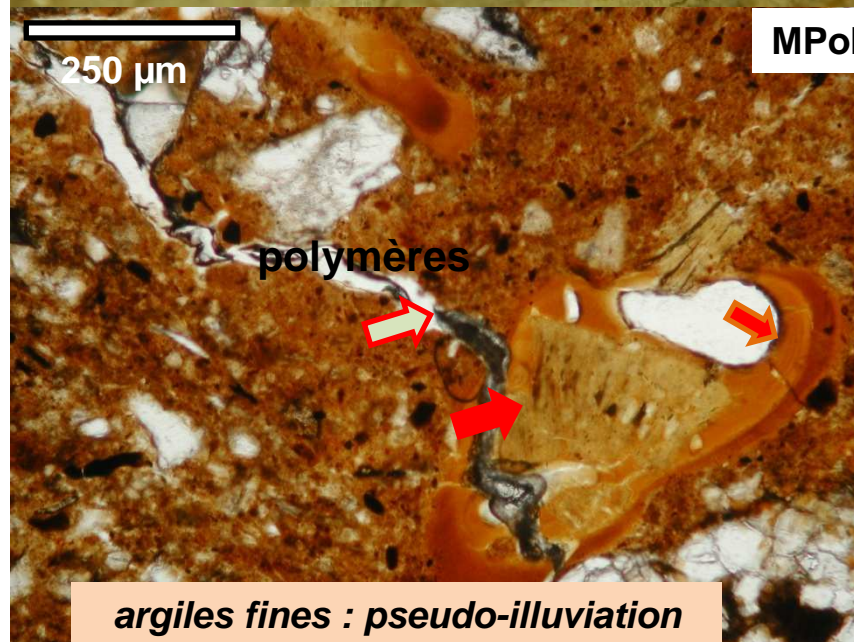


***Couche 8 : 500 000 ans  
foyers les plus anciens d'Europe***



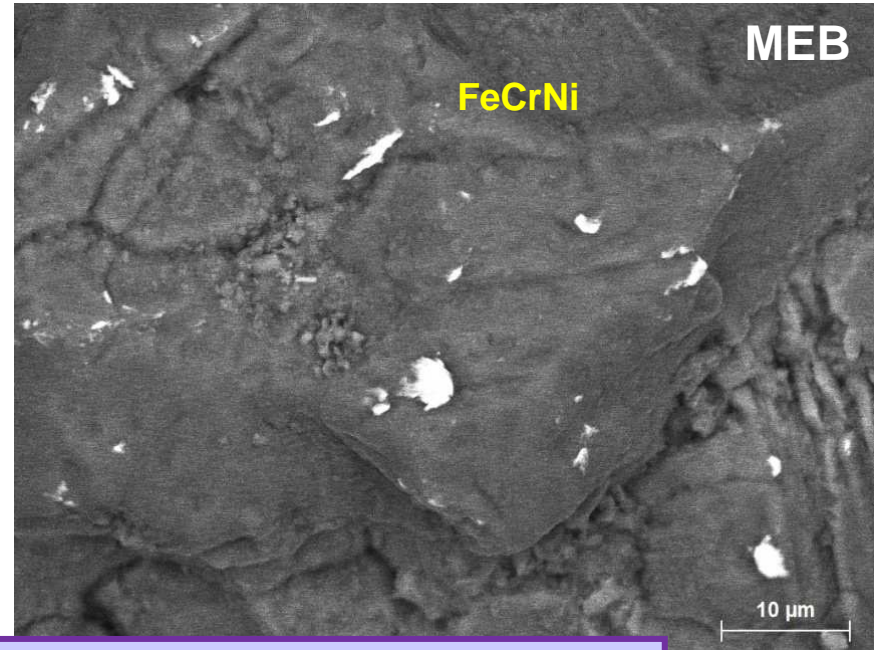
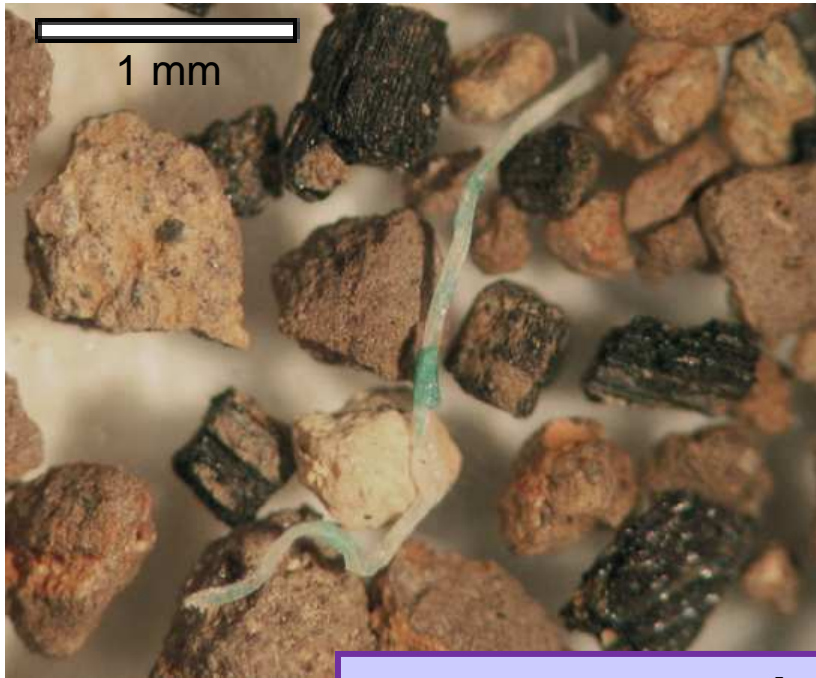


Charbons vitrifiés/ argiles fines

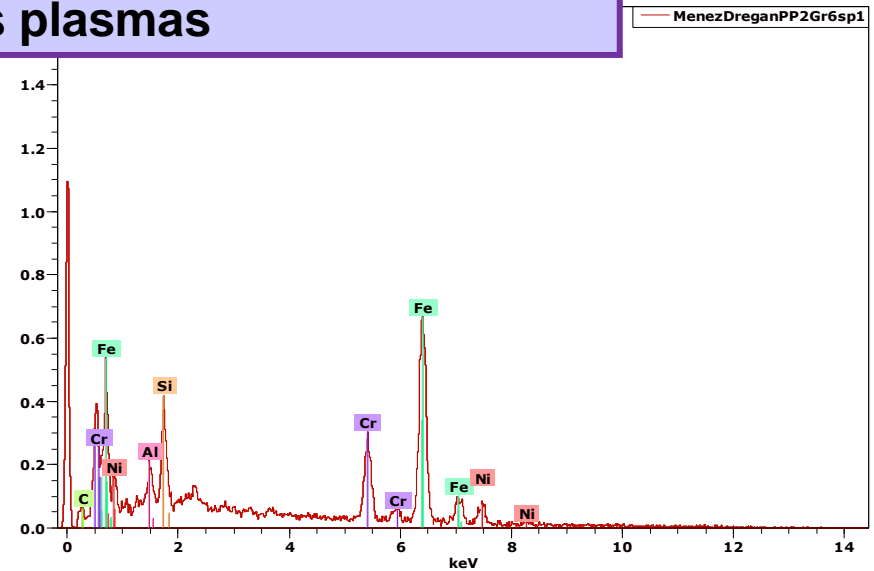
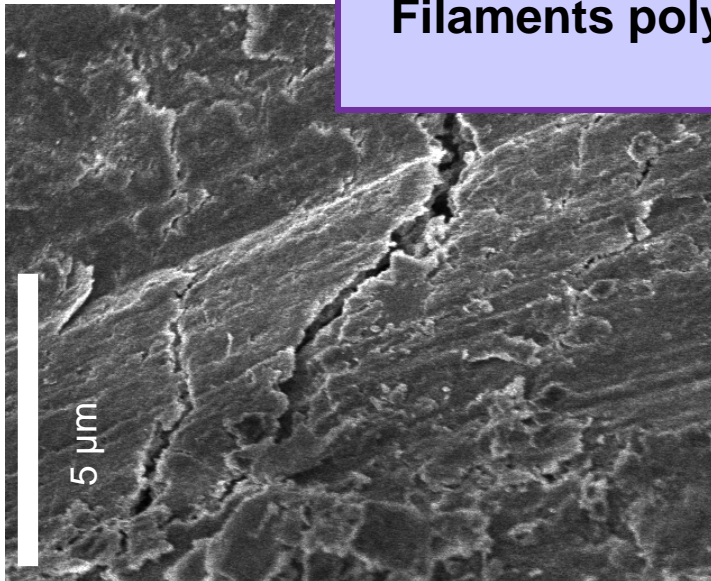


argiles fines : pseudo-illuviation

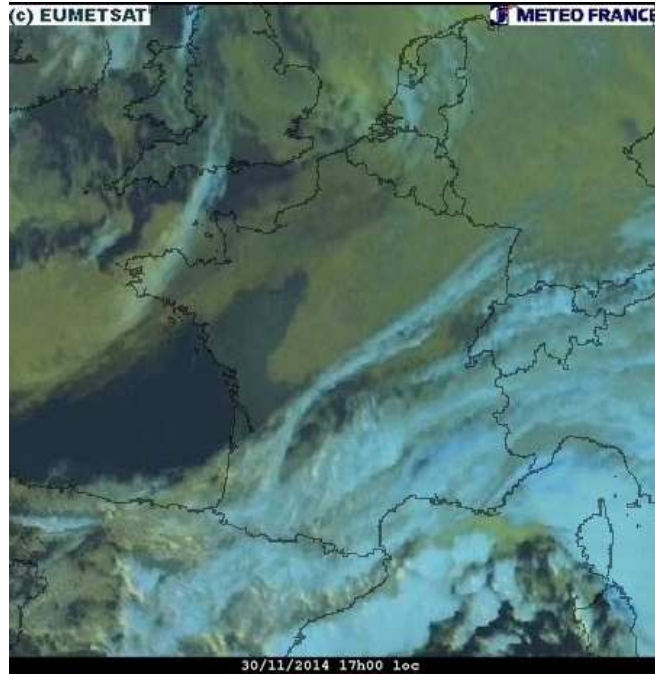




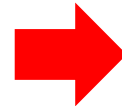
Filaments polymères nanostructurés - nanométaux  
Signatures plasmas



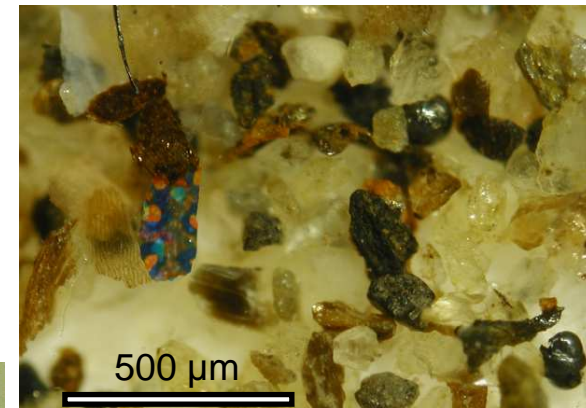




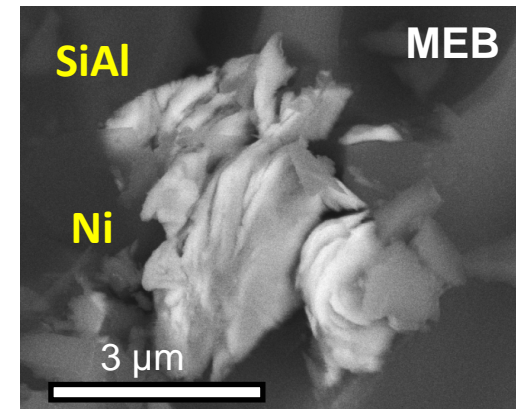
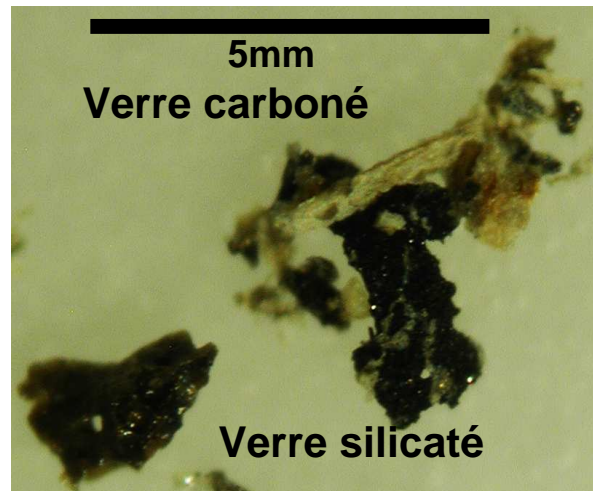
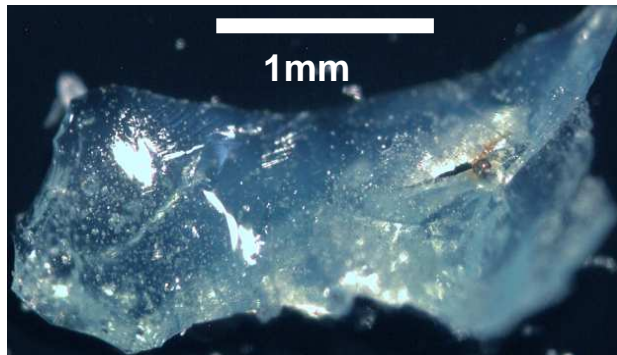
Orages, éclairs, grêle, rentrées atmosphériques



Chute de débris



Polymères





## Sélection par plasma de carbone polymérisable

Source actuelle : combustible fossile

## ● Carbone vitreux noir

 $116.24 \pm 0.41$  pMC

## ● Filaments polymériques translucides

 $103.99 \pm 0.27$  pMC $2020 \pm 30$  ans BP

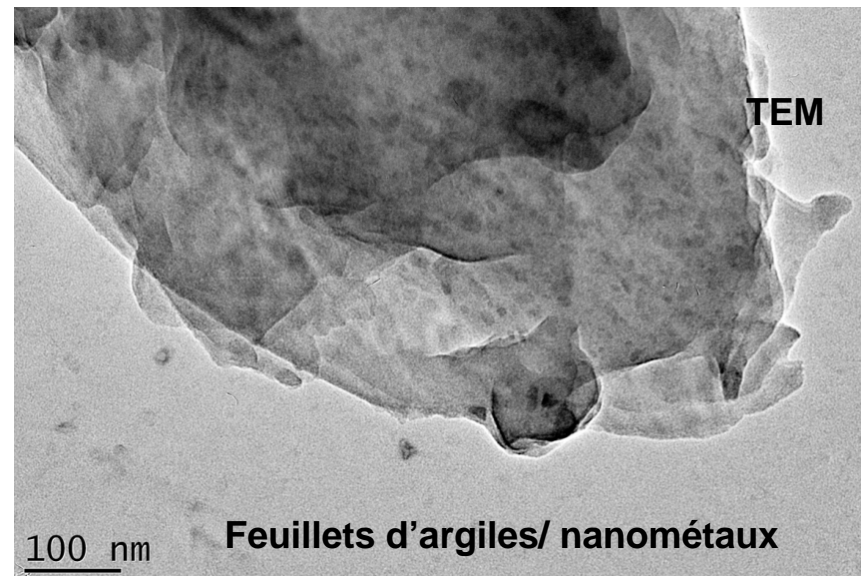
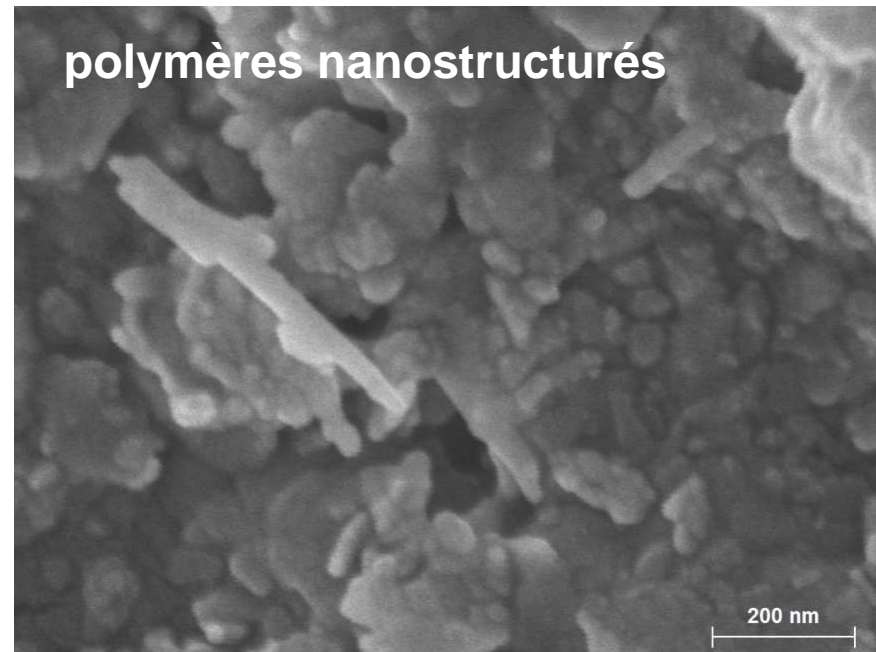
## ● Agglutinats aliphatiques blancs

 $25620 \pm 120$  ans BP

## ● Filaments aliphatiques bleus

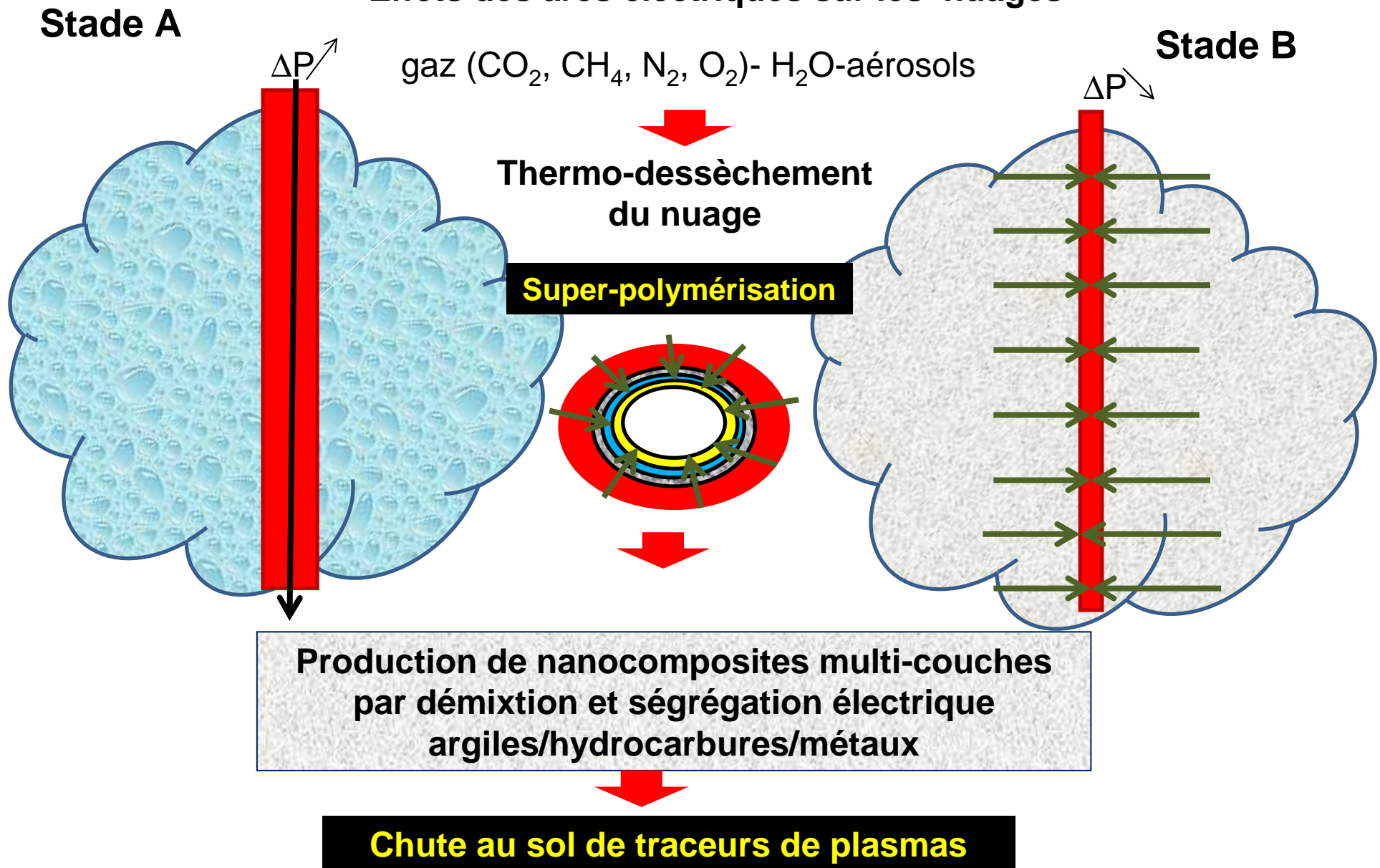
 $> 43500$  ans BP

## polymères nanostructurés





Effets des arcs électriques sur les nuages





# Eclairage de la mémoire de nos jardins sur l'évolution future des sols

## Situation 1 : Empoussièremement atmosphérique homogène de nanoparticules

Illuviation

- Petits arcs, répétés : films, filaments
- Pluies fines, régulières
- Chute de composites Polymères-Argiles-Nanométaux
  - ⊕ Polymérisation plasma : très stable ➔ **Agent de stabilisation des sols**  
Hydrofuges, réfractaires, faible biodégradabilité, **durables, visco-élastiques**

## Situation 2 : Empoussièremement erratique de nanoparticules et microparticules

éluviation

- Forte activité atmosphérique erratique
- Grêle et orages violents
- Chute de débris dérivés de géocomposites carbone/réfractaires/métaux
  - ⊕ Plasmas thermiques très haute température : **hyper-stable, inertes**  
Hydrofuges, réfractaires, non biodégradable, **toxiques, résistants, durs,**

**Dessèchement irréversible : en cours???**



# Phénomènes de haute énergie et plasmas atmosphériques



100 éclairs/seconde sur terre



Repenser la dynamique de la surface de la terre : du niveau nanométrique à l'échelle globale