

Caractérisation de la matière organique de la coupe continentale de Taskomirsai (Jurassique inférieur, Kazakhstan). Approche moléculaire et implications environnementales

ROMAIN TRAMOY, JOHANN SCHNYDER ; THANH THUY NGUYEN TU ; JÉRÉMY JACOB ; MATHIEU SEBILO ; JOHAN YANS ; FRANÇOIS BAUDIN ; SYLVIE DERENNE

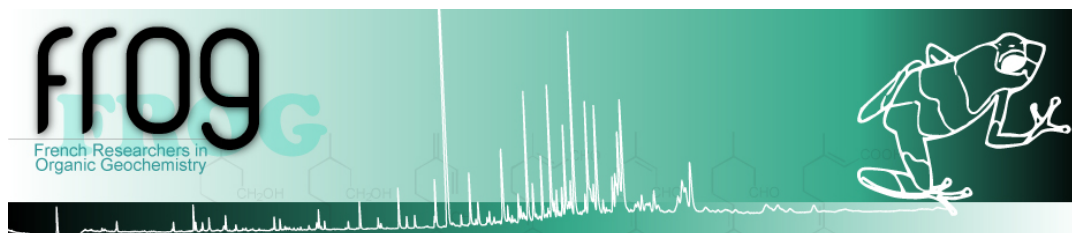
Institut des Sciences de la Terre de Paris

ISTeP

UMR 7193 . UPMC - CNRS



Université Paris



• Objectifs

Contraindre la diagenèse

RE6, géochimie moléculaire

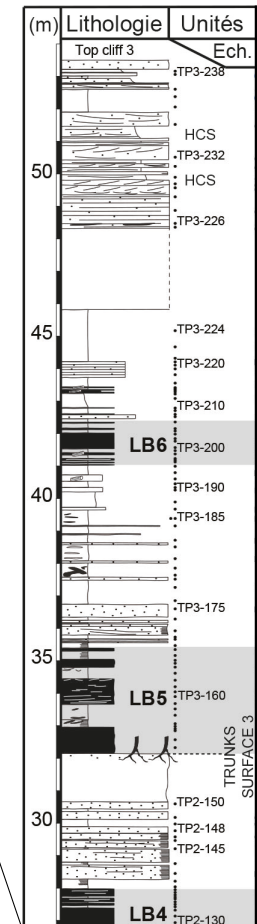
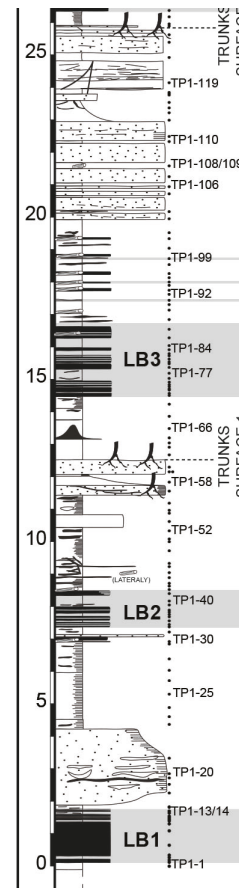
Caractériser les sources de la MO

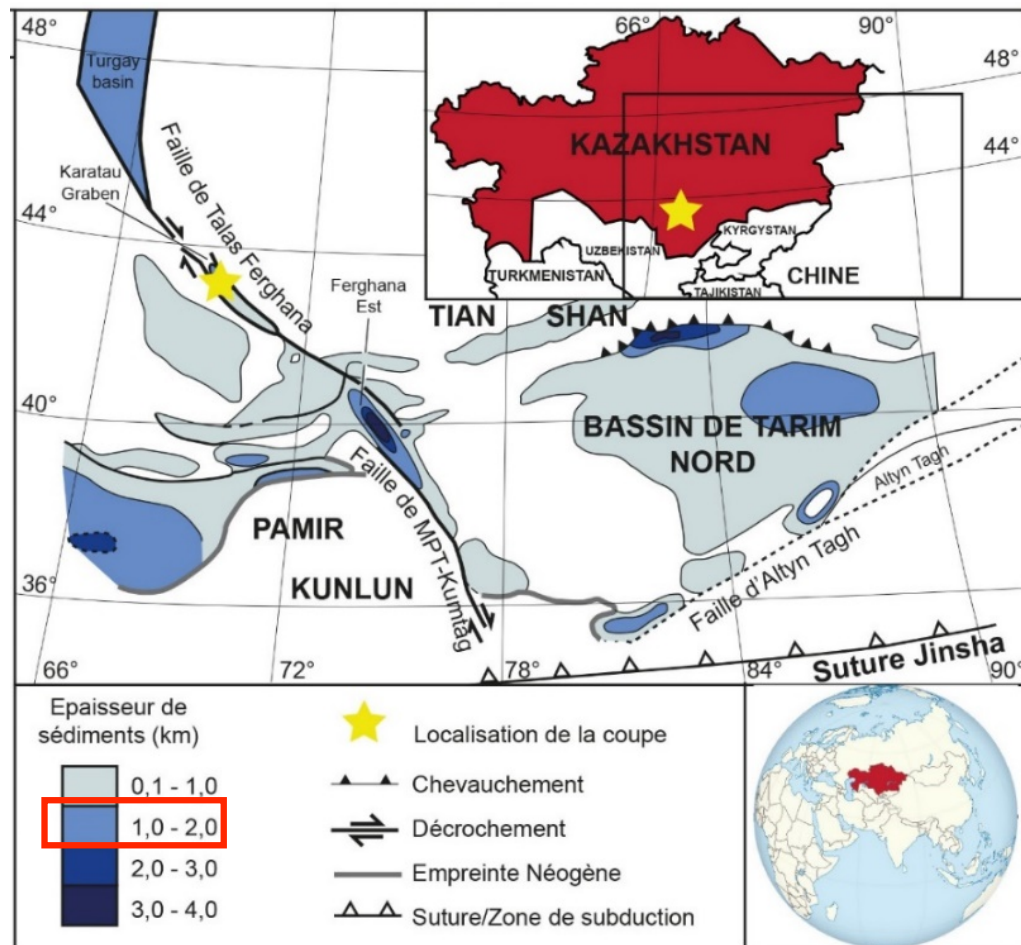
RE6, géochimie moléculaire, isotopie

Evaluer les fluctuations climatiques

Géochimie moléculaire, δD

- 6 cycles sédimentaires
- COT (moyen) = 26 %



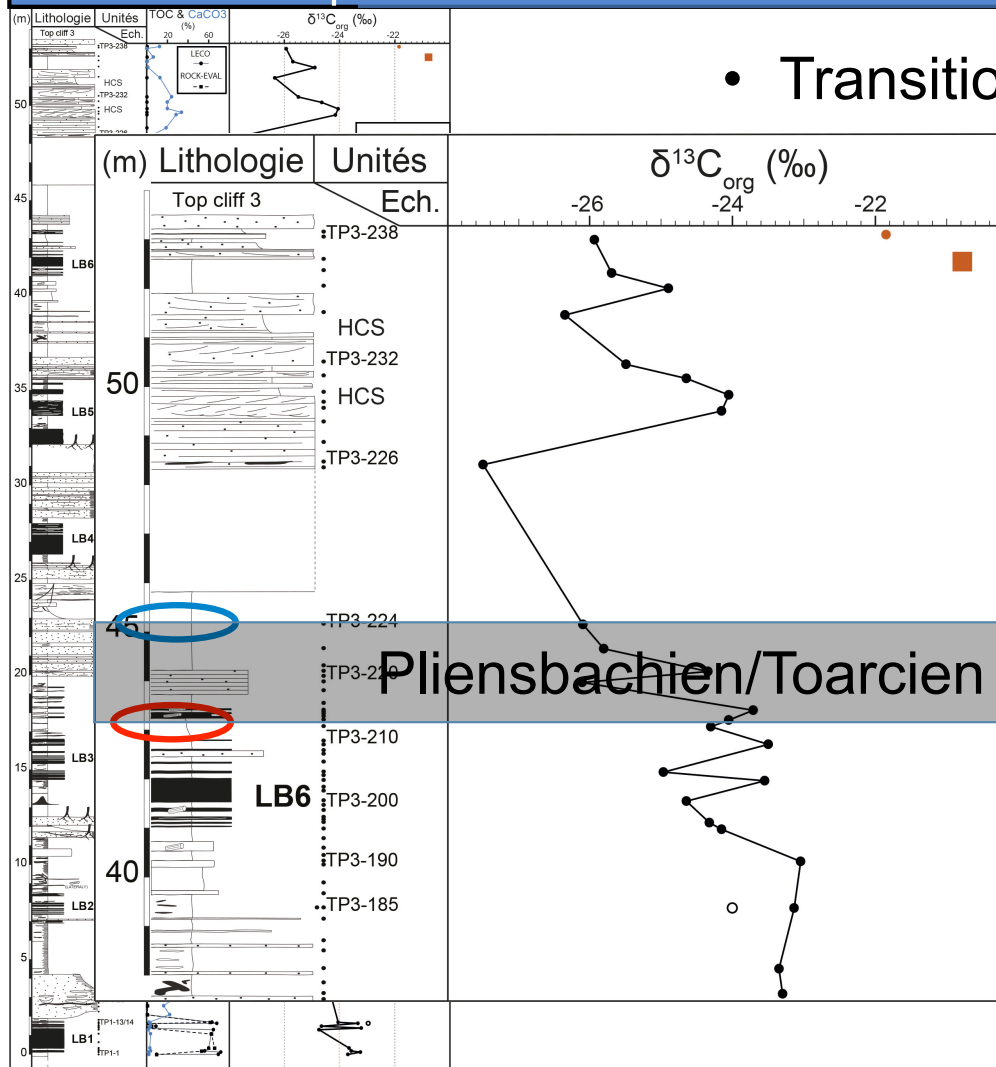


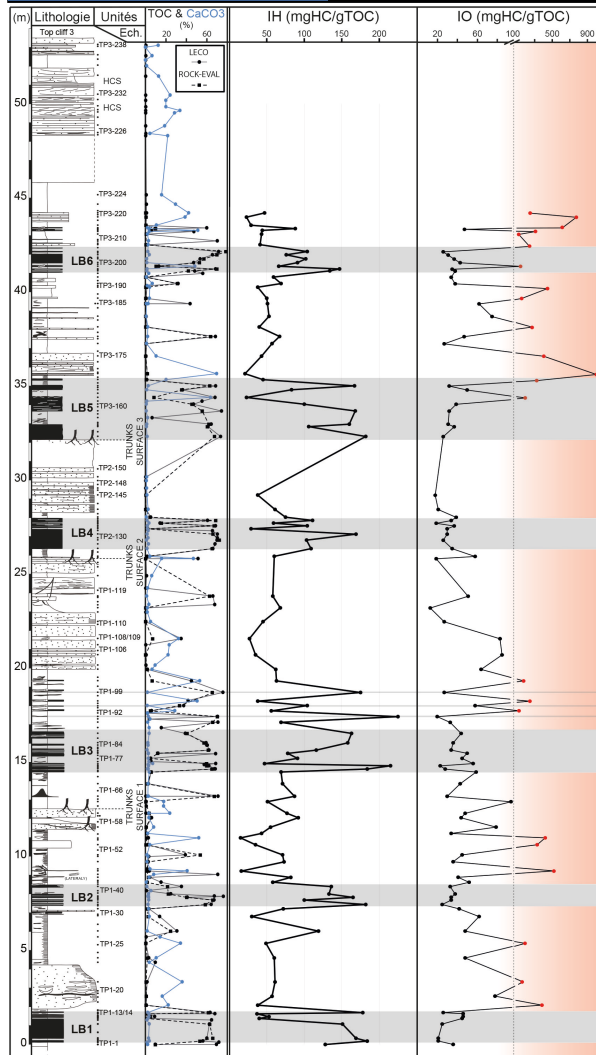
Lat ~ 40 °

Bassin en trans-tension/trans-compression

Forte subsidence

• Transition Pliensbachien/Toarcien





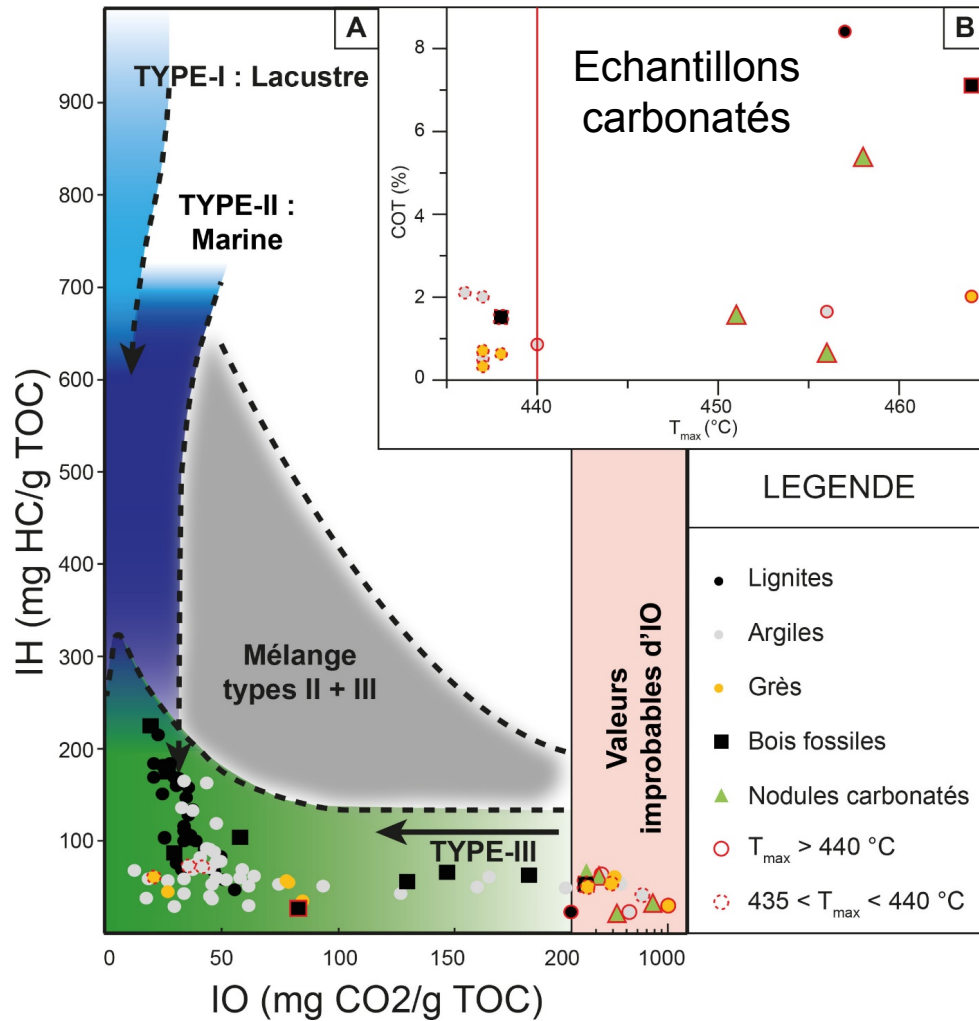
- $0 < COT < + 75 \text{ ‰}$; moy. = 26,4 ‰
Pas ou peu de carbonates

- $T_{\max} < 435 \text{ °C}$ (sauf cas particuliers)

• **→ Immature**

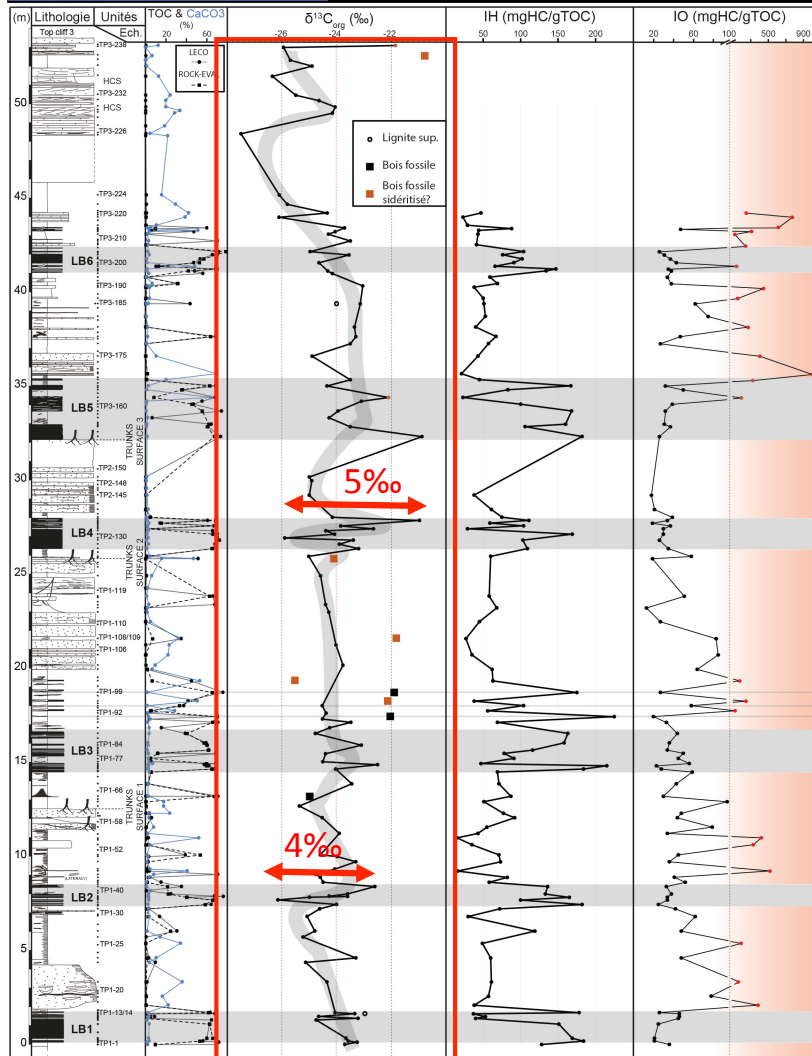
$16 < IH < 215 \text{ mg d'HC/gCOT}$; moy. = 86,3
IH : proportion d'éfluentes hydrocarbonés émis durant la pyrolyse

$13 < IO < 1000 \text{ mg de CO}_2\text{/gCOT}$; moy. = 94,4
IO : quantité de CO₂ d'origine organique



- MO, Type III

- MO bien préservée dans les lignites, moins dans les argiles et les grès



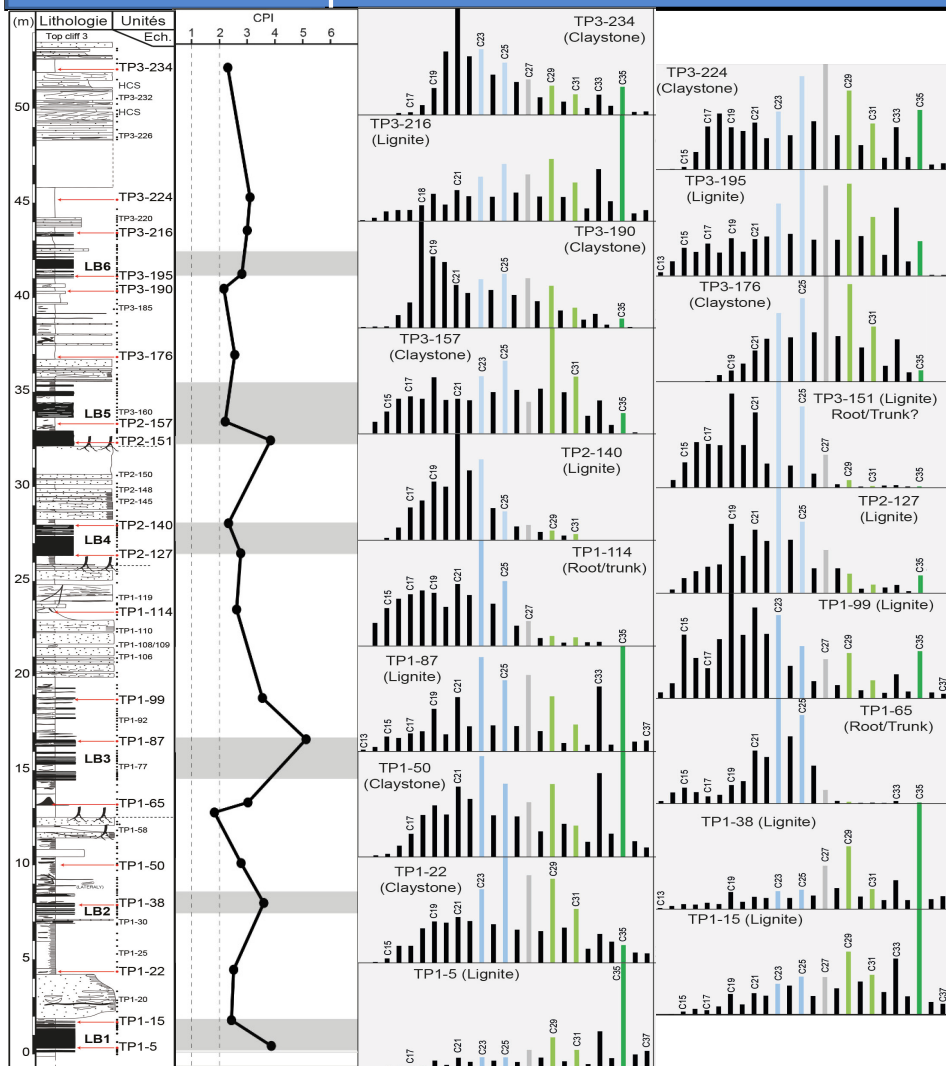
- 27,5 ‰ < $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ < - 20,9 ‰ ; moy. = -24,1

Accord avec MO Type III
Plantes C3

Pas de répartition lithologique

Des variations importantes dans les lignites

Contrôle local des sources sur le $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$?



$$\text{CPI (C}_{23}\text{-C}_{35}) = \frac{1}{2} \left(\frac{\sum_{\text{impairs}} \text{C}_{23}\text{-C}_{35}}{\sum_{\text{pairs}} \text{C}_{22}\text{-C}_{34}} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{\sum_{\text{impairs}} \text{C}_{23}\text{-C}_{35}}{\sum_{\text{impair}} \text{C}_{24}\text{-C}_{36}} \right)$$

CPI > 1 → Bonne préservation des *n*-alcane

Large gamme de *n*-alcane (*n*-C₁₃ à *n*-C₃₇)

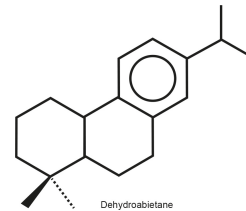
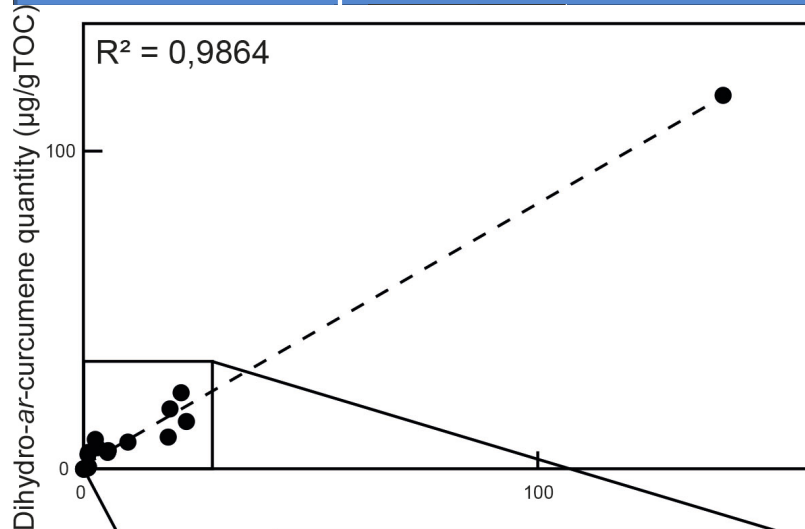
Prédominance alcane à chaîne longue
(> *n*-C₂₃)

→ Plantes supérieures

Contribution importante alcane à chaîne courte
(< *n*-C₂₃)

→ Algo/bactérien

Plus faibles CPI + présence de hopane (jusqu'à 17%/tot *n*-alcane)



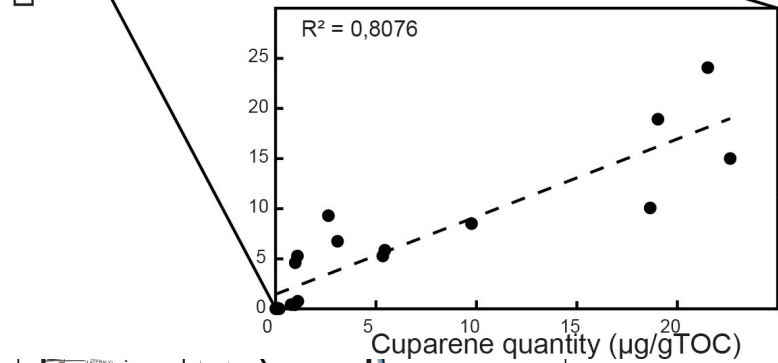
Grande quantité de sesquiterpènes

Cadalène, dehydroabietane, → **marqueurs de conifères**

, marqueur spécifique des *Cupressacés*

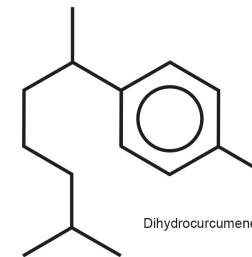
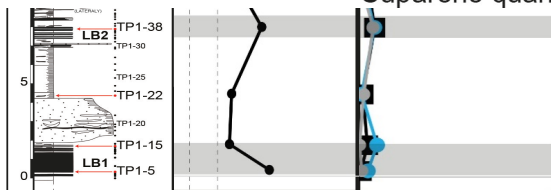


Cuparene (Benzene, 1-methyl-4-(1,2,2-trimethylcyclopentyl)-, (R)-C15H22)

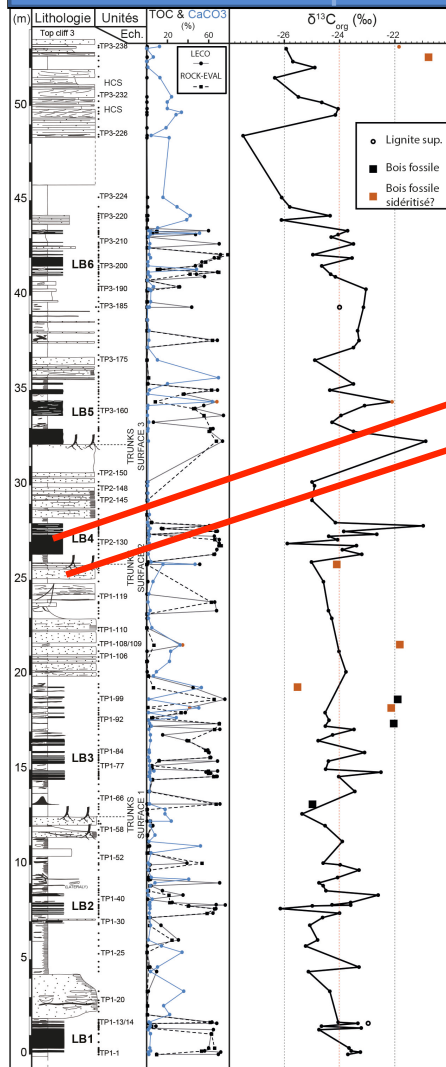


-curcumène, marqueur des *Cupressacés*, *Pinacés* et *Taxodiacés*

Origine commune?

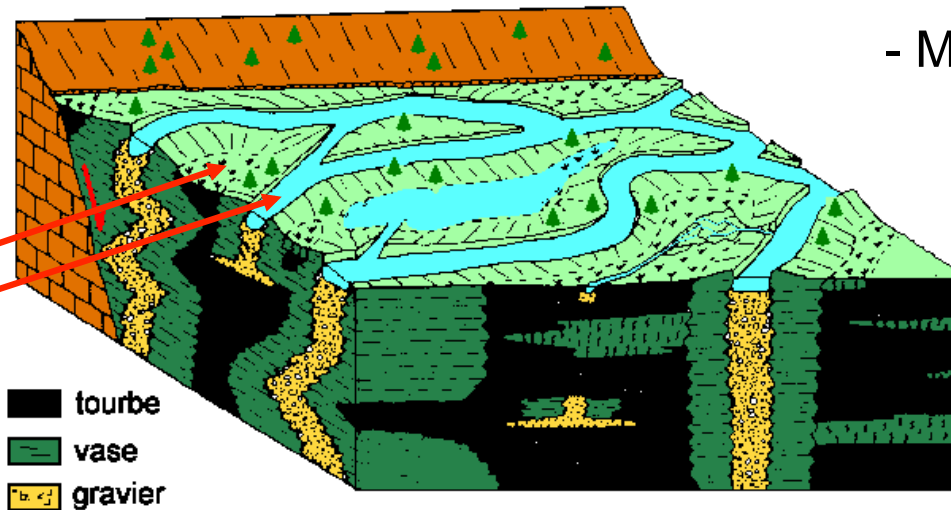


Dihydrocurcumene (C15H24)



Milieus de dépôts

Jacques Beauchamp, u-Picardie.



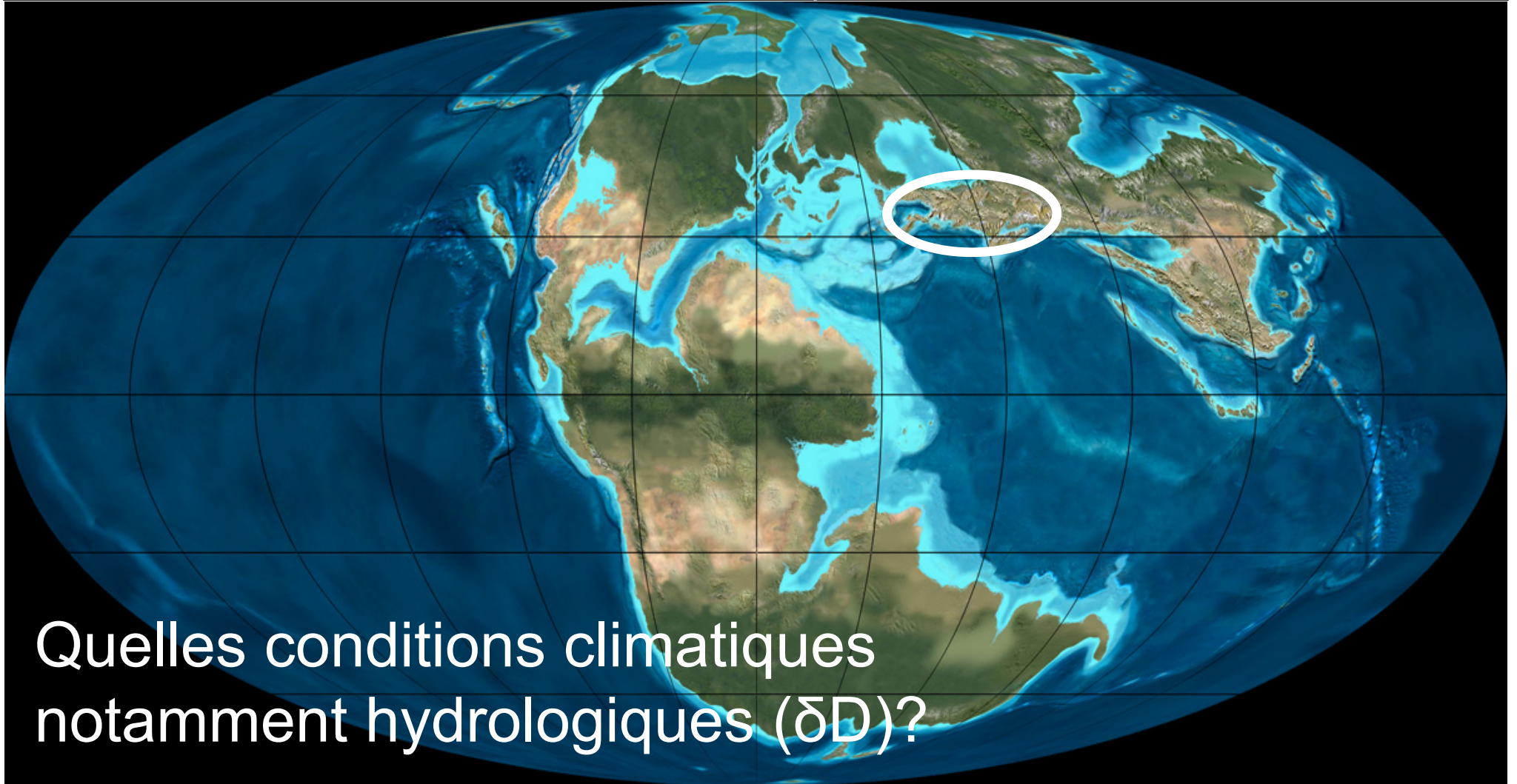
Contrôle auto ou allocyclique?

Résumé

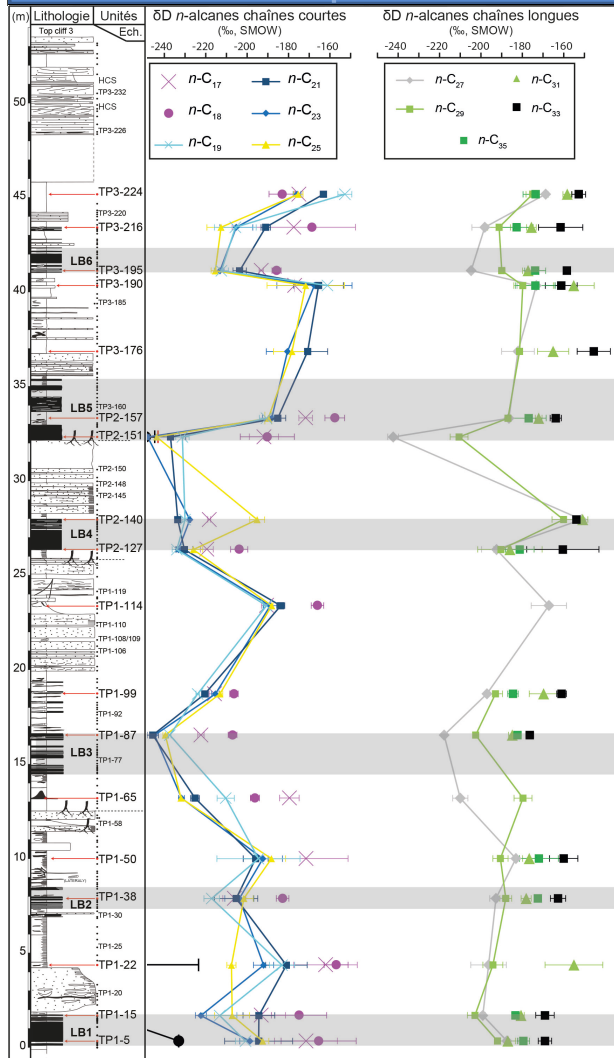
- MO immature, globalement bien préservée
- MO Type III = terrestre

Conifères + MO algo/bactérienne

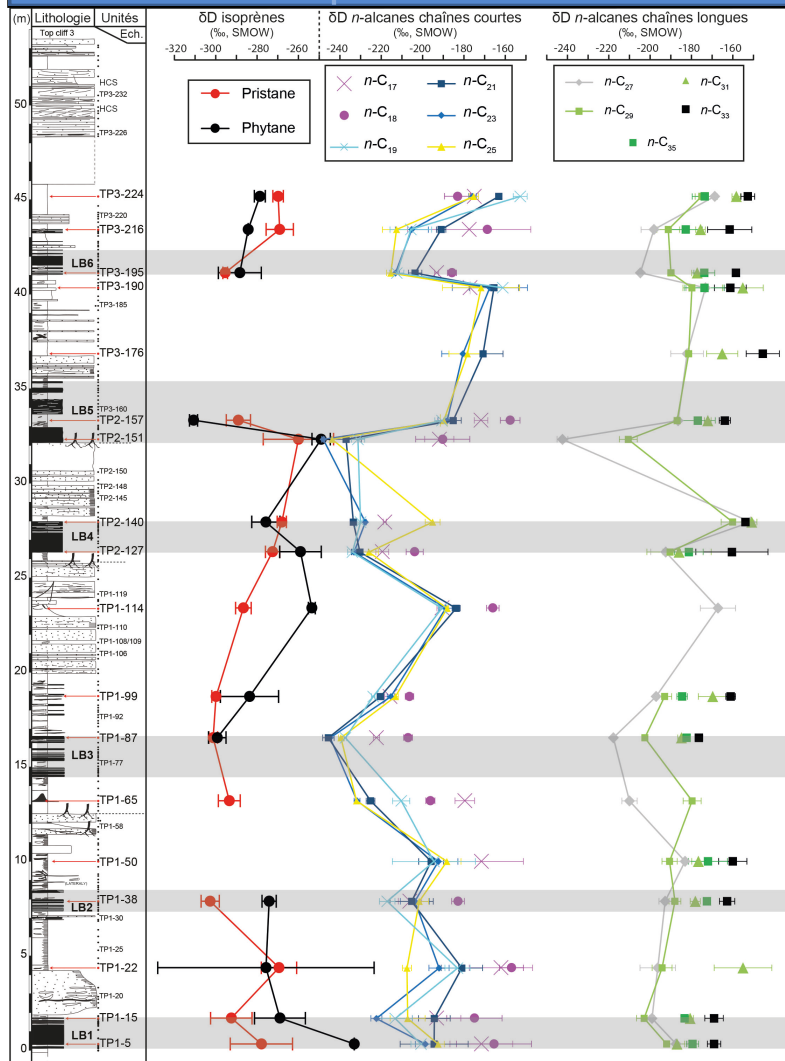
Cupressacés/Autres (Taxodiacés, Pinacés, araucariacés?)



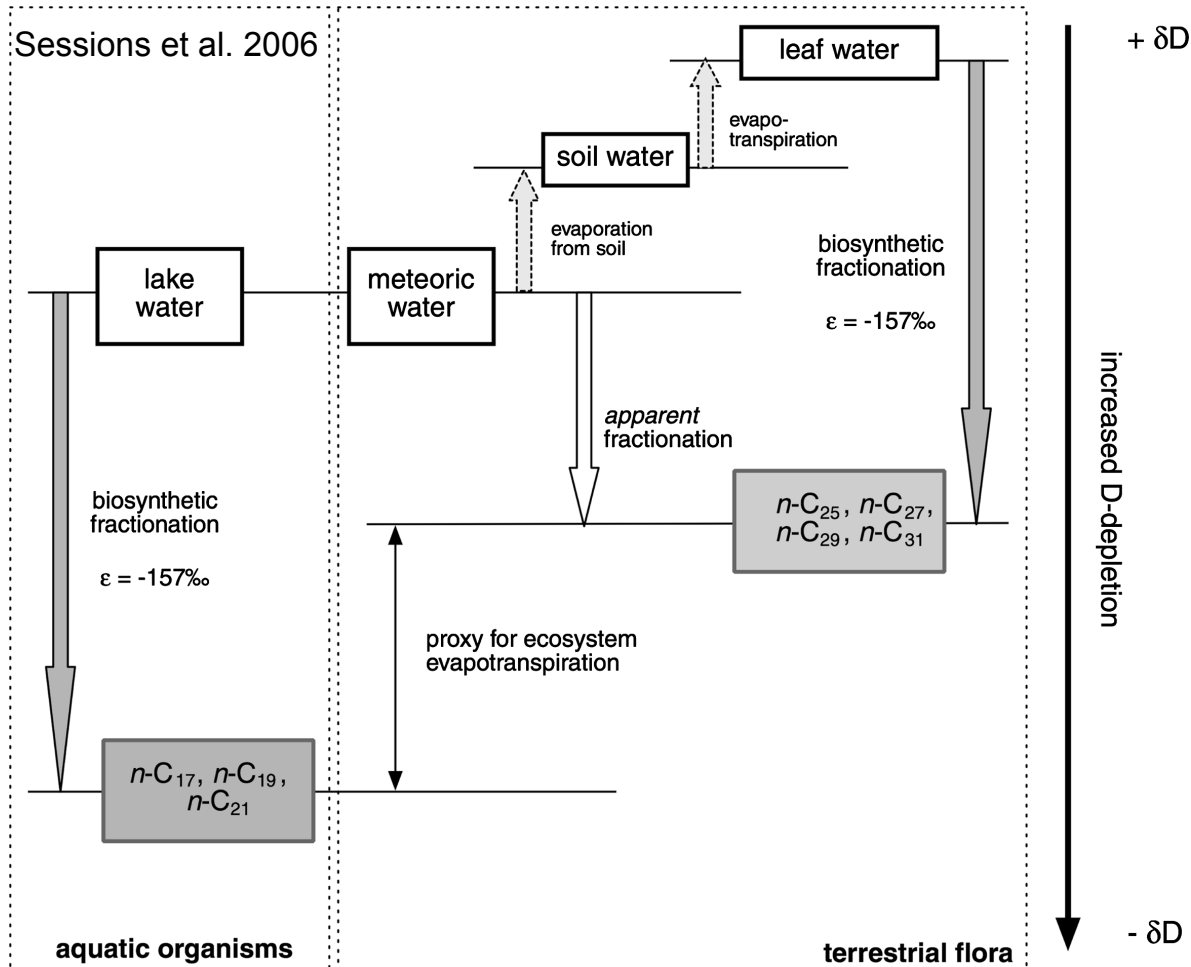
Quelles conditions climatiques
notamment hydrologiques (δD)?



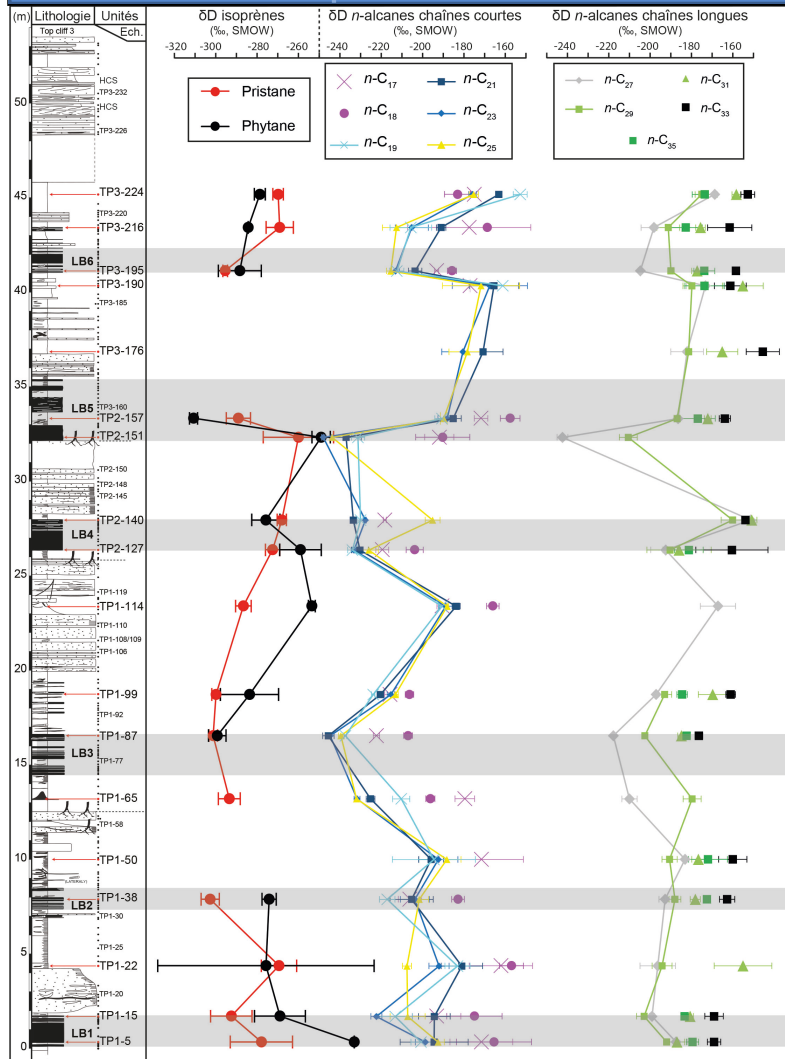
- Alcanes à chaîne courte et moyenne ($< n-C_{25}$)
Mêmes tendances, excepté $n-C_{25}$
 - Alcanes à chaîne longue ($< n-C_{25}$)
Mêmes tendances globales
- ➔ Similaire à celles de $n-C_{25}$ dans le détail
- Large variabilité sur l'ensemble ~ 100 ‰



- Alcanes à chaîne courte et moyenne ($< n-C_{25}$)
Mêmes tendances, excepté $n-C_{25}$
 - Alcanes à chaîne longue ($< n-C_{25}$)
Mêmes tendances globales
- ➔ Similaire à celles de $n-C_{25}$ dans le détail
- Ecart systématique ~ 80 ‰ en moyenne
- ➔ Pas d'échange d'hydrogène
- ➔ **Signal environnemental du δD préservé**

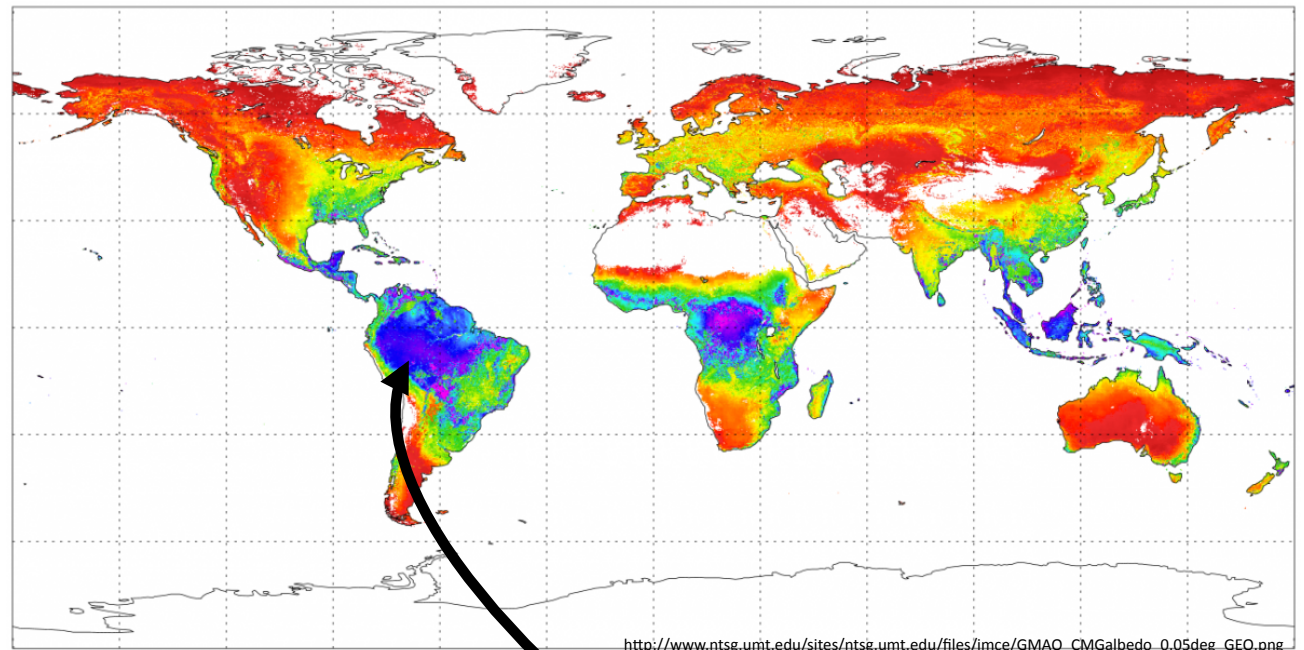
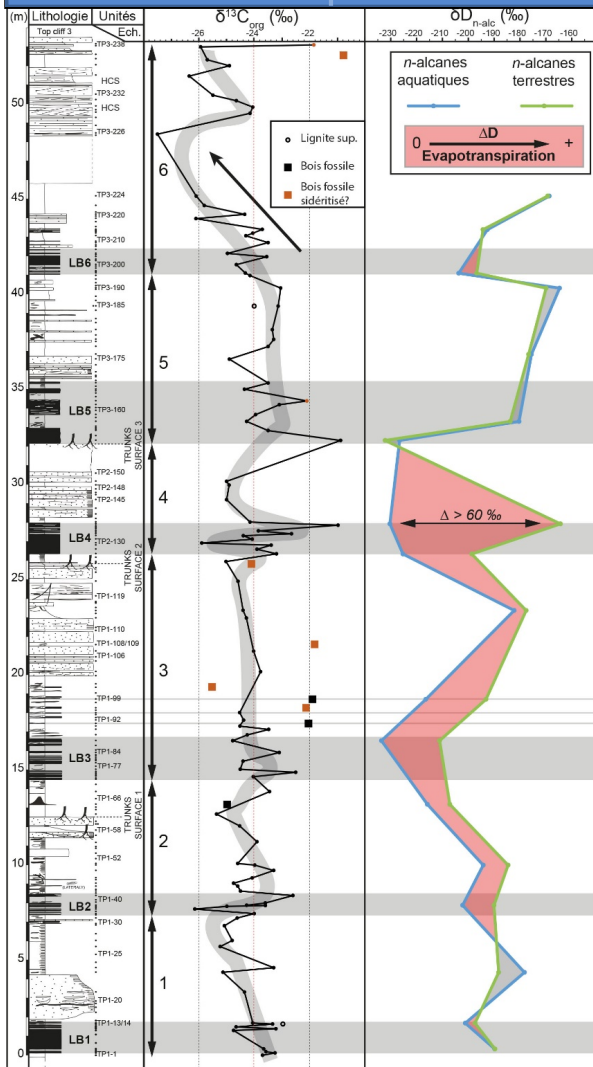


- Concept δD écosystème aquatique/terrestre
- Même eau source
- Evaluation de l'évapotranspiration
- Variations relatives de la $T^\circ\text{C}$.

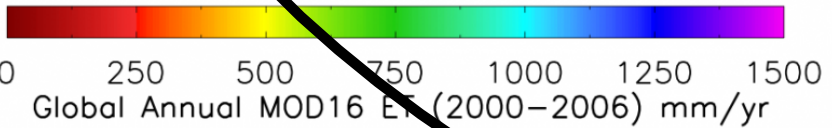


Observation des tendances du δD

- Pool aquatique
 $n\text{-C}_{17}$, $n\text{-C}_{19}$, $n\text{-C}_{21}$ et $n\text{-C}_{23}$
- Pool terrestre
 $n\text{-C}_{25}$, $n\text{-C}_{27}$, $n\text{-C}_{29}$ et $n\text{-C}_{31}$



**T°C ;
Humidité**



Coexistence forte ET, T°C et humidité

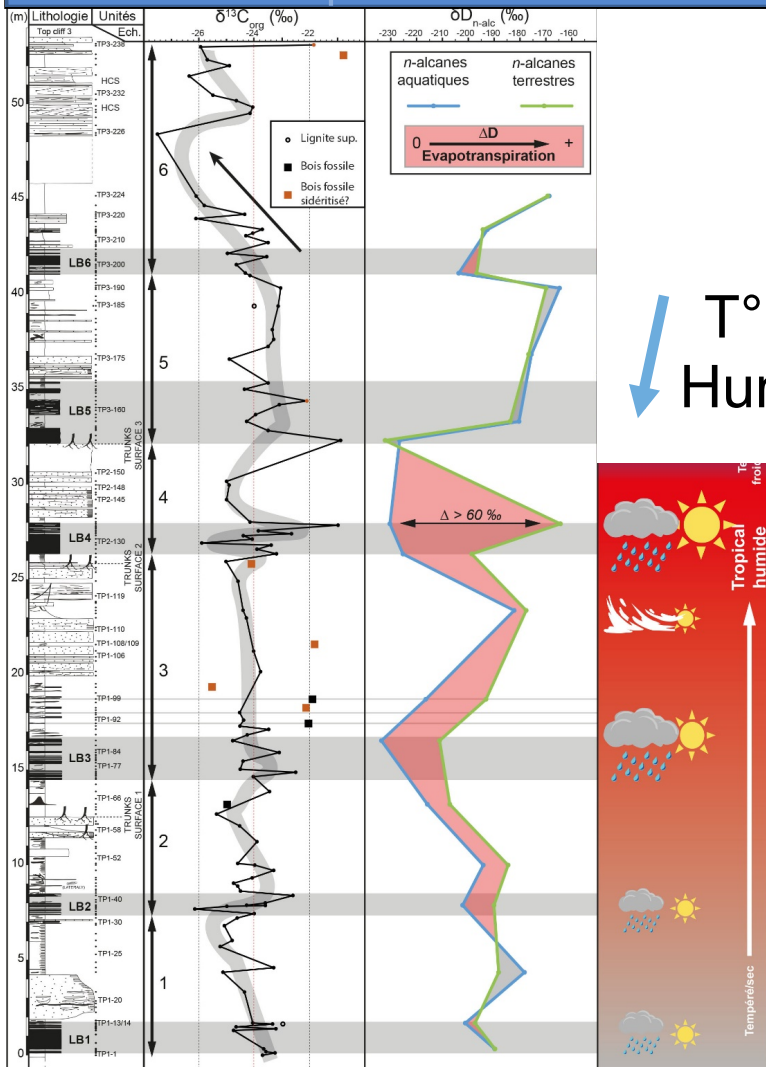
Tropicale humide

Introduction

Sources et diagenèse de la MO

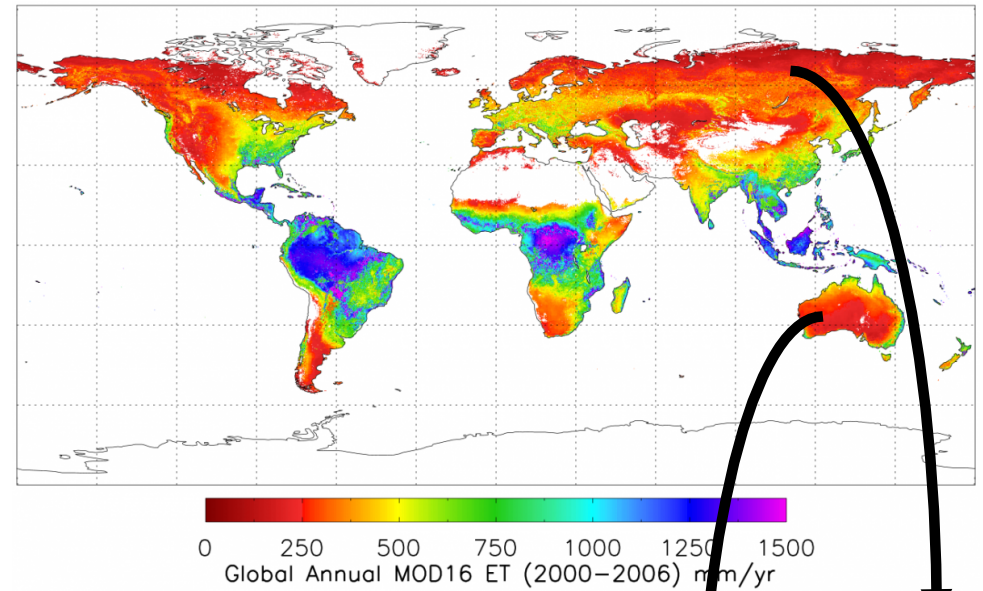
Paléoenvironnements

Conclusion



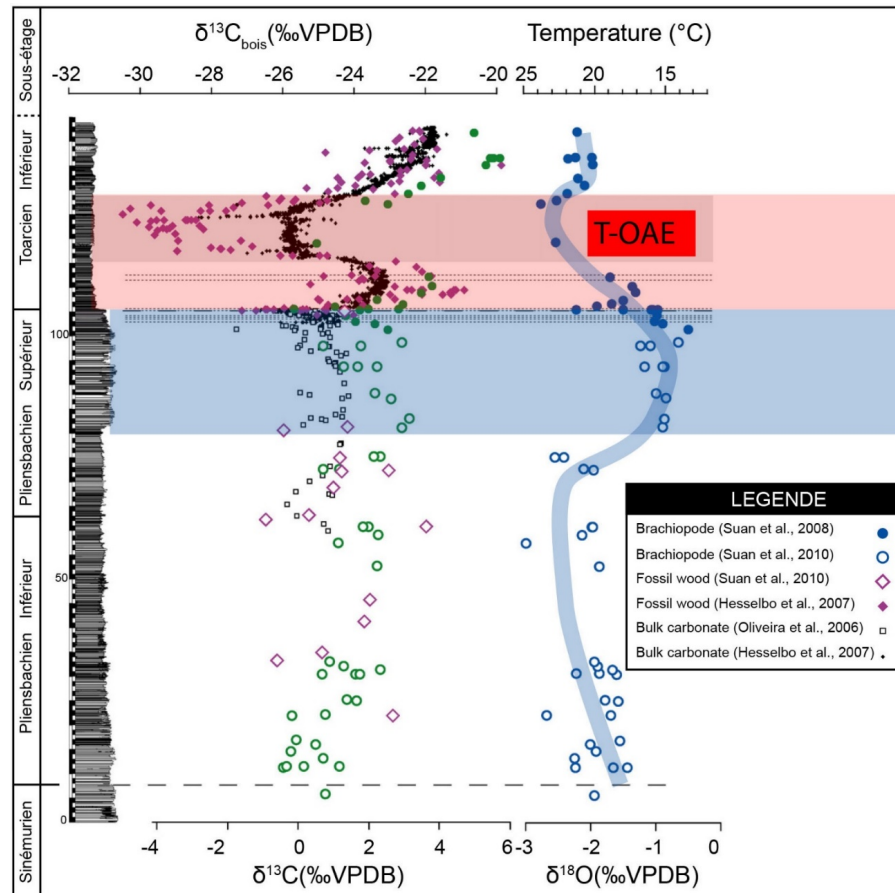
T°C ? ;
Humidité

Froid/sec
Ou
Chaud/sec






Coexistence faible ET, T°C et
humidité

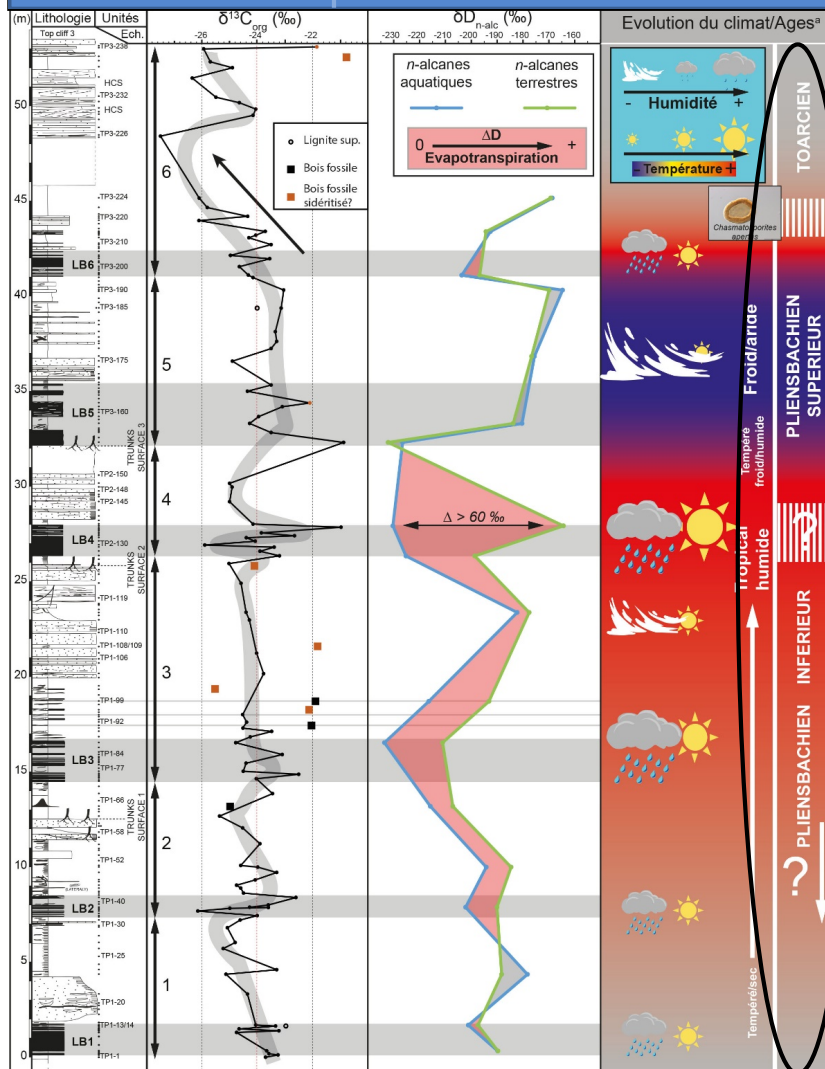
Coexistence faible ET et
humidité, mais fortes T°C



(modifié d'après Suan et al., 2010)

Climat global au Pliensbachien-Toarcien (183 Ma)

 6-10 °C
 5-6 °C, glaces aux pôles?
 °C



Correspondances avec les changements climatiques globaux??

- Riche archive sédimentaire continentale
- Importantes fluctuations climatiques...
- Co-contrôle auto et allocyclique des cycles sédimentaires

MERCI DE VOTRE ATTENTION

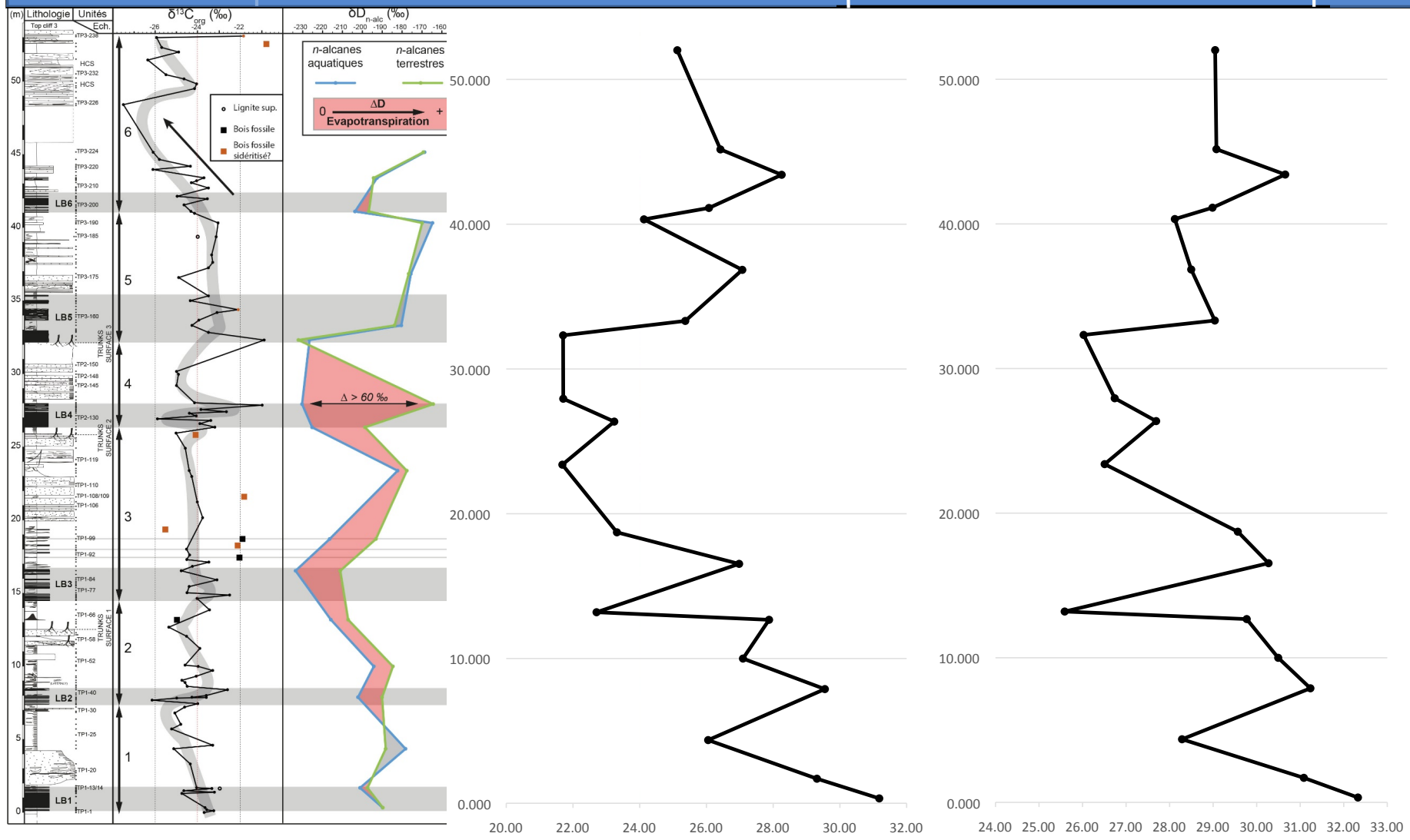
- Merci aux personnels et étudiants de l'ISTO d'Orléans pour leur accueil et conseils sur l'analyse des isotopes de l'hydrogène sur composés spécifiques. Jérémy, Claude, Julie, Nicolas, Adum et les autres...

Introduction

Sources et diagenèse de la MO

Paléoenvironnements

Conclusion



Faciès organique total		Lignites	Argiles	Grès
TOC estimé par LECO	Moyenne	63,8	6,6	0,5
	Minimum	36,1	0,0	0,0
	Maximum	75,8	40,6	2,2
IH (mg) d'HC/gCOT) I	Moyenne	128,3	64,1	47,1
	Minimum	23,0	16,0	21,0
	Maximum	215,0	165,0	85,0
IO (mg) de CO2/gCOT)	Moyenne	35,8	113,1	245,6
	Minimum	21,0	13,0	21,0
	Maximum	200,0	652,0	1004,0
$\delta^{13}C_{org}$	Moyenne	-23,8	-24,3	-24,8
	Minimum	-26,1	-27,5	-26,4
	Maximum	-20,9	-21,9	-23,8

Faciès moléculaire		Lignites	Argiles
Quantités d'alcanes ($\mu\text{g/gCOT}$)	Moyenne	225,77	290,5
	Minimum	22,6	60,9
	Maximum	528,3	1074,4
Paq 2	Moyenne	0,54	0,5
	Minimum	0,10	0,4
	Maximum	0,97	0,5
CPI 2-3	Moyenne	3,0	2,3
	Minimum	1,5	1,3
	Maximum	6,9	3,5
Pr/Ph	Moyenne	3,2	1,6
	Minimum	1,9	0,2
	Maximum	4,7	3,5
Quantités Cup + Curc ($\mu\text{g/gCOT}$)	Moyenne	38,7	3,2
	Minimum	0,2	0,0
	Maximum	258,4	18,3