



Le paléo-lac quaternaire de Cassis

C. Romey¹, P. Rochette¹, C. Vella¹, V. Andrieux-Ponel⁴, B. Arfib², C. Champollion³, F. Demory¹, P. Dussouillez¹, M. Garcia¹, D. Hermitte¹, A. Mattioli⁵, J.-C. Parisot¹, K. Tachikawa¹

¹ CEREGE, UMR 7330, Europôle de l'Arbois, Aix-en-Provence

² Laboratoire de Géologie des Systèmes et réservoirs Carbonatés, Aix Marseille-Université, Place Victor Hugo, Marseille

³ Laboratoire Géosciences, Université Montpellier II, Place Bataillon, Montpellier

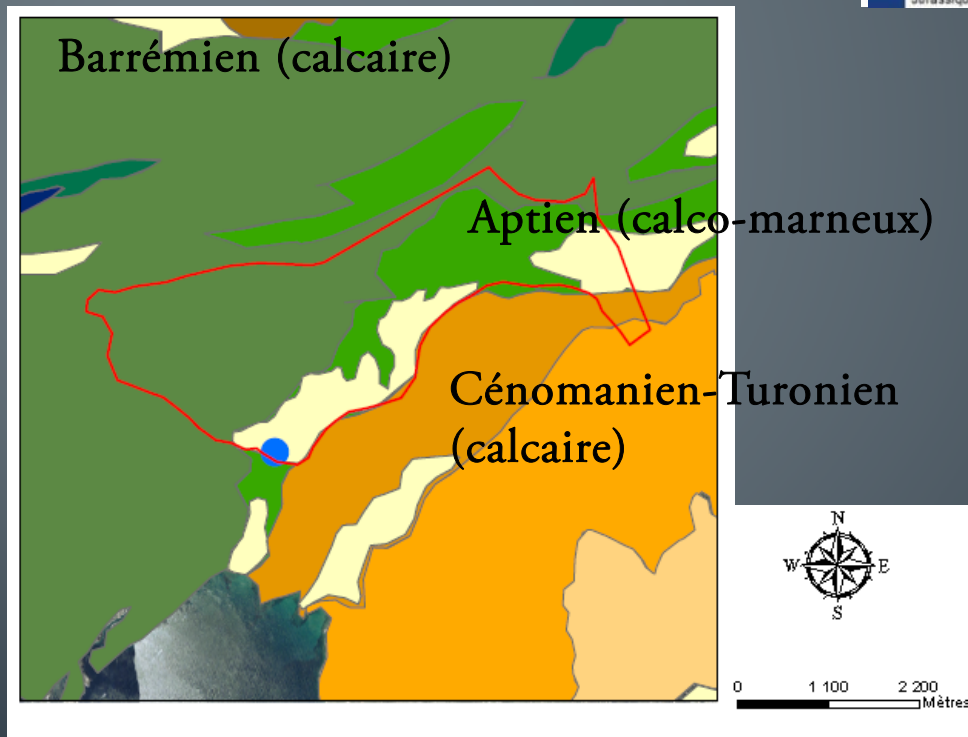
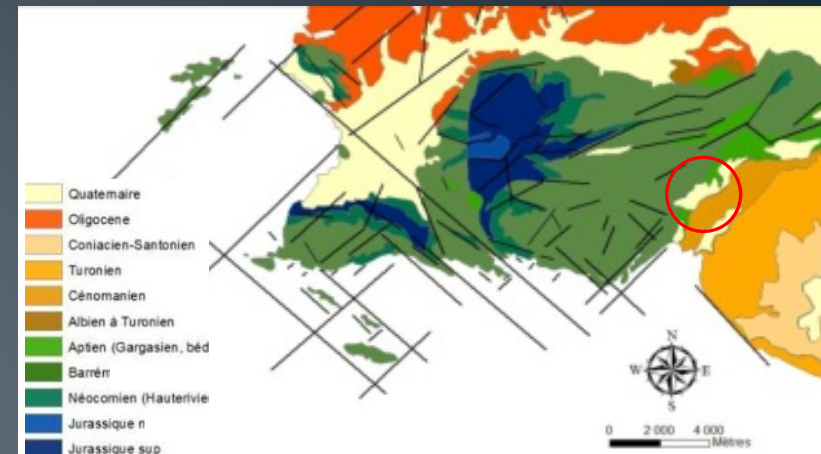
⁴ IMBE, Europôle de l'Arbois, Aix-en-Provence

⁵ Laboratoire de Géologie de Lyon, Université Lyon 1, UMR 5276 CNRS, Lyon

Géologie

Massif des Calanques

La Ferme Blanche, Cassis



D'après Guieu 1969, Collina-Girard 1995

Sommaire

I Paléo-lac de Cassis

Géomorphologie

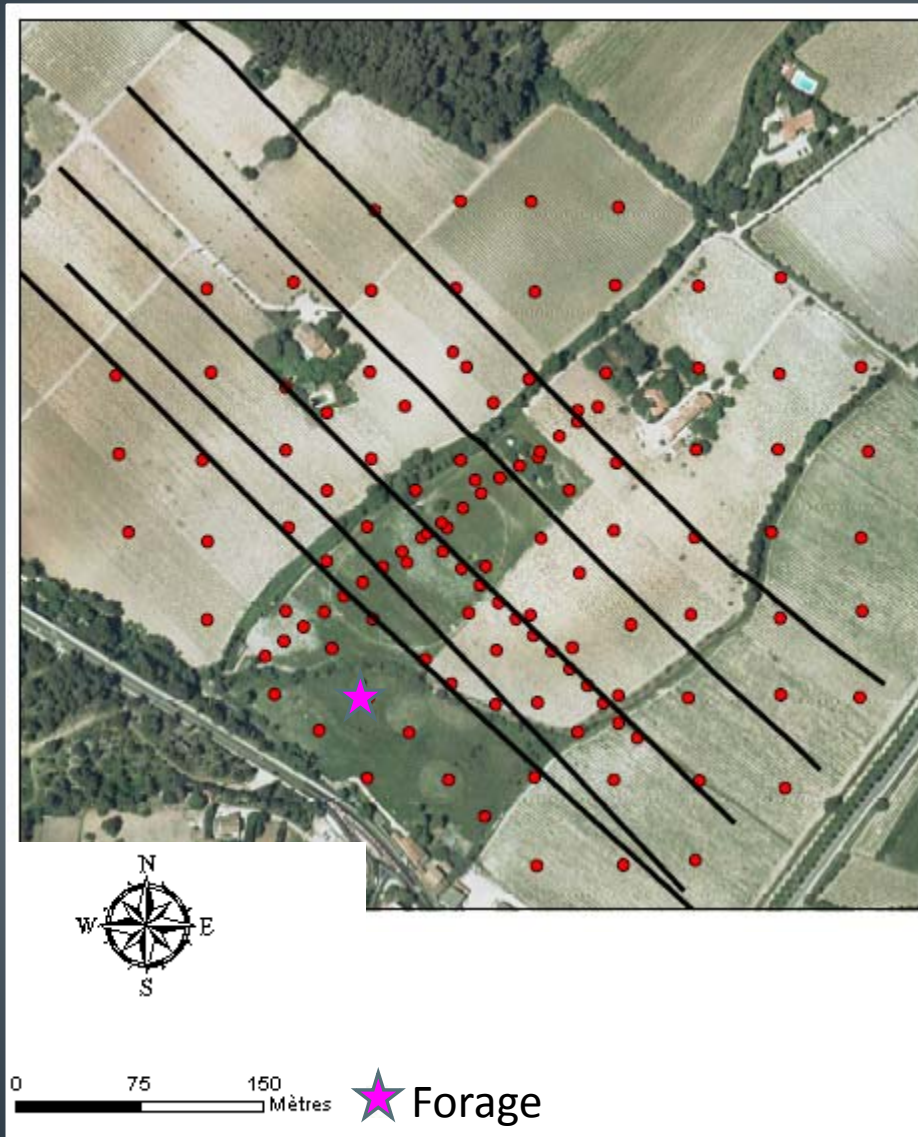
Hypothèses de formation

Datation du paléo-lac

II Enregistrement sédimentaire du paléo-lac de Cassis

III Enregistrement Holocène de la plaine de la Ferme Blanche

Géomorphologie



Gravimétrie

Mesure de la variation de gravité causée par un changement de densité du sous-sol

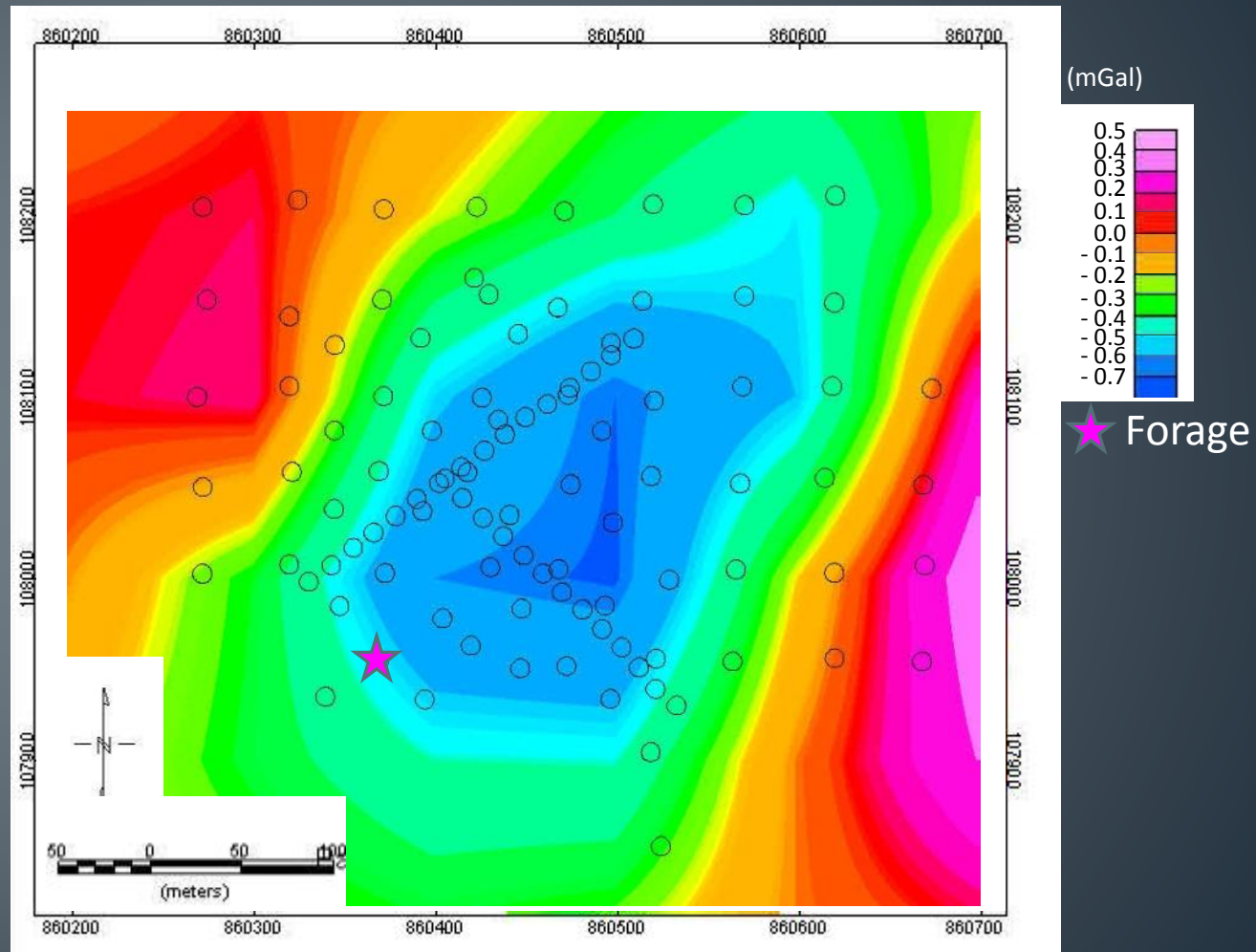


Sédiment moins dense que le calcaire et les marnes :
diminution de gravité



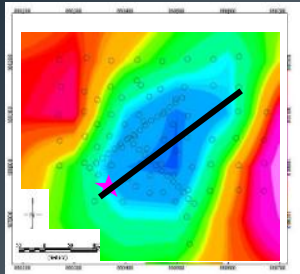
C. Champollion, Montpellier II

Géomorphologie



Carte des anomalies de Bouguer

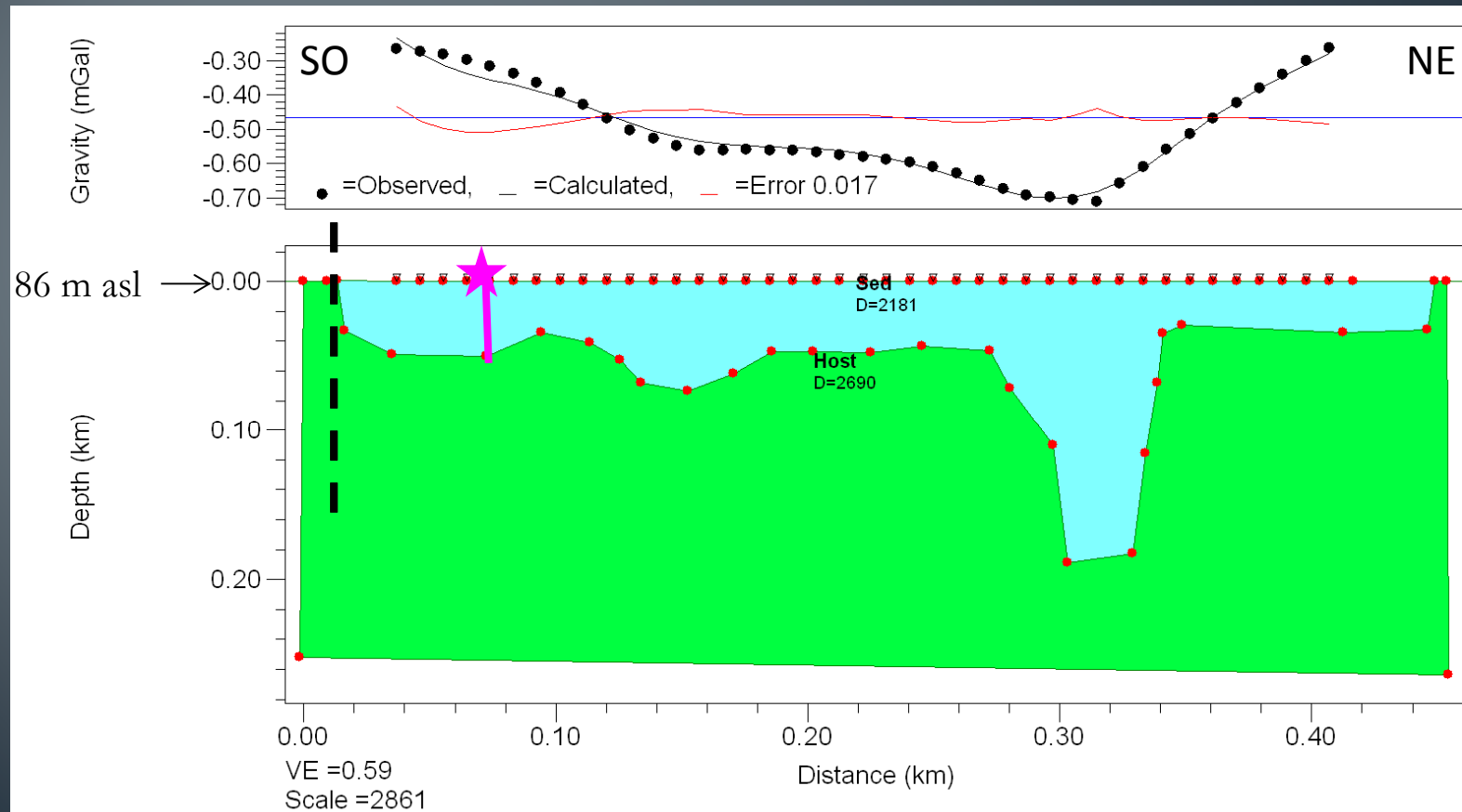
Géomorphologie



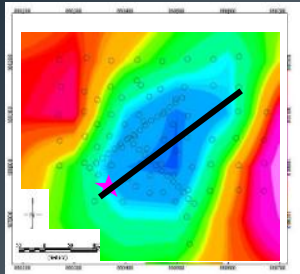
Anomalie de Bouguer vs modélisation

Contraintes

- Densité
- Forage ★
- Faille - - -



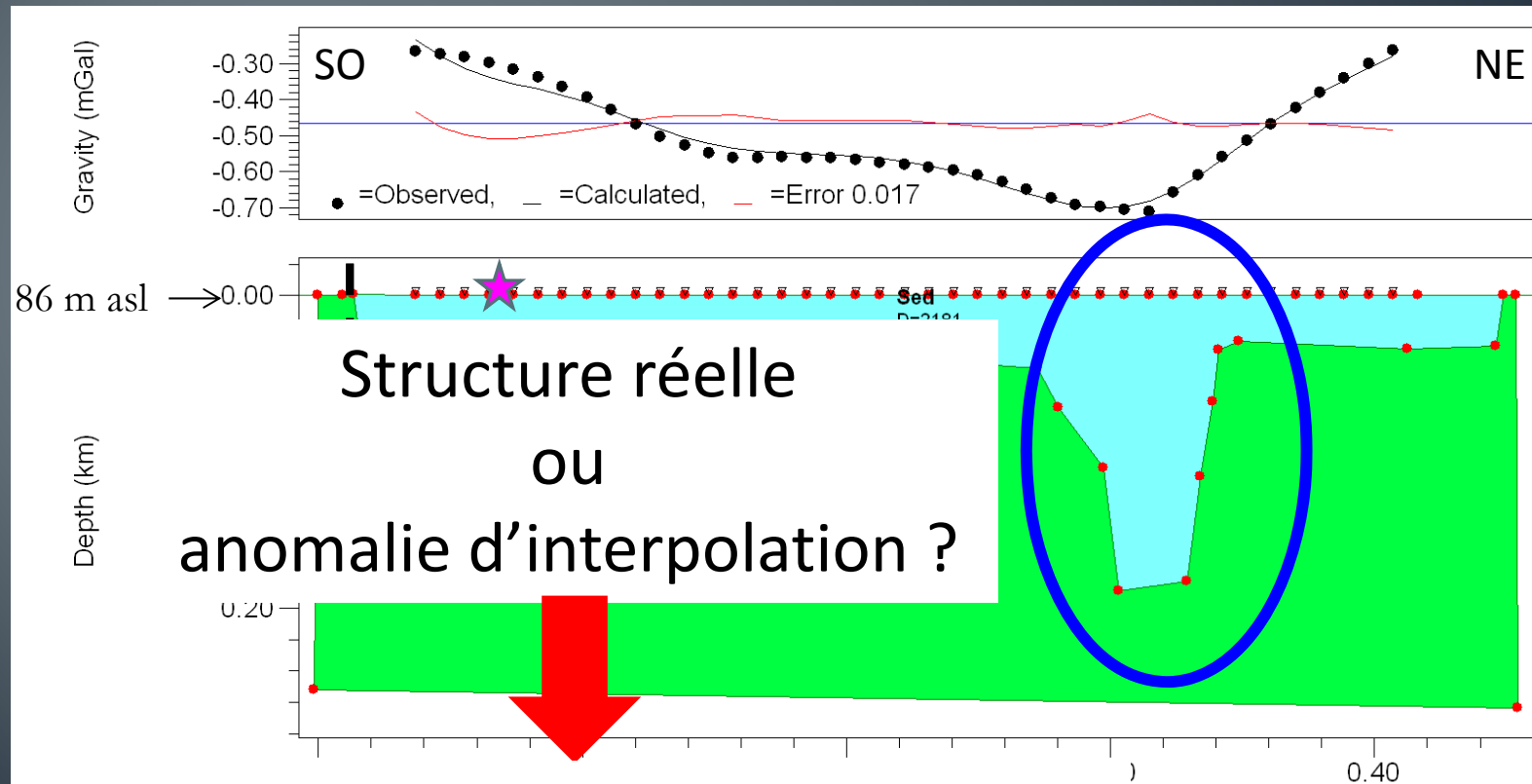
Géomorphologie



Anomalie de Bouguer vs modélisation

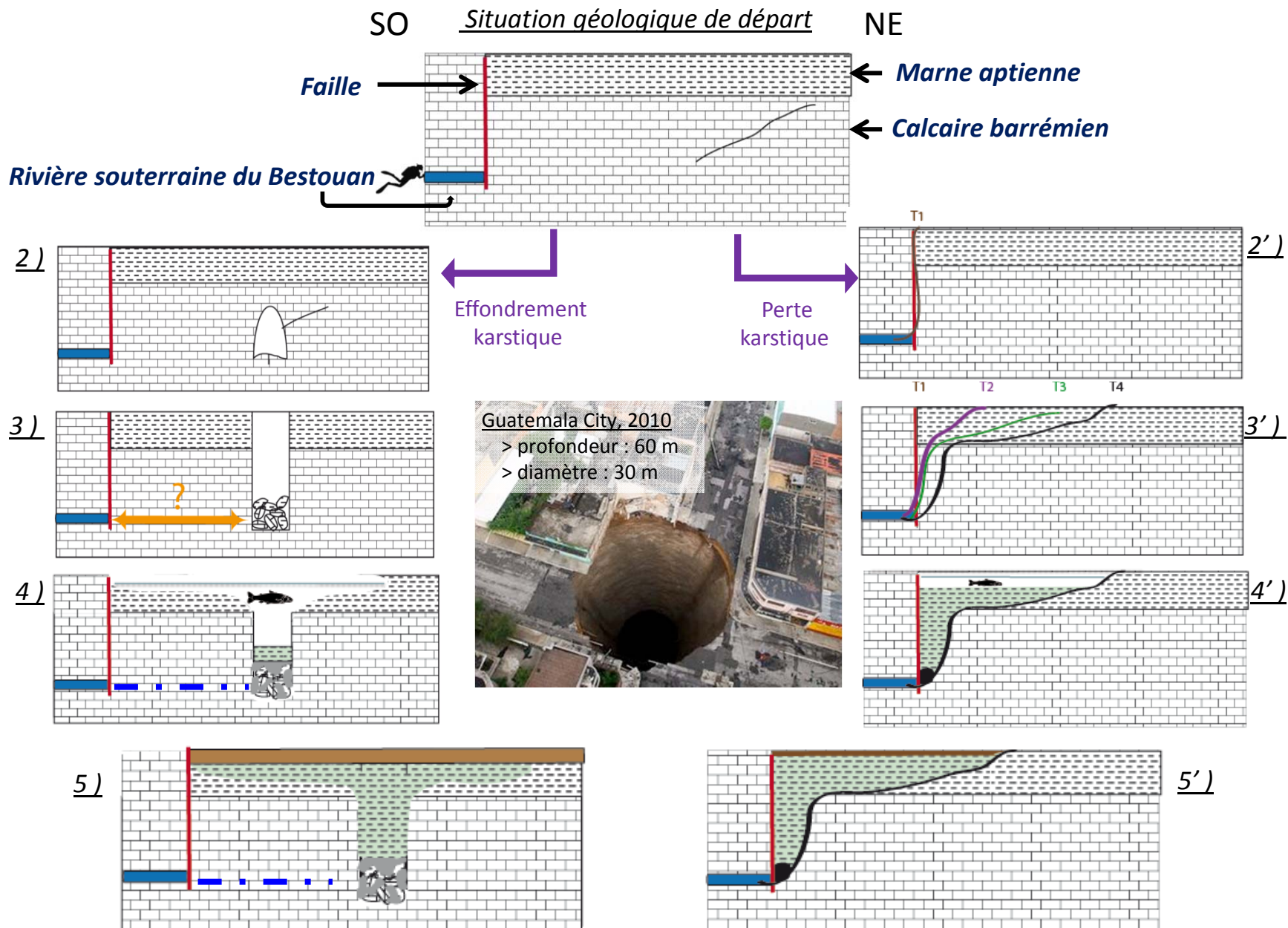
Contraintes

- Densité
- Forage ★
- Faille - - -



Mesure H/V (O. Bellier, P. Dussouillez ; CEREGE)

Hypothèses de formation du paléo-lac



Datation du paléo-lac

Datations absolues

^{14}C : 5 échantillons

OSL : 3 échantillons

> 50 000 ans

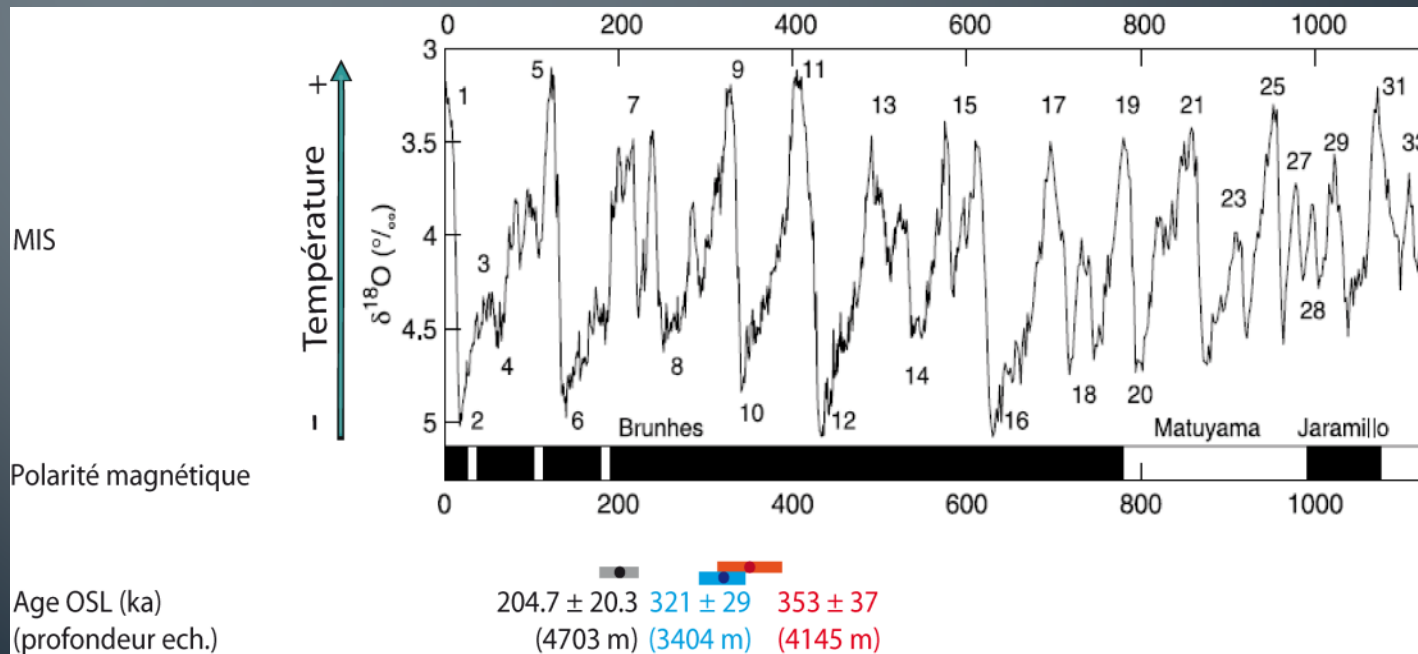
$321\,000 \pm 29\,000$ (34 m)

$353\,000 \pm 37\,000$ (41 m)

$204\,000 \pm 20\,000$ (47 m)

Contraintes paléo-climatiques

- Pollen *Artemisia* (V. Andrieux-Ponel, IMBE)
- Polarité magnétique normale



Sommaire

I Géomorphologie du paléo-lac de Cassis

II Enregistrement sédimentaire du paléo-lac de Cassis

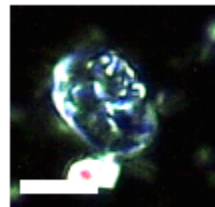
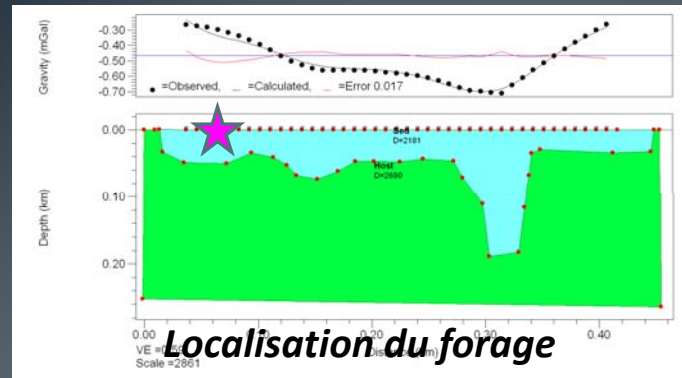
Présentation

ITRAX

Magnétisme

III Enregistrement Holocène de la plaine de la Ferme Blanche

Présentation



Eiffellithus turrisseiffelii
E. Mattioli, Lyon I

Source
sédimentation
=
Marnes
aptiennes

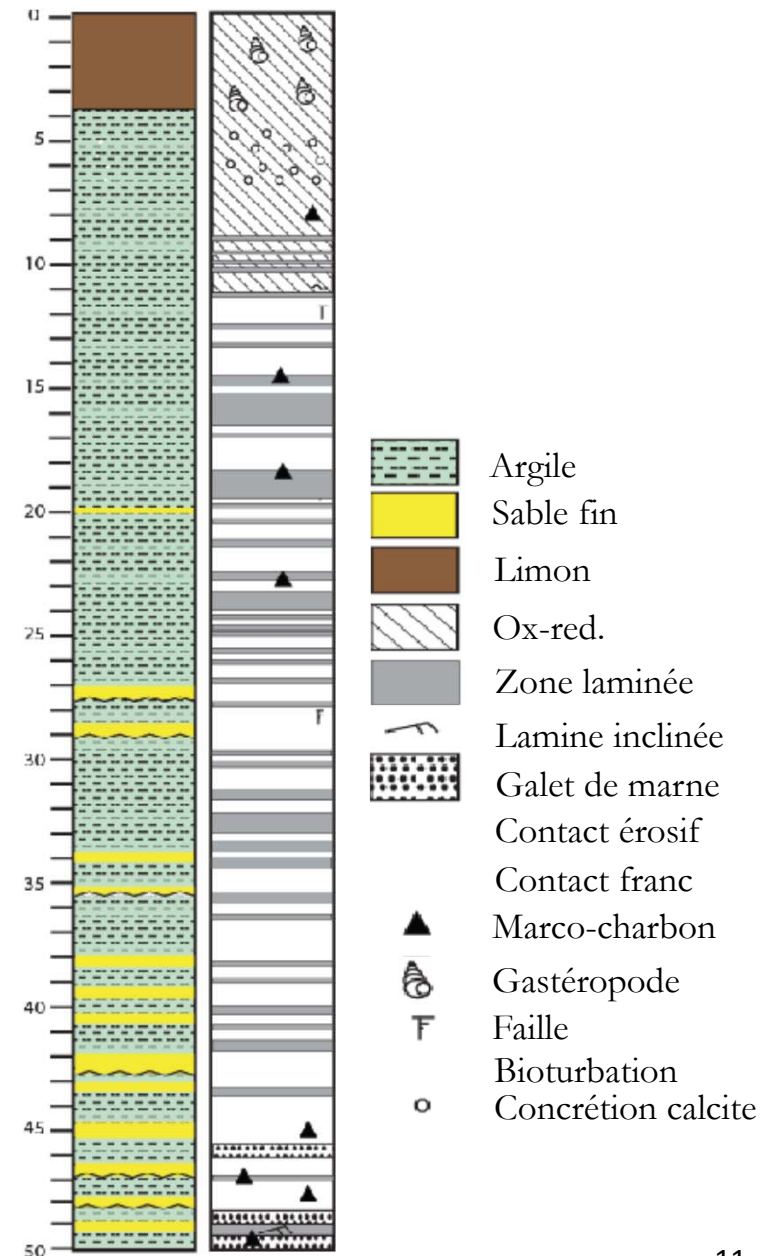


Sédiment lacustre

Corg ~ 0.5 %
CaCO₃ ~ 40 – 70 %

Sédimentation homogène
Absence de fossiles

Log simplifié

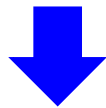


ITRAX

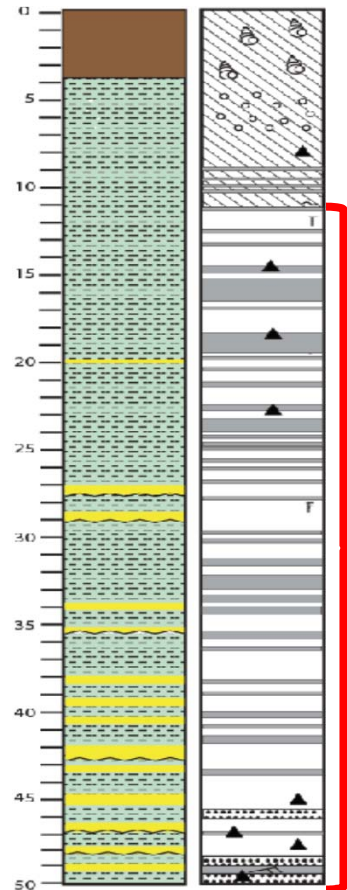
K. Tachikawa, M. Garcia (CEREGE)



Caractéristiques de mesure :
Mo / 5 mm / 45 kV / 30 mA / 20 s

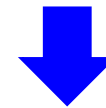


Composition
chimique



Magnétisme

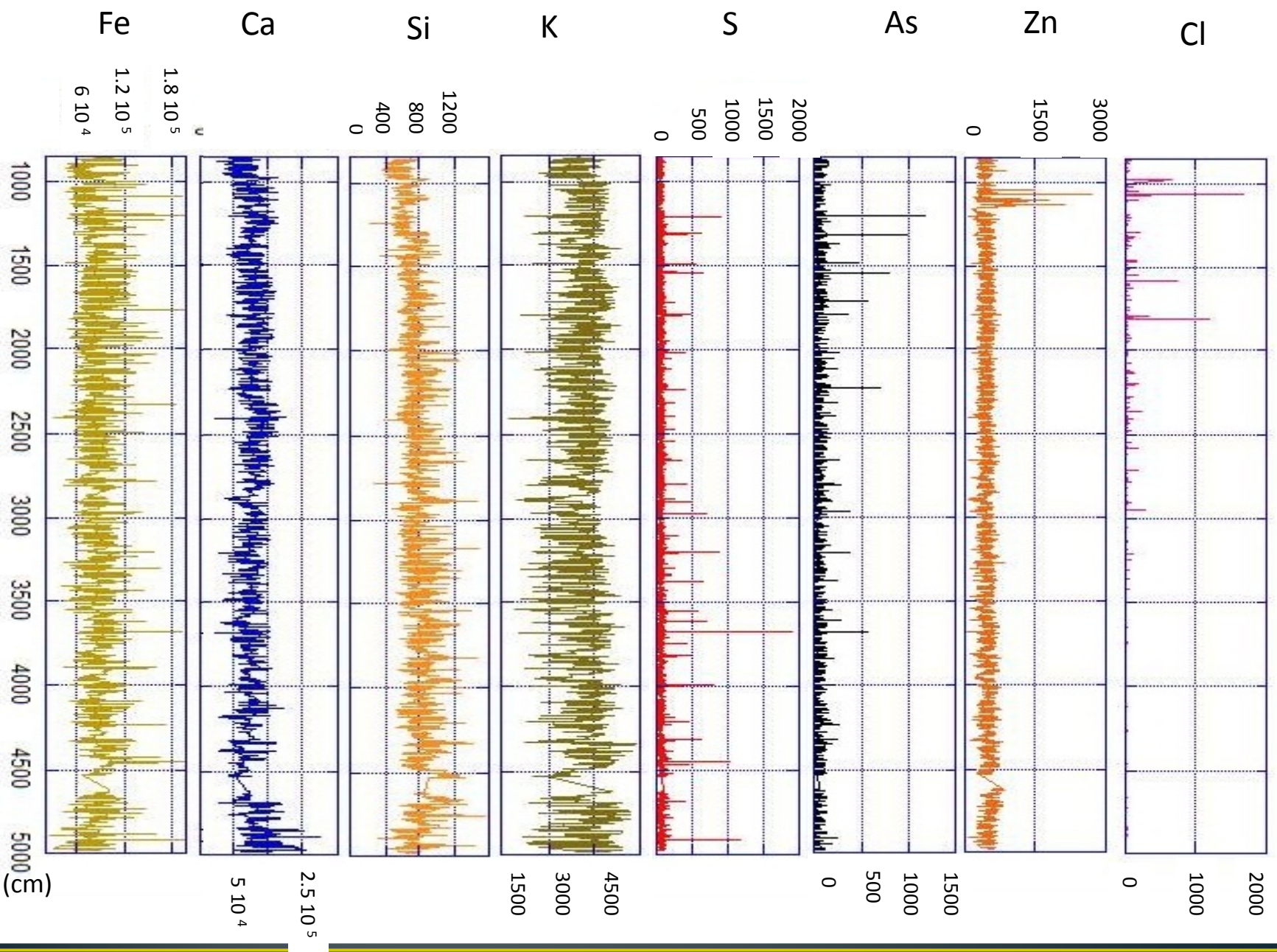
F. Demory (CEREGE)



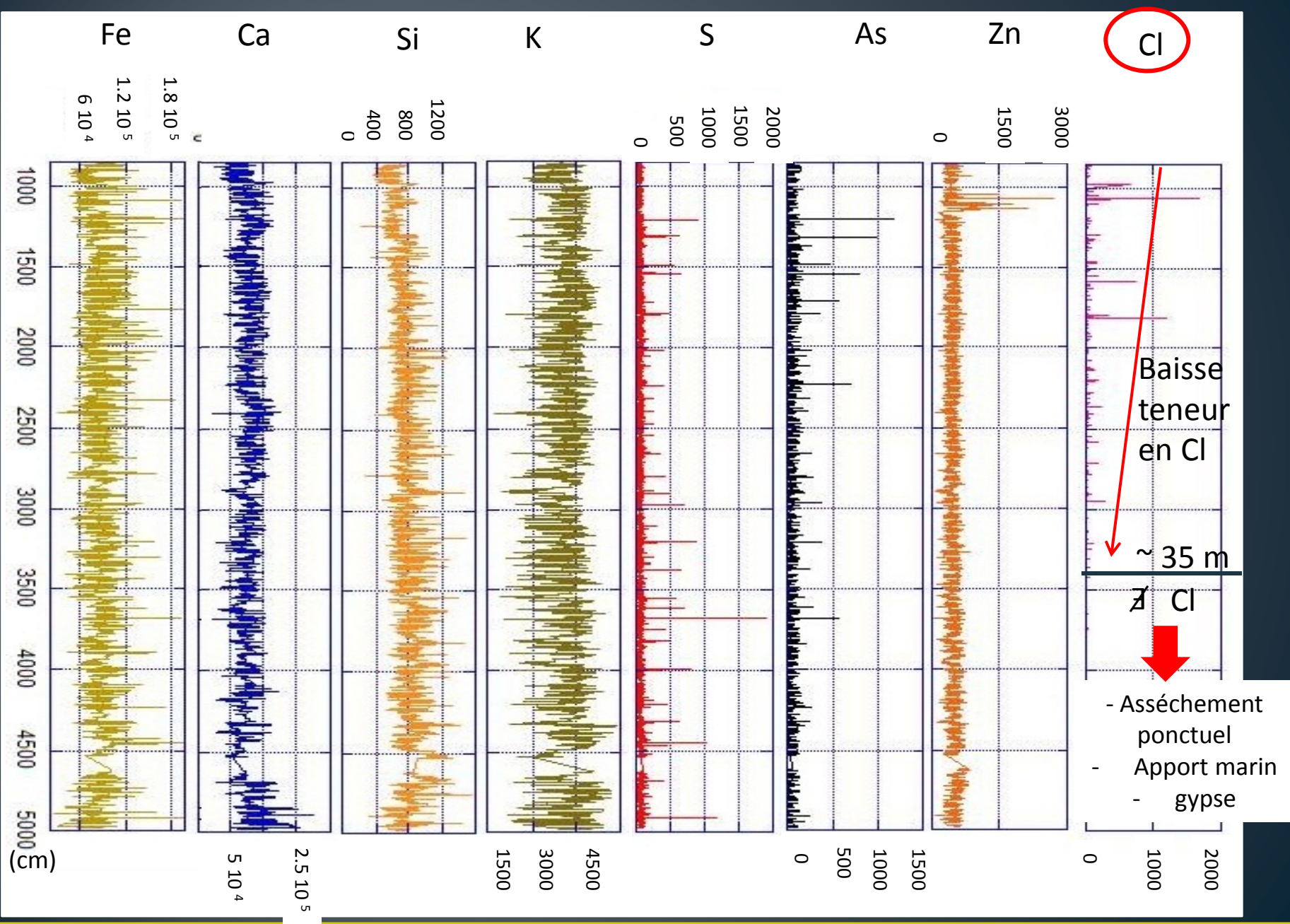
Identification des
assemblages
magnétiques
dominants

Interprétation paléo-environnementale

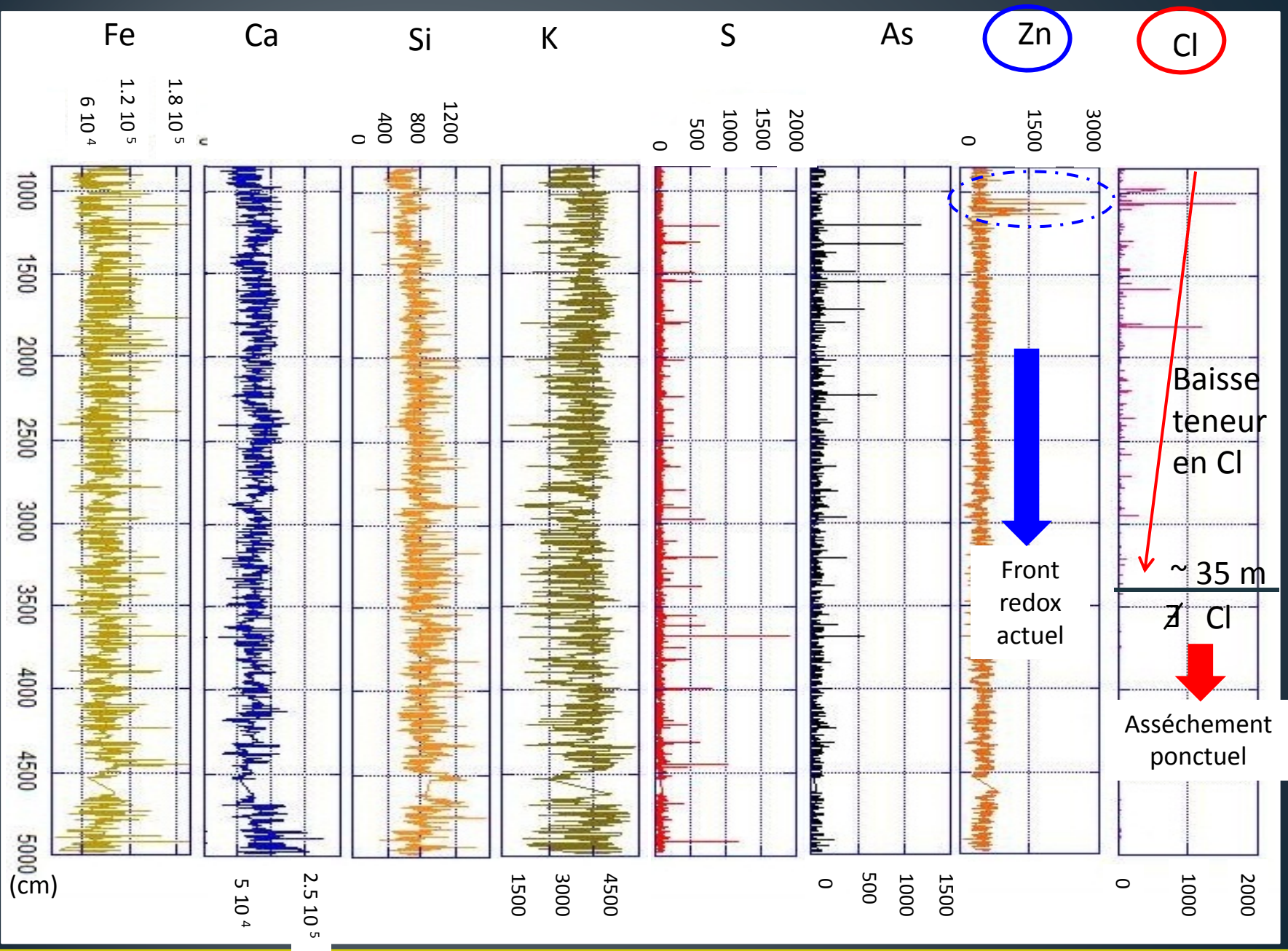
ITRAX



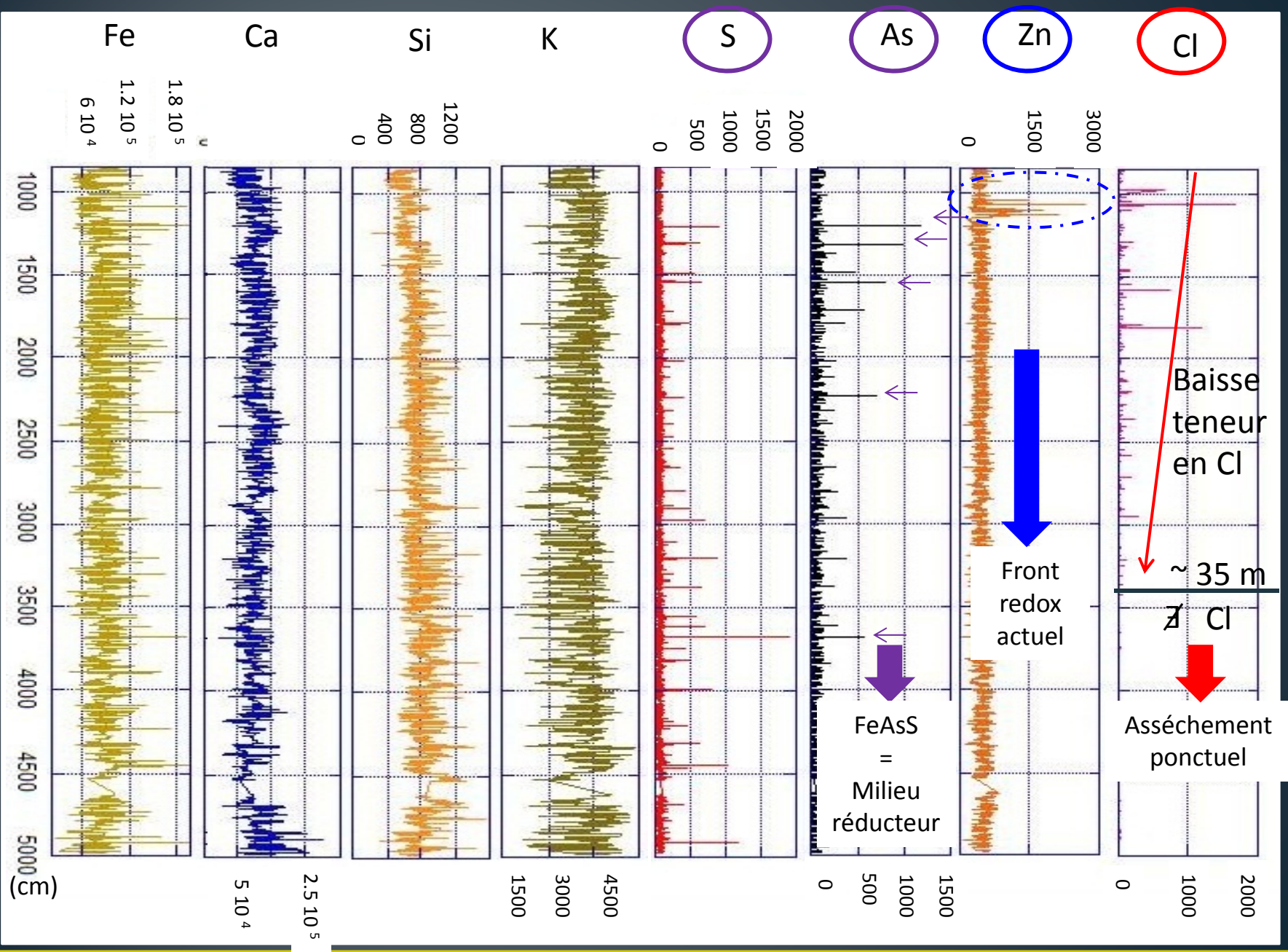
ITRAX



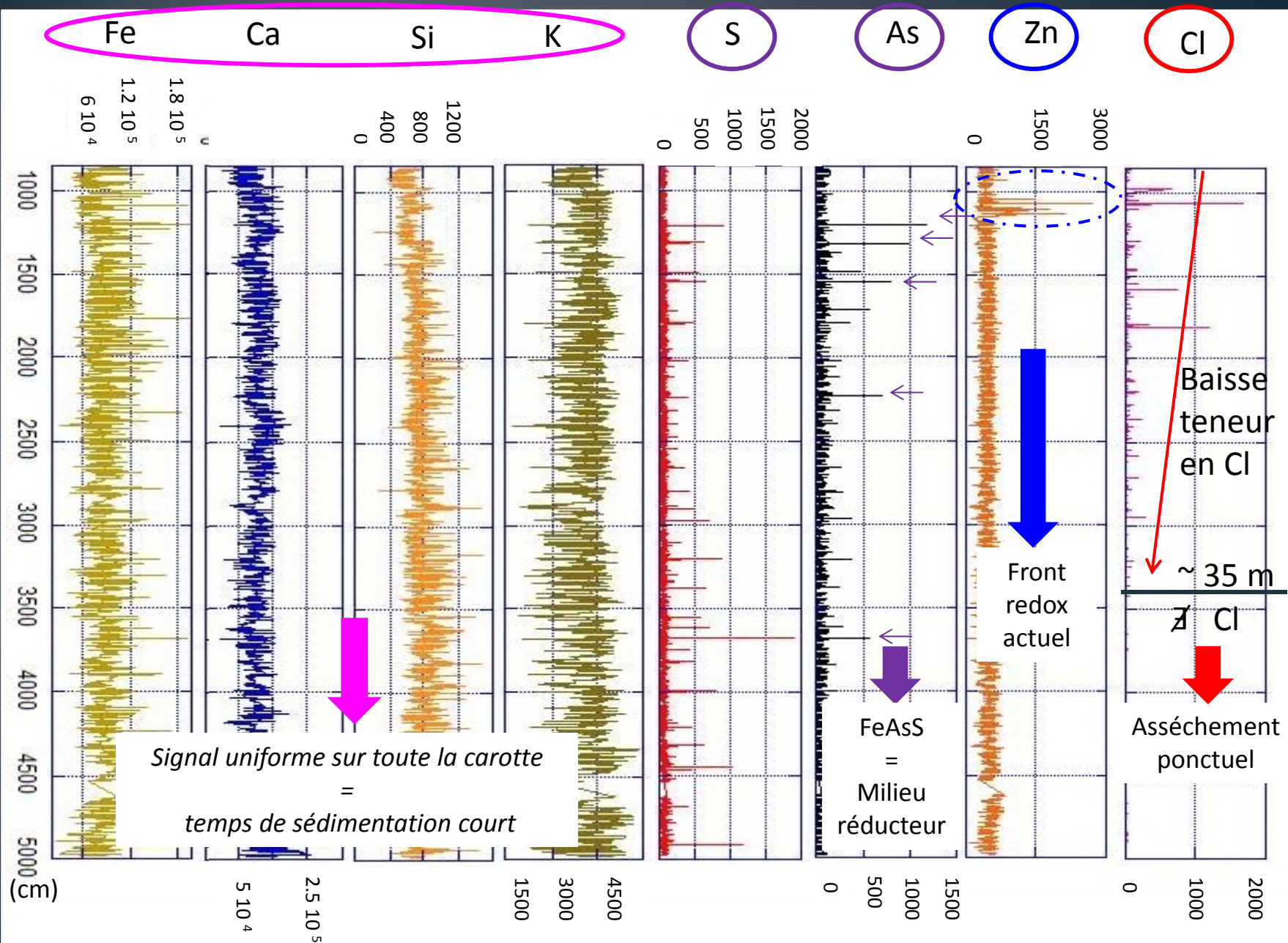
ITRAX



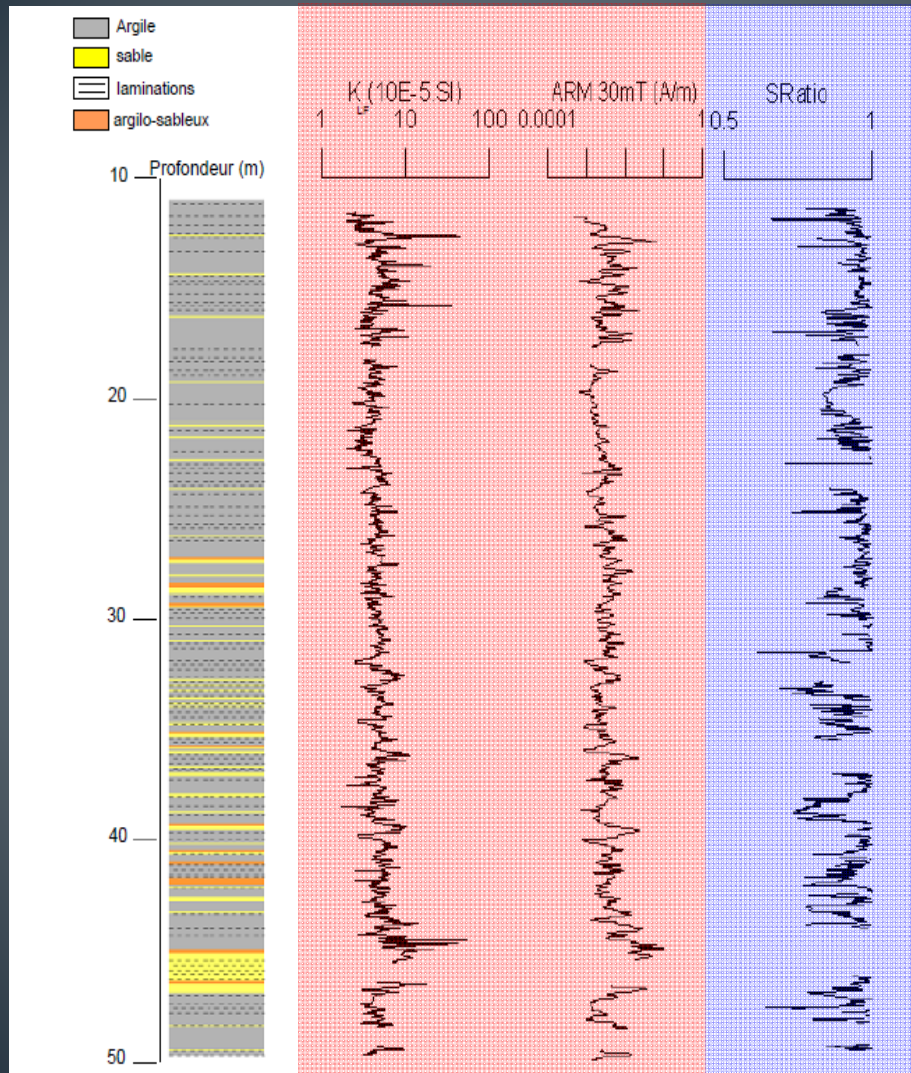
ITRAX



ITRAX



Magnétisme des roches



Paramètres magnétiques :

K : teneur en minéraux magnétiques

ARM30mT : granulométrie

S-ratio < 1 : hématite ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) ou pyrrhotite (FeS)

S-ratio = 1 : magnétite (Fe_3O_4) / greigite (Fe_3S_4)

$$S\text{-ratio} = \frac{1}{2} * \left(1 - \frac{IRM_{0.3T}}{SIRM_{1T}} \right)$$



Présence de
greigite et / ou magnétite

*Propriétés magnétiques de la carotte de Cassis : susceptibilité K,
aimantation rémanente anhystéretique et S-Ration*

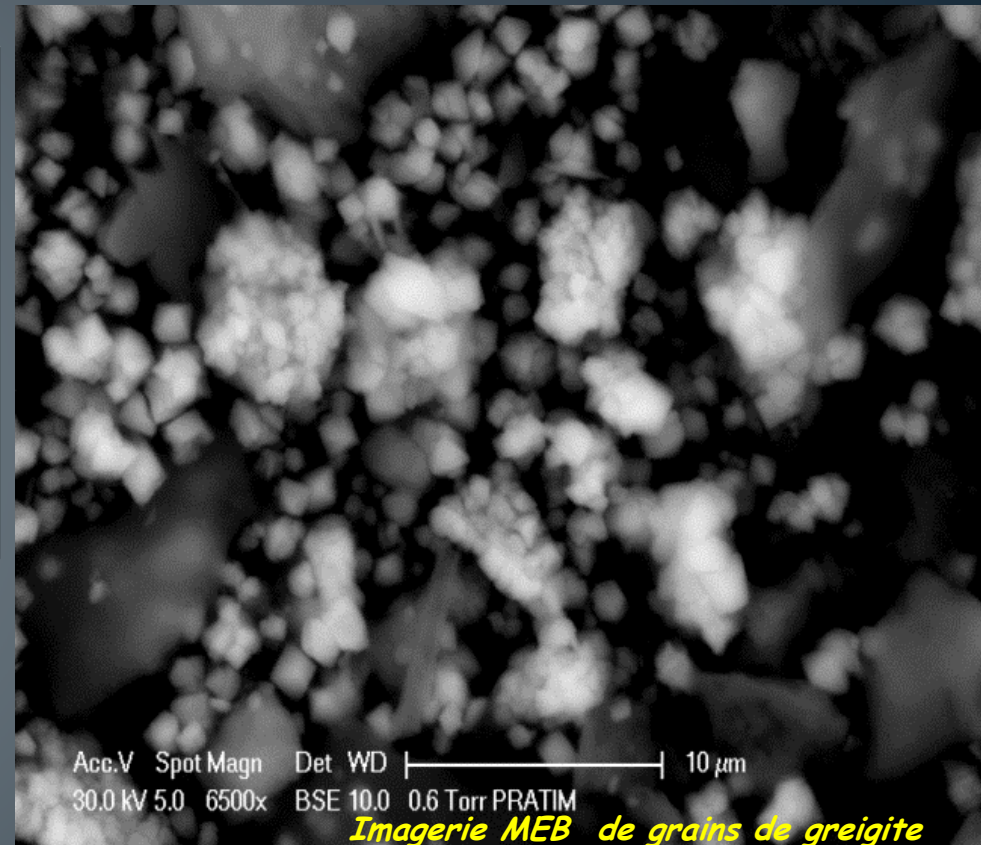
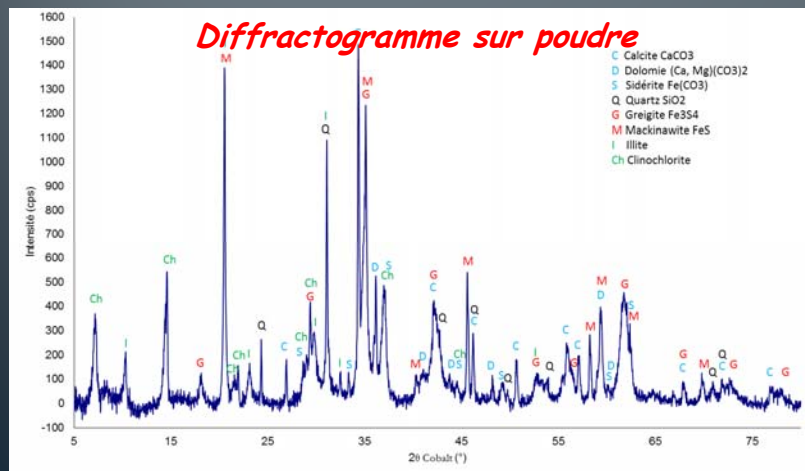
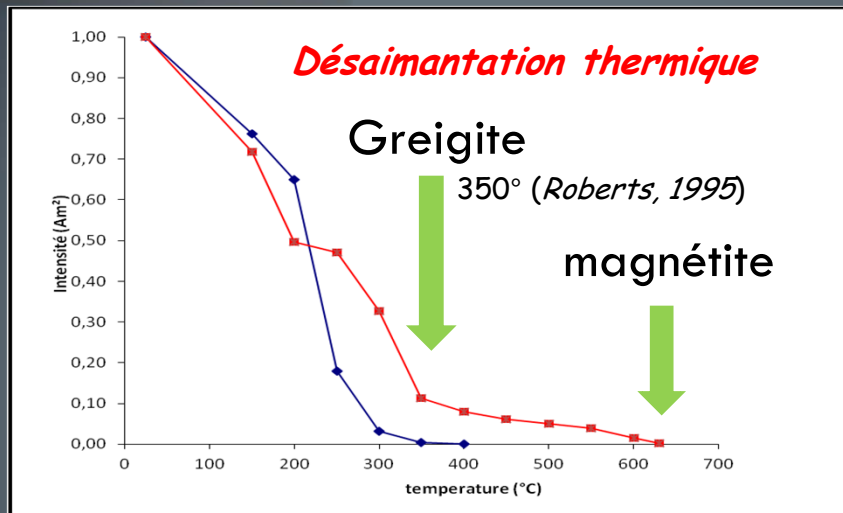
Minéralogie magnétique

Désaimantation thermique

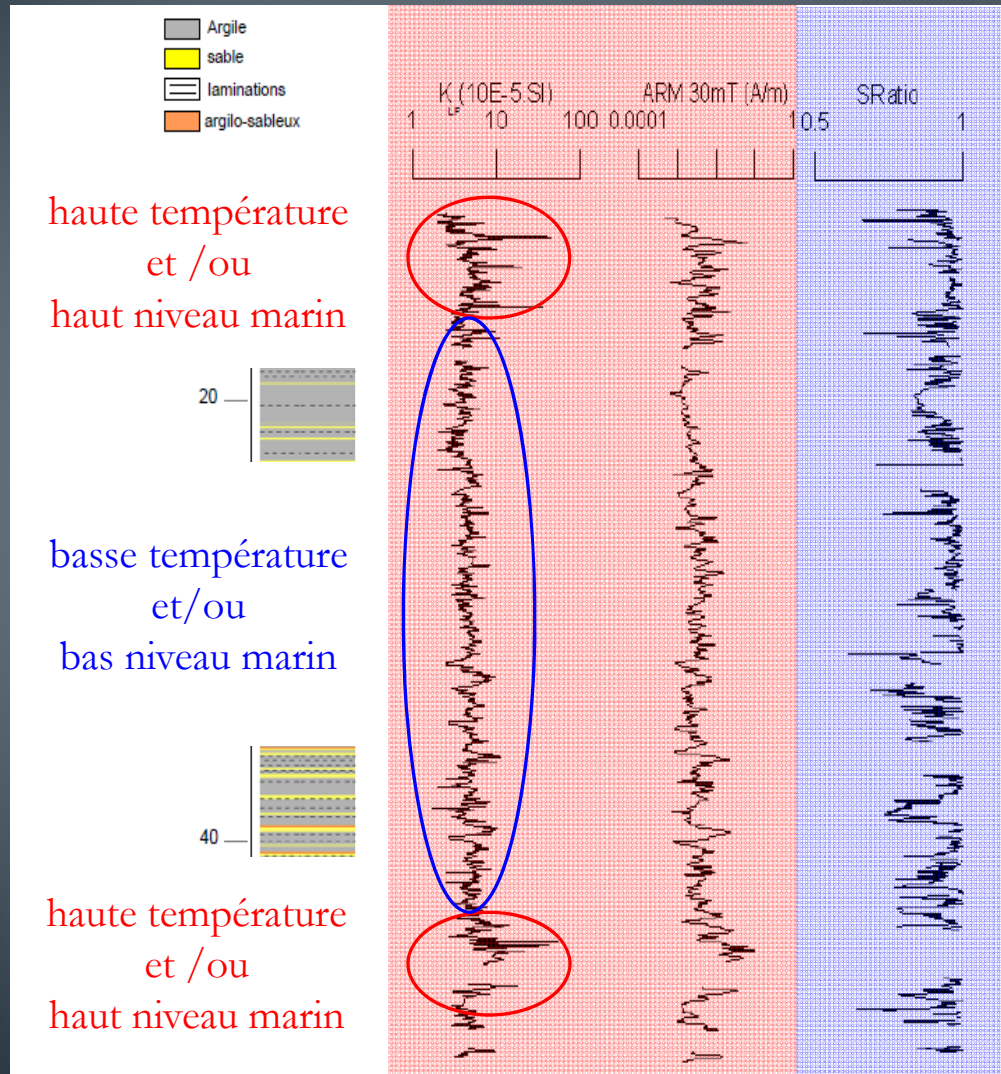
Diffraction des rayons X / MEB



Échantillons discrets



Reconstitution paléo-environnementale et paléo-climatique



Paramètres magnétiques :

K : teneur en minéraux magnétiques

ARM30mT : granulométrie

S-ratio :
<1 hématite ou pyrrhotite
=1 magnétite/greigite

Mesure GDGTs (G. Ménot, CEREGE)

Propriétés magnétiques de la carotte de Cassis : susceptibilité K,
aimantation rémanente anhystéretique et S-Ration

Sommaire

I Géomorphologie du paléo-lac de Cassis

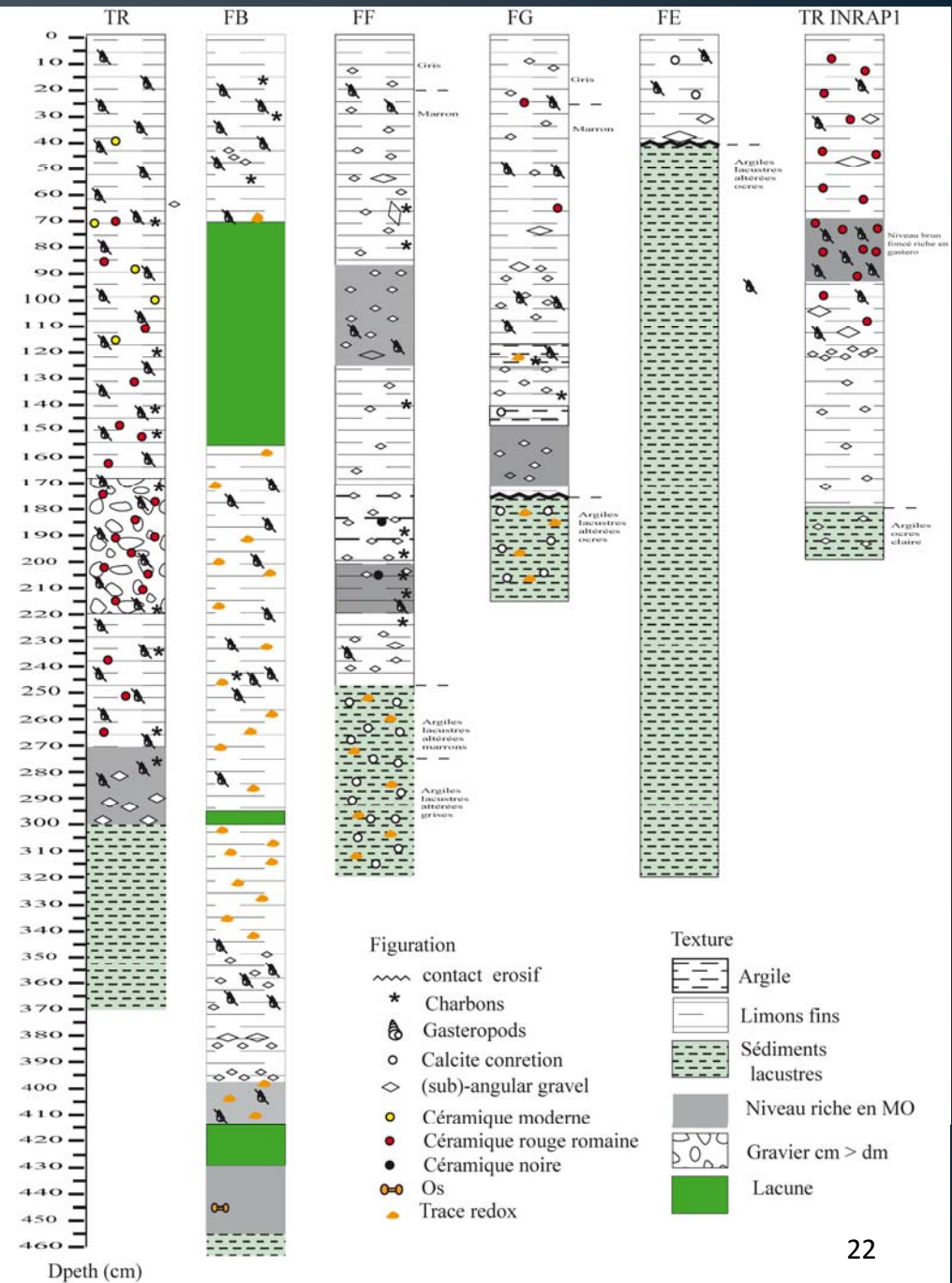
II Enregistrement sédimentaire du paléo-lac de Cassis

III Enregistrement Holocène de la plaine de la Ferme Blanche

Présentation

Datation

Présentation



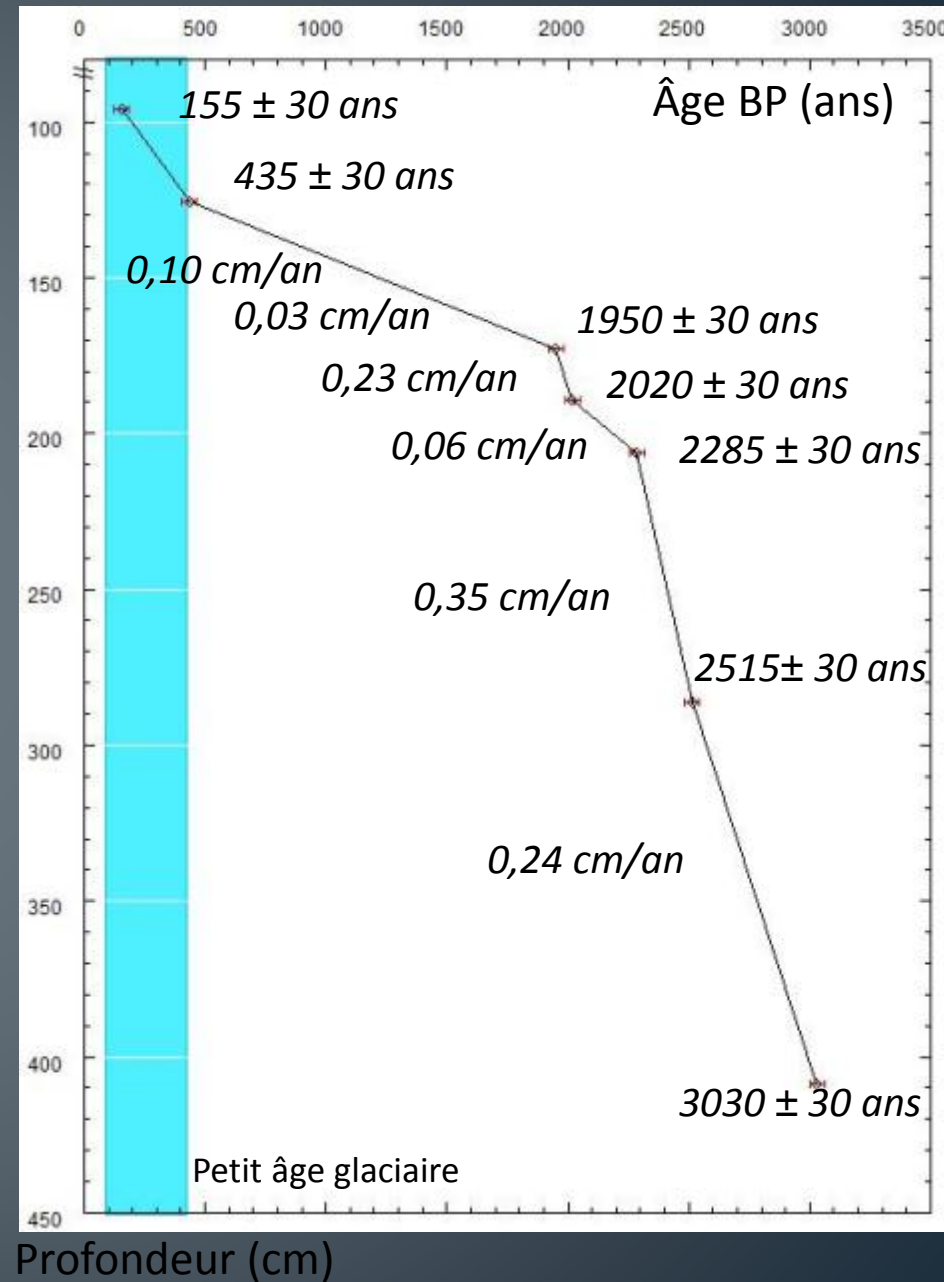
Datation

Péjoration climatique
et / ou agricole

Drainage romain

Oppidum de la
Couronne de Charlemagne

Age de fer Celto-Ligures



2012

Congrès

Romey C., Rochette P, Vella C., Champollion C., Dussouillez P., Hermitte D., Parisot J-C. 2012. Découverte d'un paléo-lac quaternaire à Cassis : étude géomorphologique. Colloque international Q8 « Quaternaire 8 ».

Romey C., Rochette P, Vella C., Arfib B., Champollion C., Dussouillez P., Hermitte D., Parisot J-C. 2012. A Quaternary paleolake in a sinkhole at Cassis (SE France): a geomorphology and geophysical study. EGU2012, Vienne.

Conférence de vulgarisation scientifique

Rochette P, Romey C., Vella C., Arfib B., Champollion C., Dussouillez P., Hermitte D., Parisot J-C. 2012. Exploration du lac de Cassis il y a 200 000 ans. Cassis.



2013

Mesures en cours / projetées

Géomorphologie du paléo-lac : mesure H/V

Étude de l'évolution des feux dans le bassin versant : comptage des micro charbons

Articles en préparation

Romey C., Rochette P, Vella C., Champollion C., Dussouillez P., Hermitte D., Parisot J-C, Andrieu-Ponel V., Mاتيولli E. Geomorphology of a Quarternary paleolake dans Geomorphology

Conférence à venir

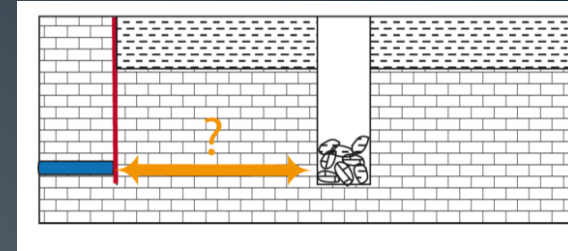
Romey C., Rochette P, Vella C., Demory F. Enregistrement magnétique d'un paléo-lac karstique en Provence (SE France). Magnétisme en Sciences de la Terre et de l'Univers en France. IPGP, Paris

Merci de votre attention !

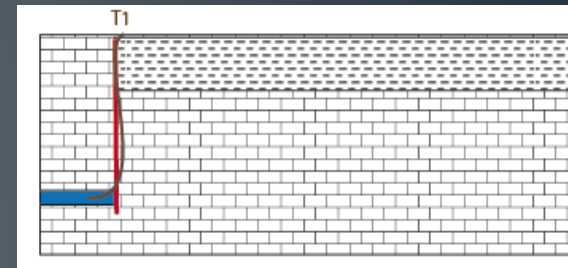
Relation Bestouan / Paléo-lac



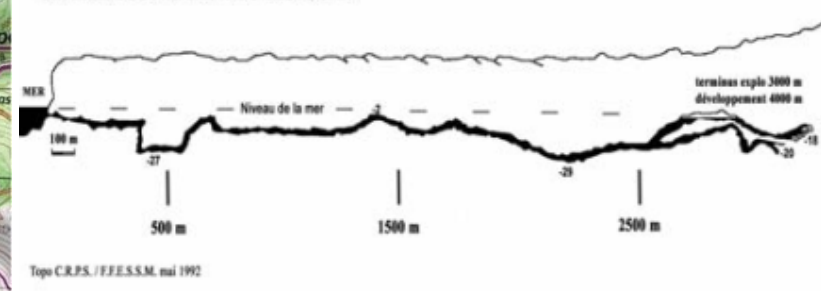
Effondrement karstique



Perte karstique

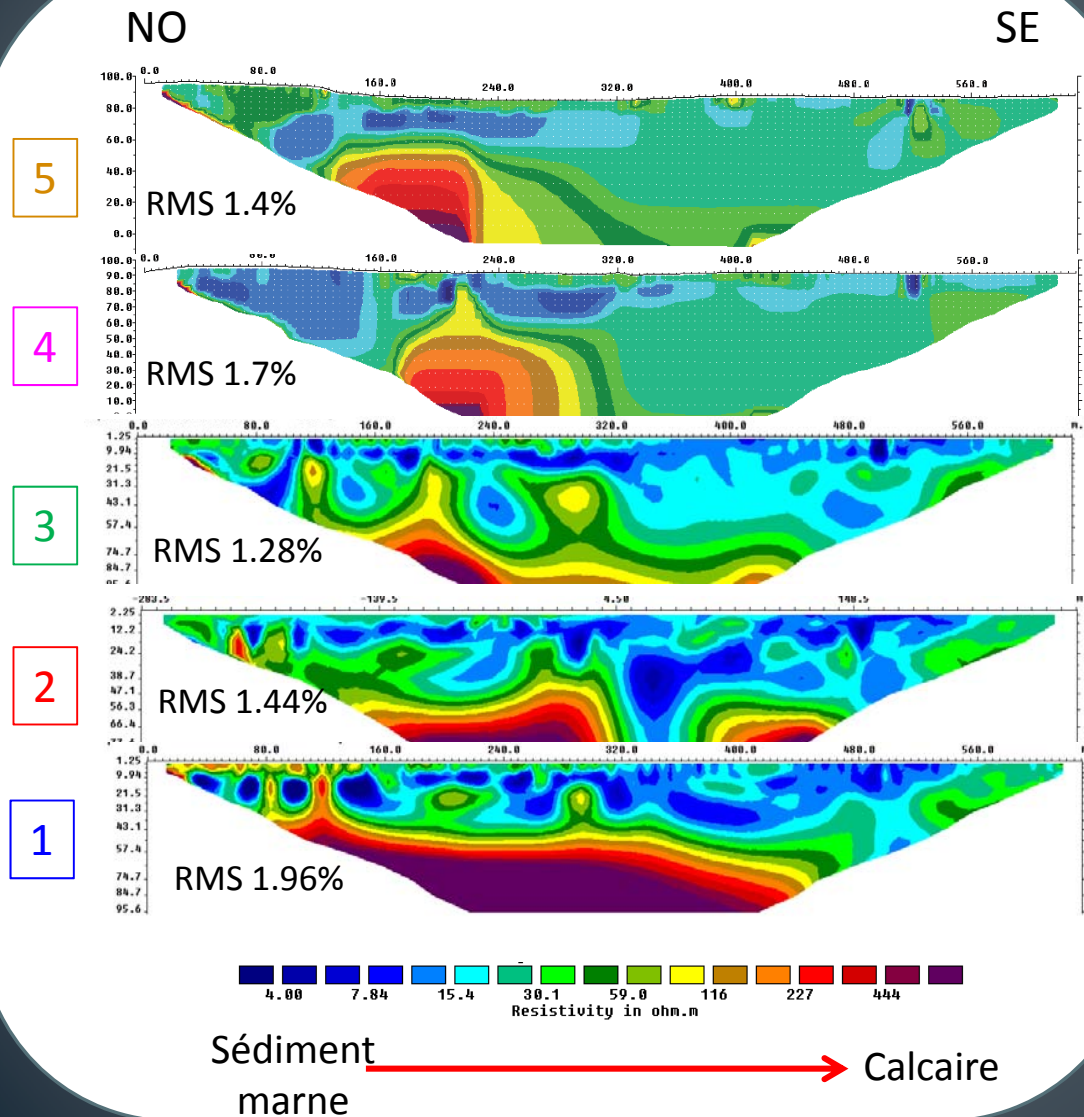


RIVIERE SOUS-MARINE DU BESTOUAN

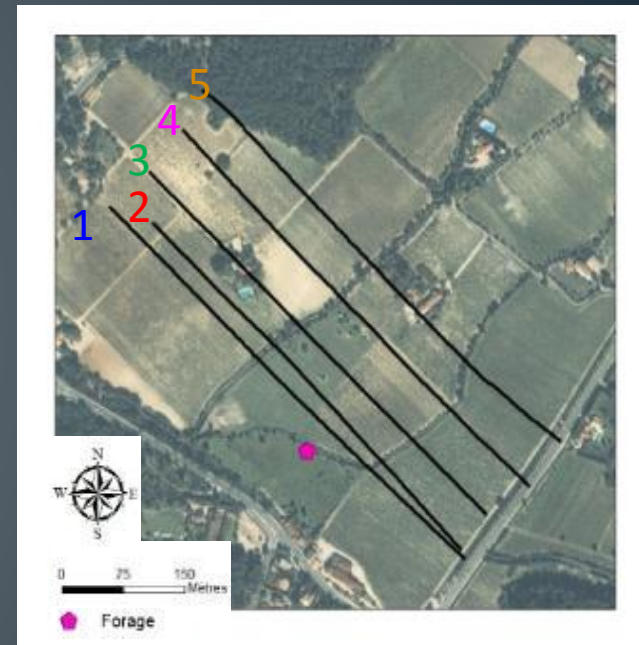


Arfib 2006

Géomorphologie

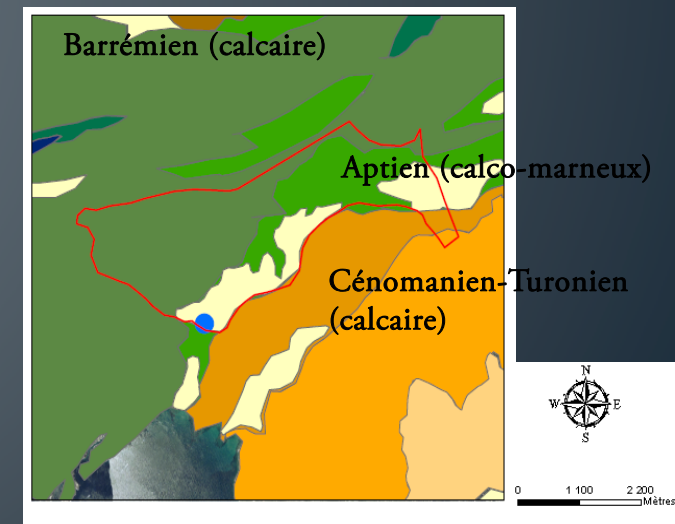
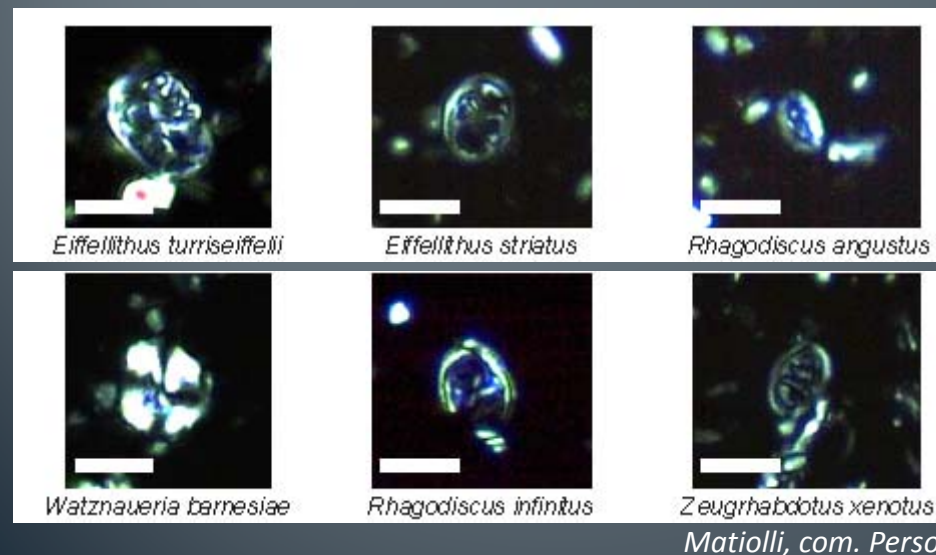


Tomographie de résistivité électrique

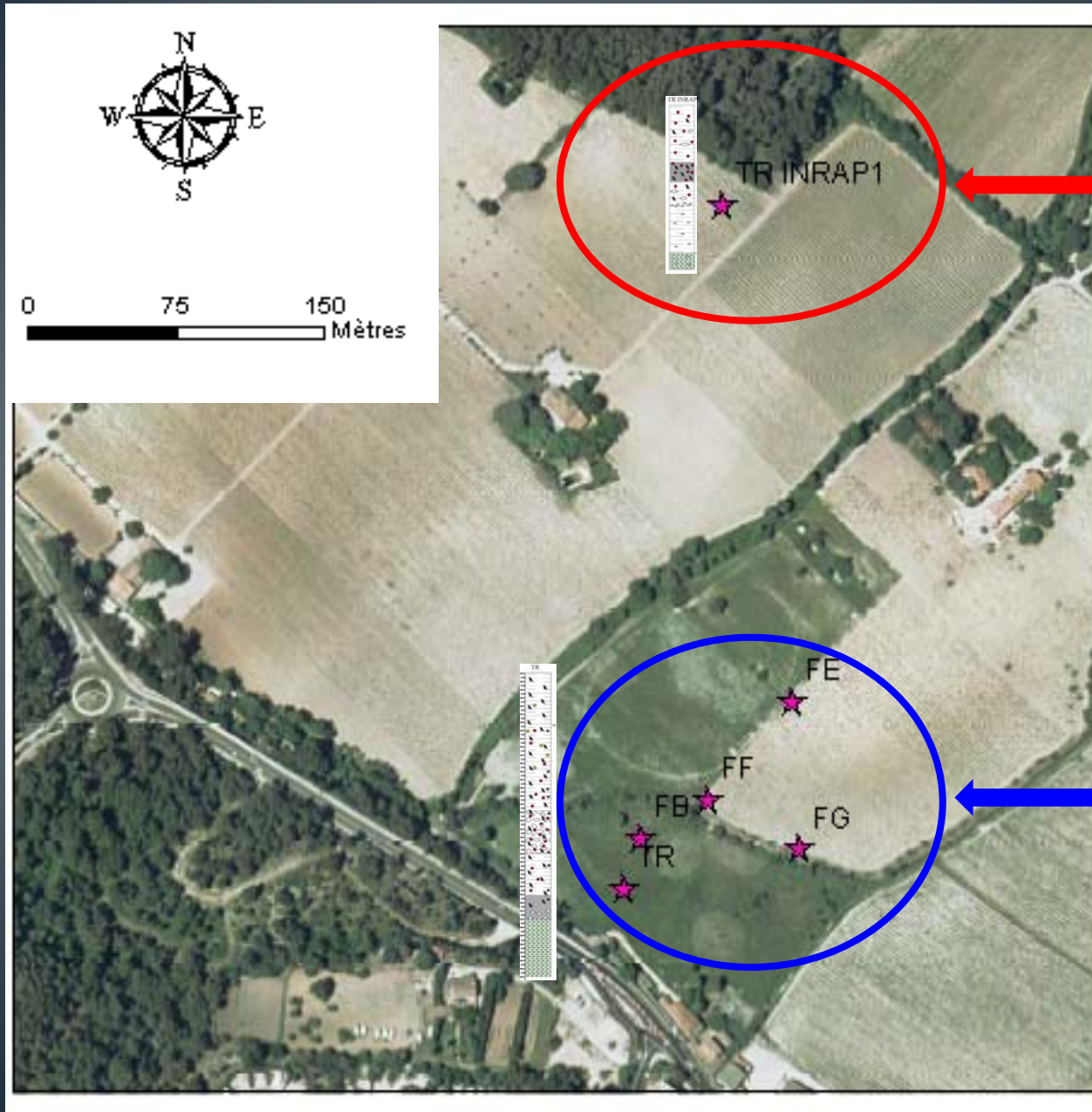


Sédiment source : nanofossiles calcaires

Sample	Index species	Known range	Inferred probable age	Associated species	Remarks
CASSIS	Braarudosphaera africana	Albian - Cenomanian	Cenomanian	N. bonetii, N. bucherii, N. circularis, N. elongatus, N. globulus, N. Kamptneri minor, M. obtusus, B. constans, C. striatus, C. cuvillieri, D. Lehmani, D. rotatorius, E. turriseiffelli, F. oblongus, M. pemmatoidea, R. angustus, R. asper, S. crux, various species of Watznaueria, various species of Zeughrabdotus	dominant contribution of Aptian sediments
	Braarudosphaera bigelowii	Cenomanian - present			
	Nannoconus truittii	Late Aptien – Campanian	Aptian-Albian		
	N. quadriangulus	Late Aptien – Albien			
	Litrhaphidites carniolensis	Late Berriasian - Maastrichtian			
	Eiffellithus striatus	Late Valanginian - Late Hauterivian	Valanginian-Hauterivian		
	Calcicalathina oblongata	Early Valanginian - Early Barremian			
	Tubodiscus verenae	Late Berriasian - Late Hauterivian			



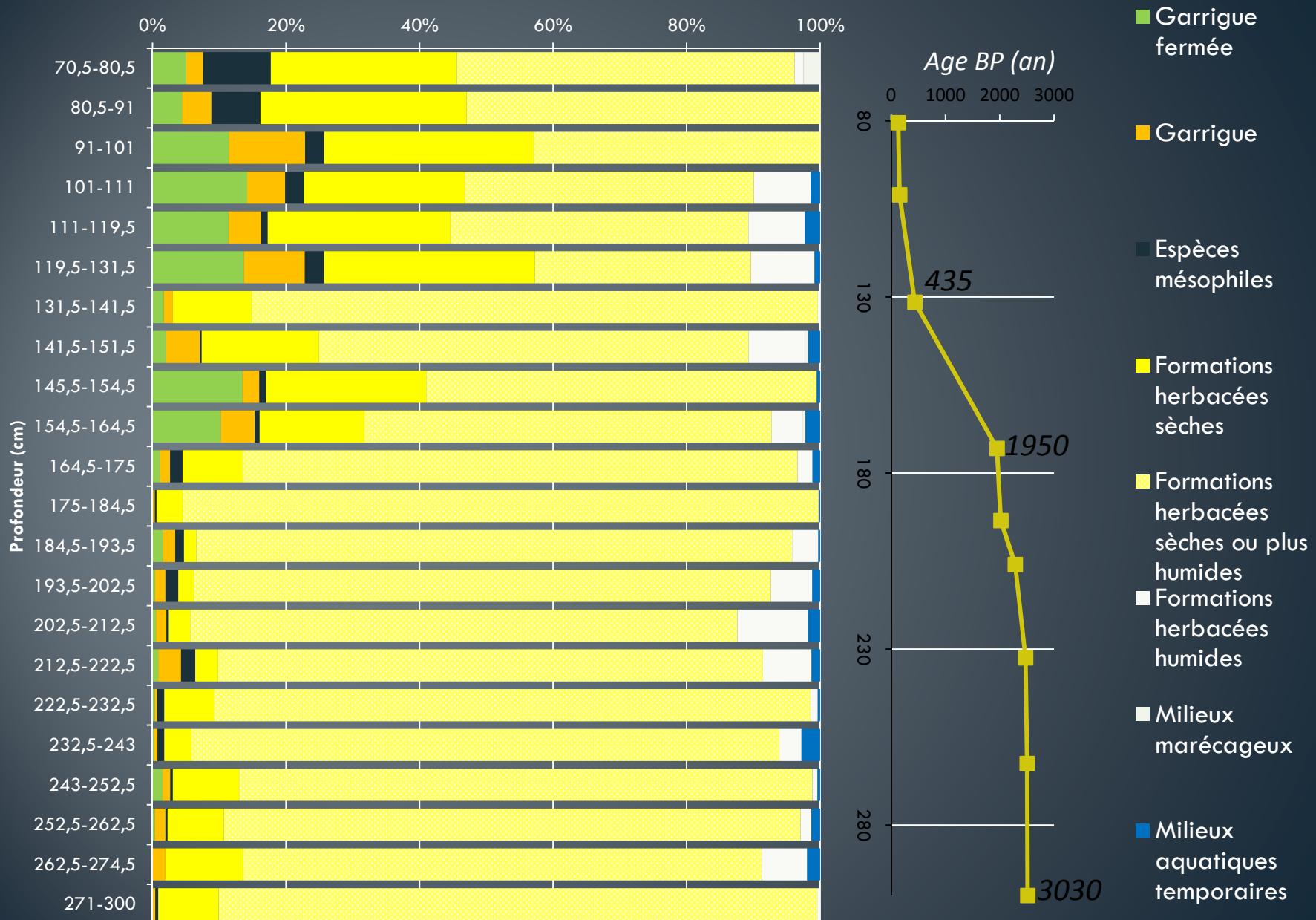
Présentation



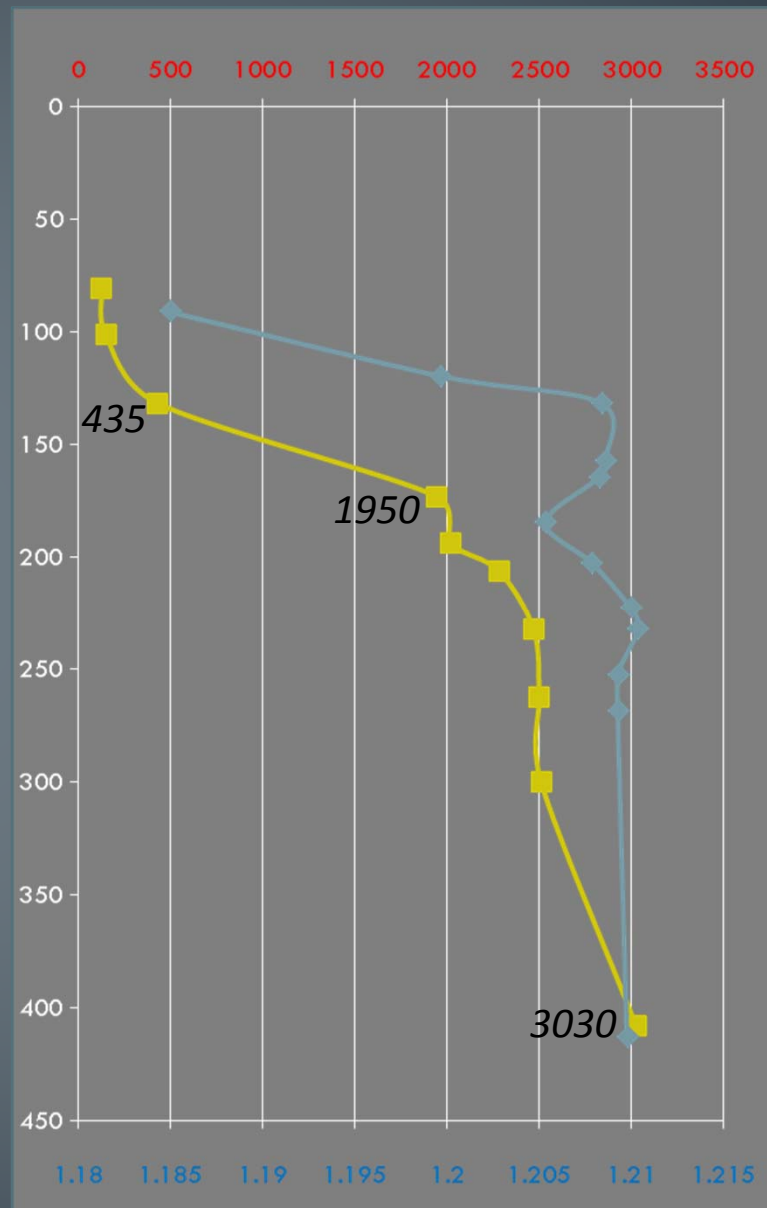
Age :
de 6645 à 5335 ans

Age :
de 3030 à 130 ans

Malacofaune



Plomb vs Age



206/207

14C