

Imaginer l'avenir en étudiant l'ancien : Quel scénario climatique en cas de réchauffement extrême ?

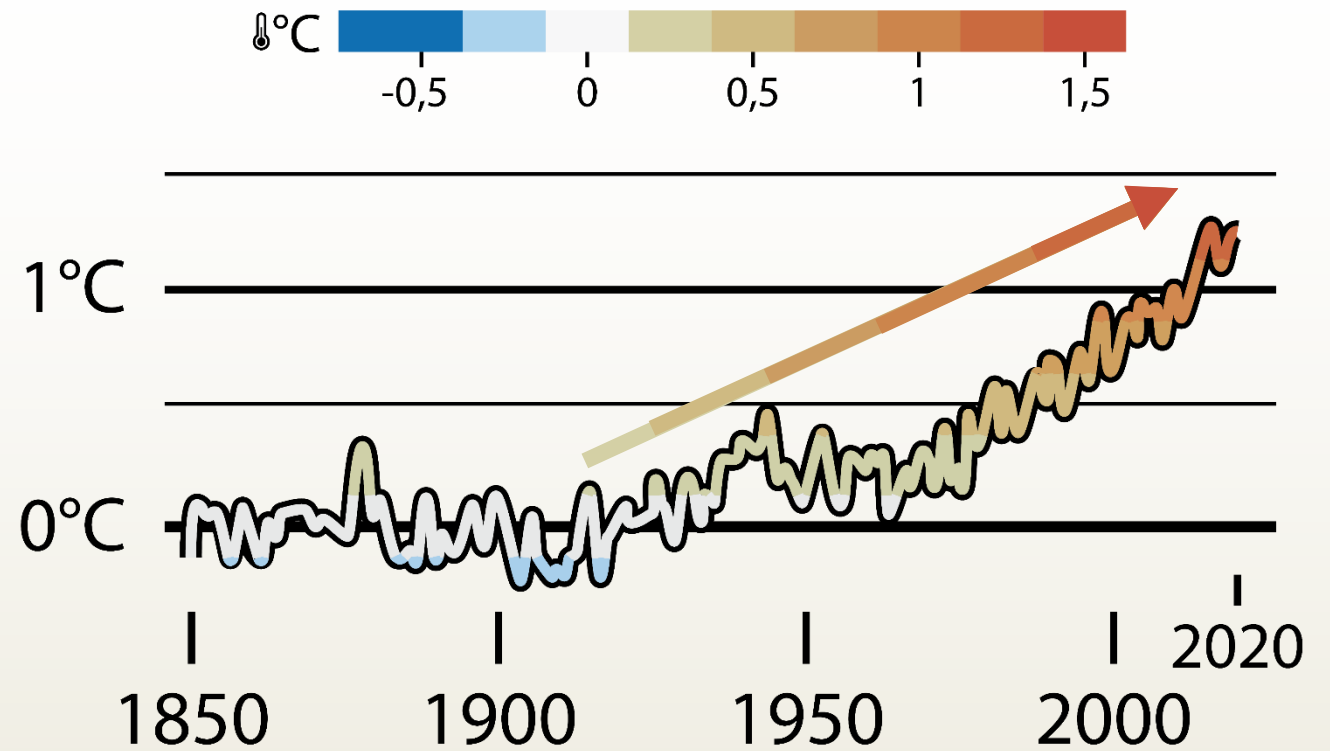


Damien Huyghe, Luca Di Filippo Centre de Géosciences – Mines Paris PSL

Laurent Emmanuel, Mathieu Daëron, Loïc Marlot, Didier Merle, Olivier Aguerre, Arnaud Leroy

Contexte général

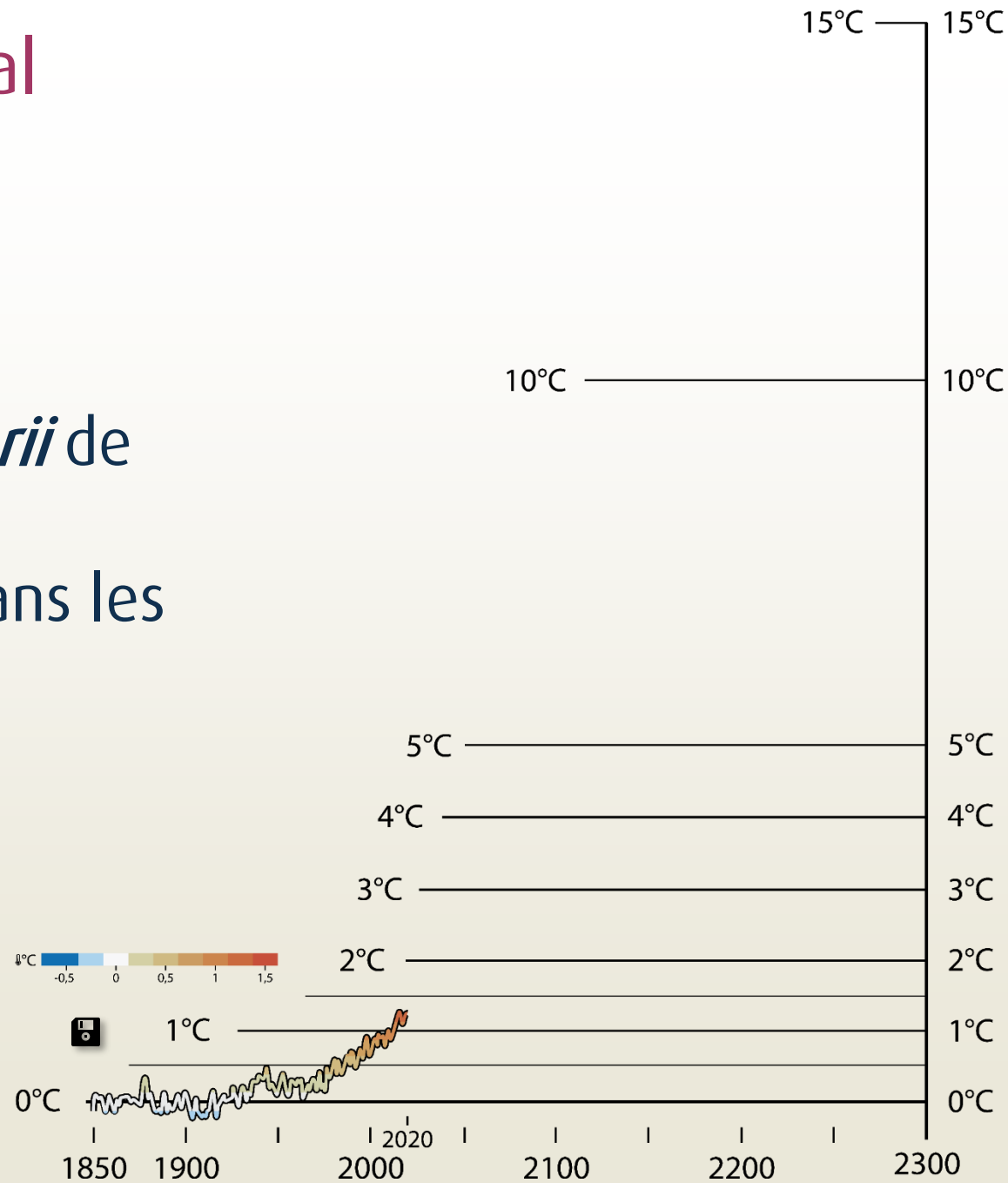
Hausse des températures constatée grâce aux enregistrements depuis 1850



D'après IPCC_AR6_SYR_Figure_2_1

Contexte général

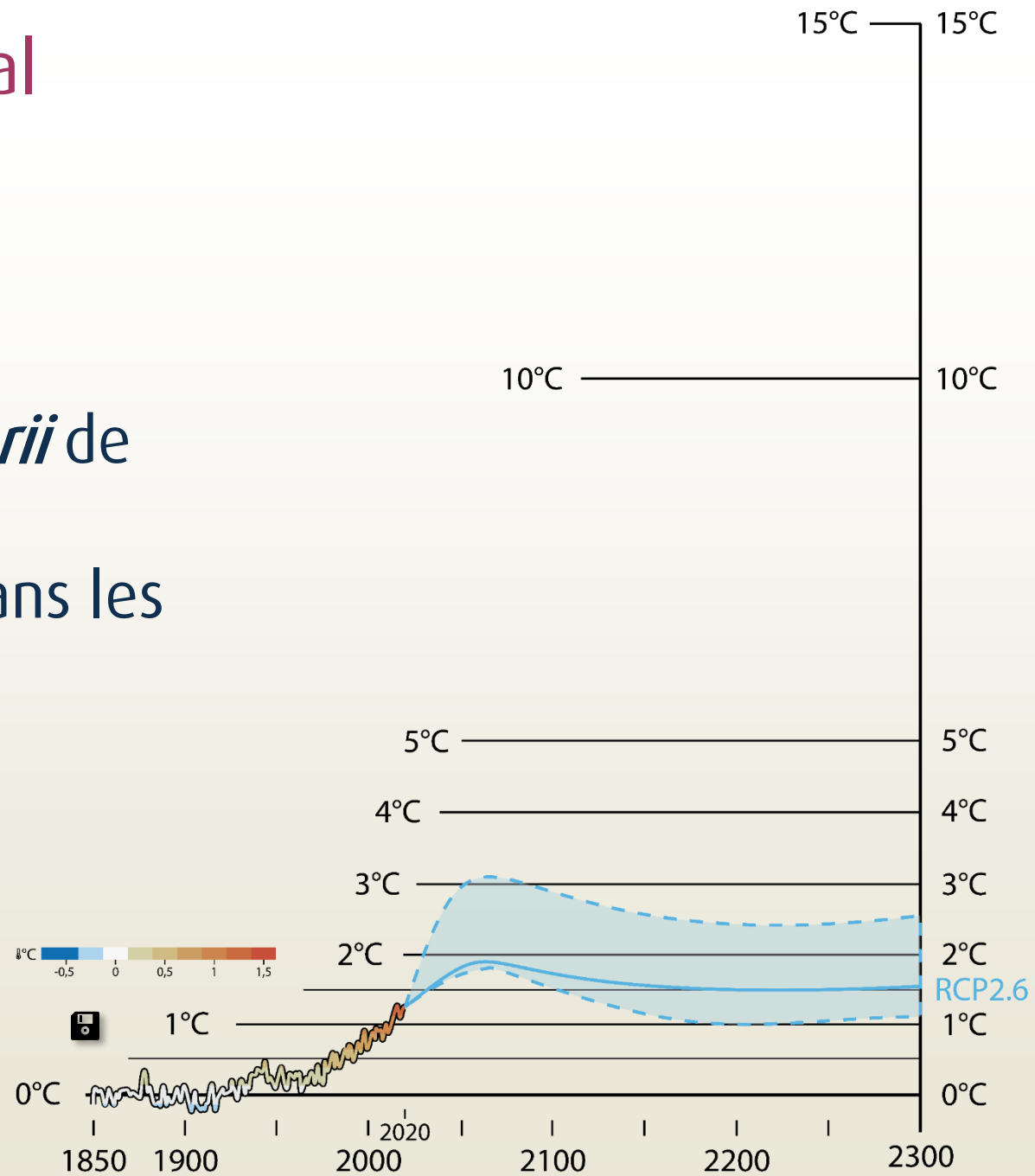
Modélisation de différents *scenarii* de hausse des températures dans les siècles à venir



IPCC_AR6_SYR_Figure_2_1
et Palmer *et al.* (2018)

Contexte général

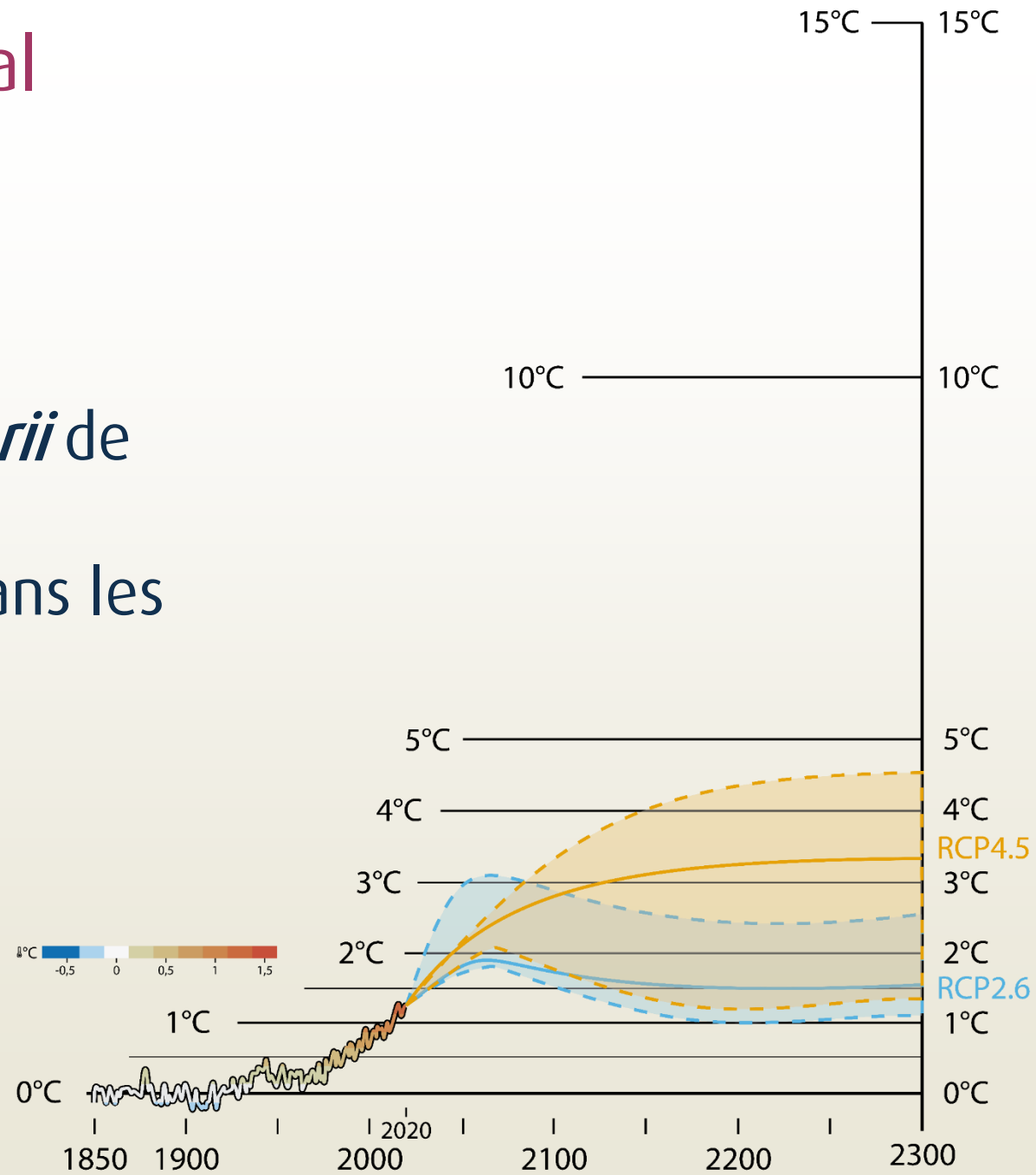
Modélisation de différents *scenarii* de hausse des températures dans les siècles à venir



IPCC_AR6_SYR_Figure_2_1
et Palmer *et al.* (2018)

Contexte général

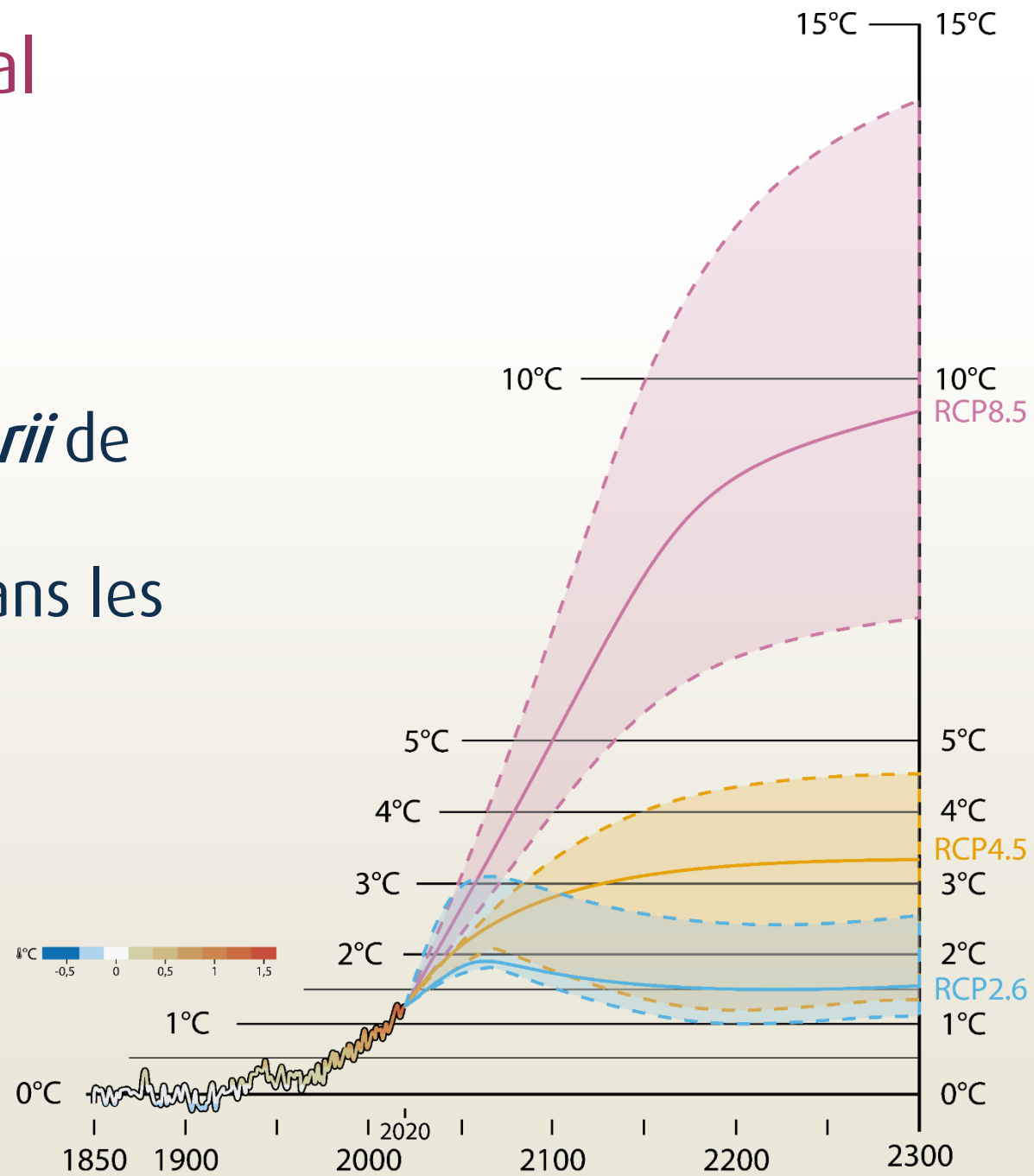
Modélisation de différents *scenarii* de hausse des températures dans les siècles à venir



IPCC_AR6_SYR_Figure_2_1
et Palmer *et al.* (2018)

Contexte général

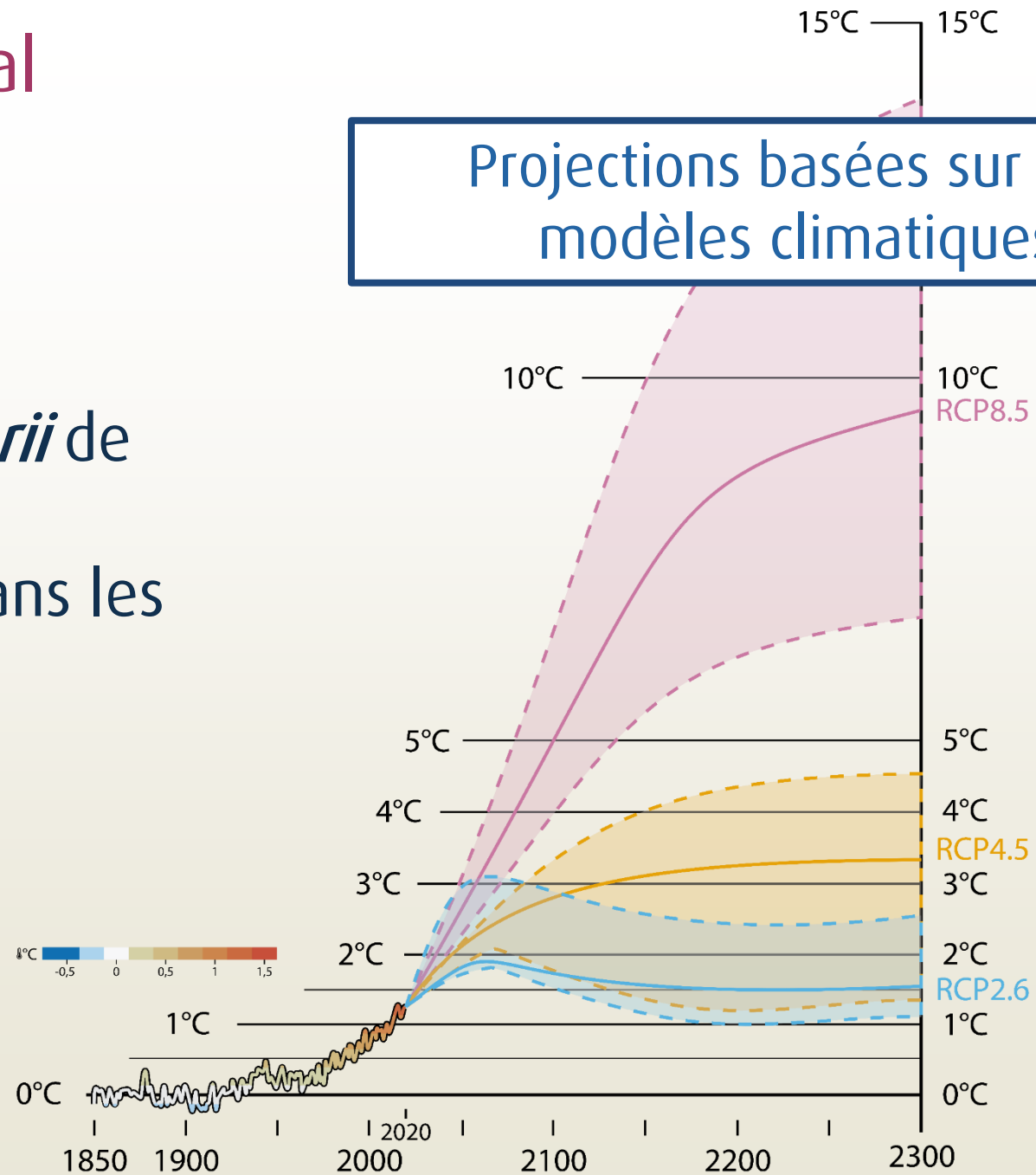
Modélisation de différents *scenarii* de hausse des températures dans les siècles à venir



IPCC_AR6_SYR_Figure_2_1
et Palmer *et al.* (2018)

Contexte général

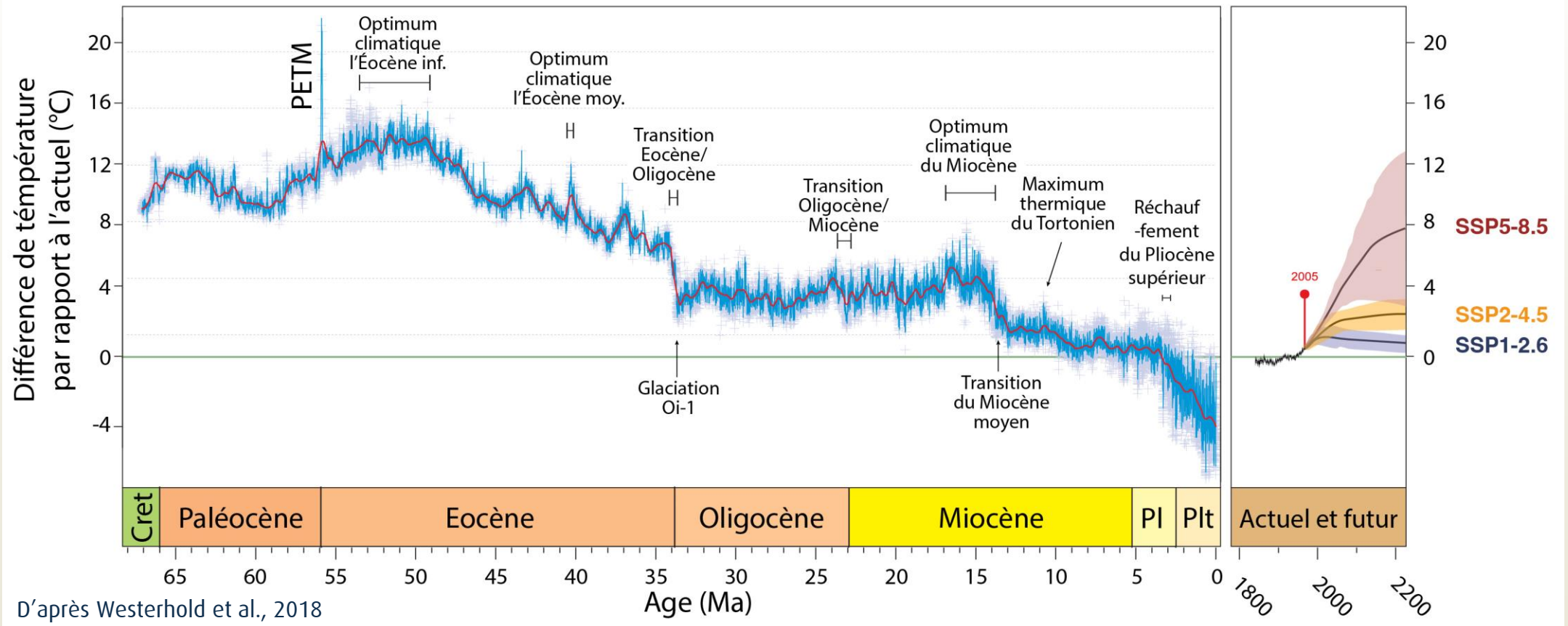
Modélisation de différents *scenarii* de hausse des températures dans les siècles à venir



IPCC_AR6_SYR_Figure_2_1
et Palmer *et al.* (2018)

Regards vers le passé

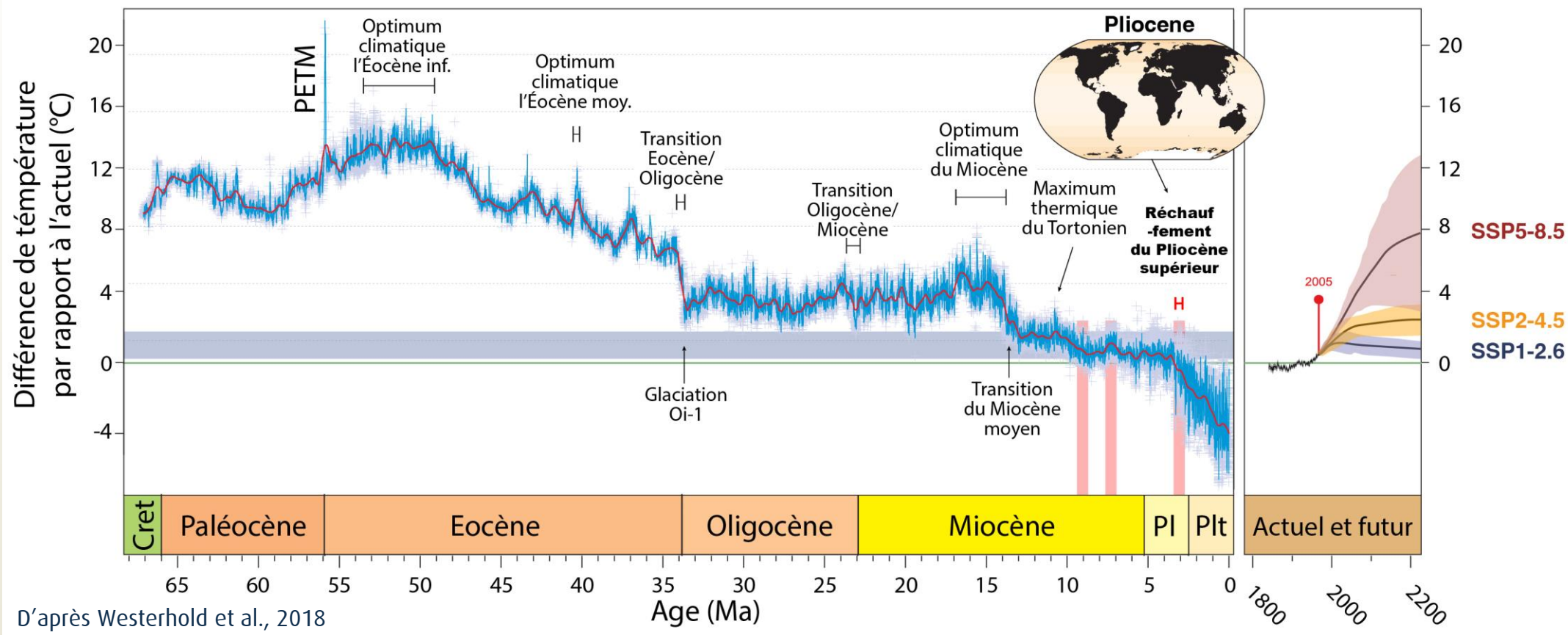
- Intervalles climatiques chauds dans le passé



Regards vers le passé

- Intervalles climatiques chauds dans le passé

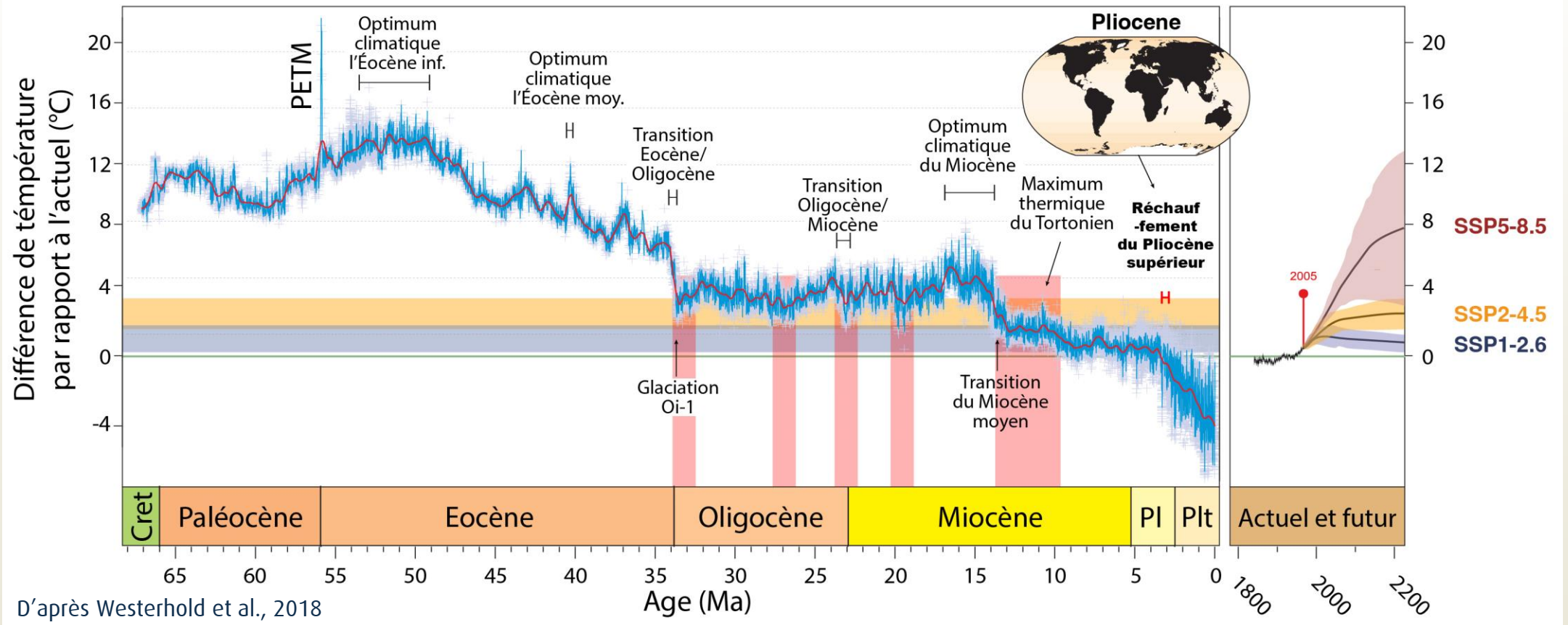
→ Analogues partiels du changement climatique



Regards vers le passé

- Intervalles climatiques chauds dans le passé

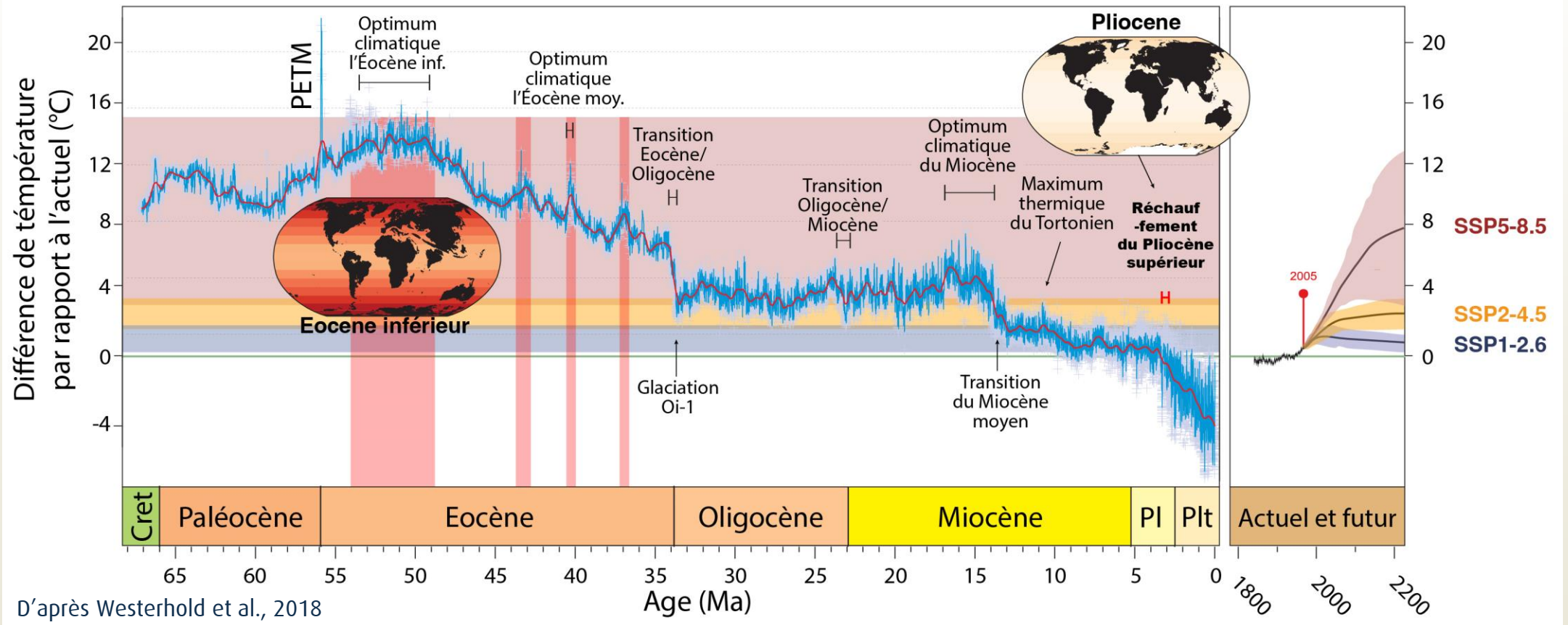
→ Analogues partiels du changement climatique



Regards vers le passé

- Intervalles climatiques chauds dans le passé

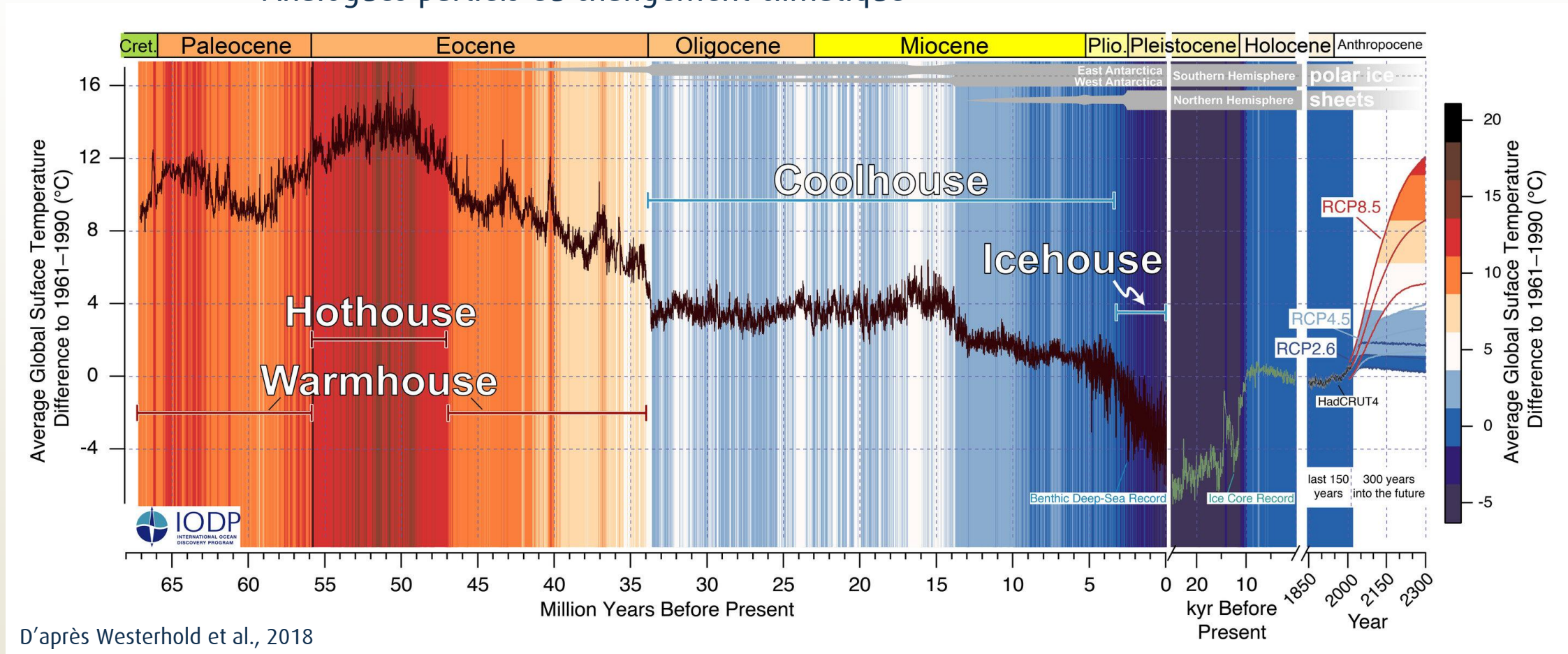
→ Analogues partiels du changement climatique



Regards vers le passé

- Intervalles climatiques chauds dans le passé

→ Analogues partiels du changement climatique

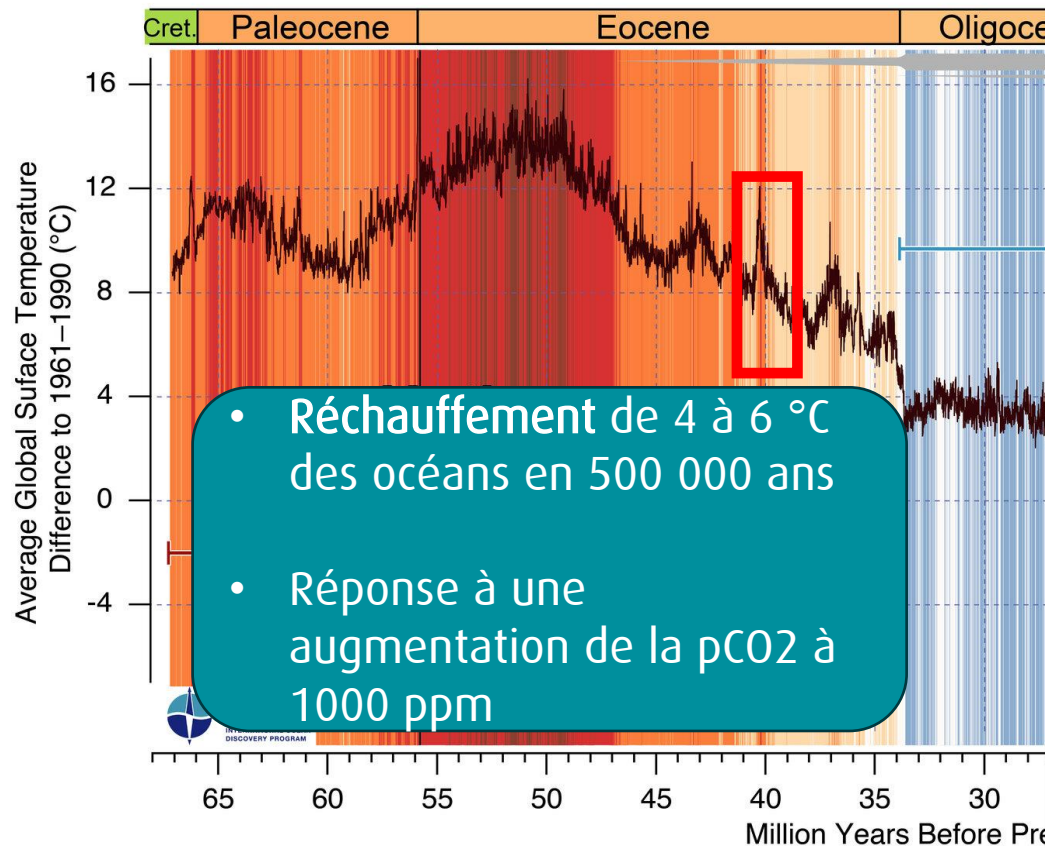


Regards vers le passé

- Intervalles climatiques chauds dans le passé

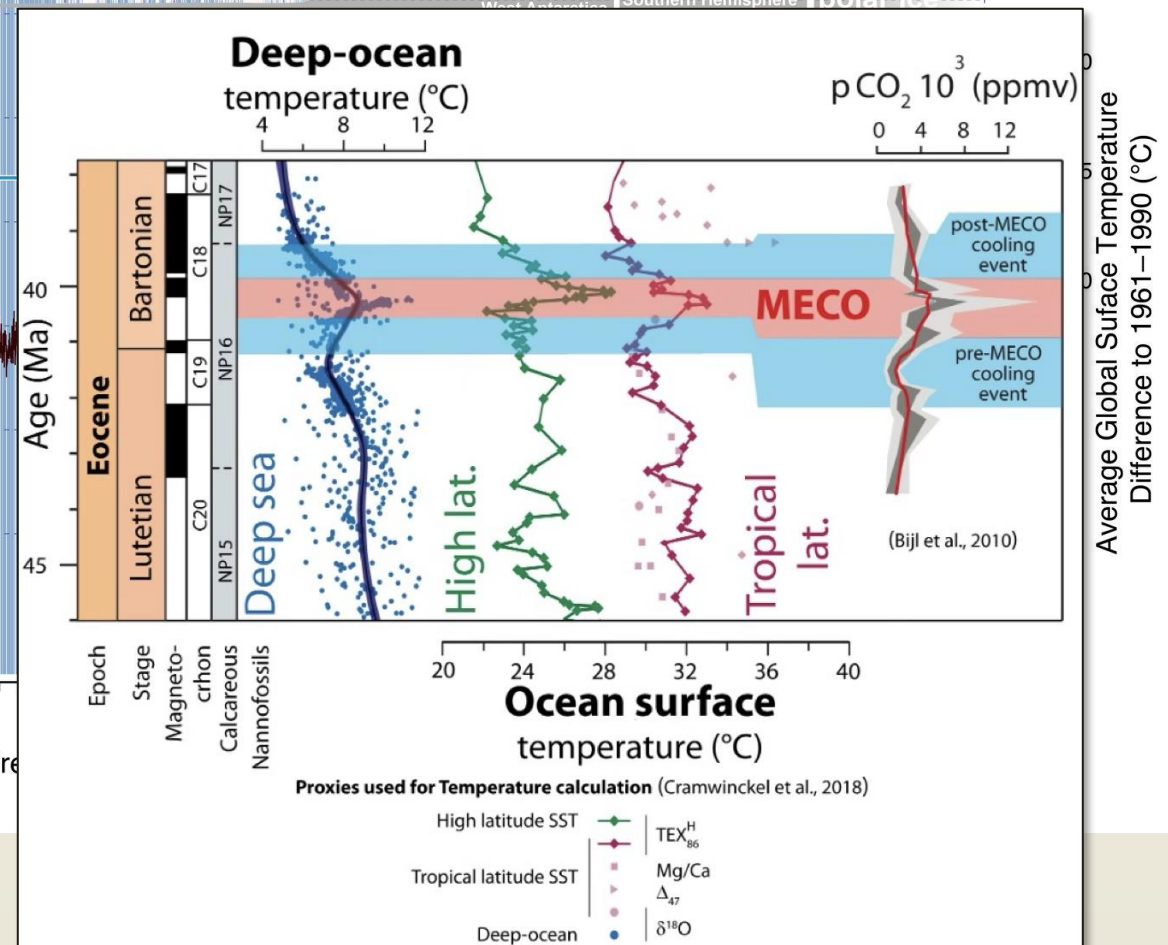
→ Analogues partiels du changement climatique

L'Optimum Climatique de l'Éocène Moyen



- Réchauffement de 4 à 6 °C des océans en 500 000 ans
- Réponse à une augmentation de la pCO₂ à 1000 ppm

D'après Westerhold et al., 2018

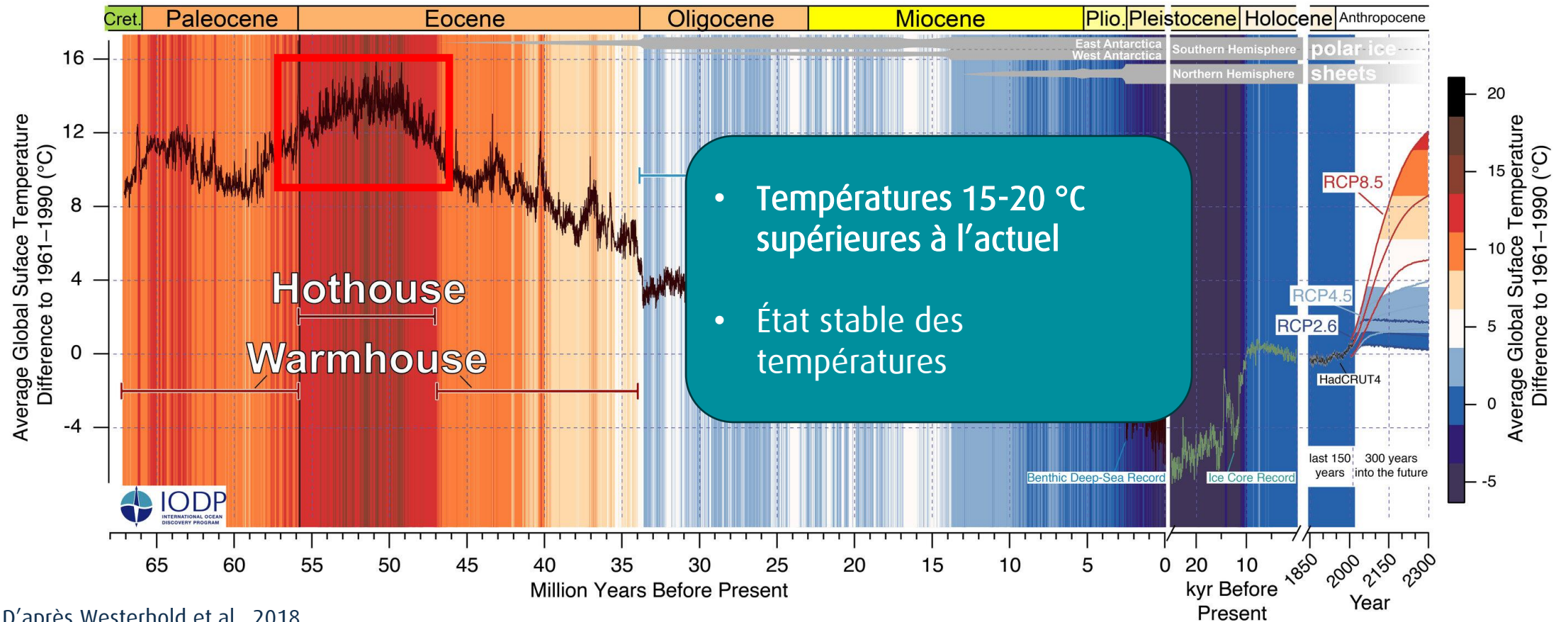


Regards vers le passé

- Intervalles climatiques chauds dans le passé

→ Analogues partiels du changement climatique

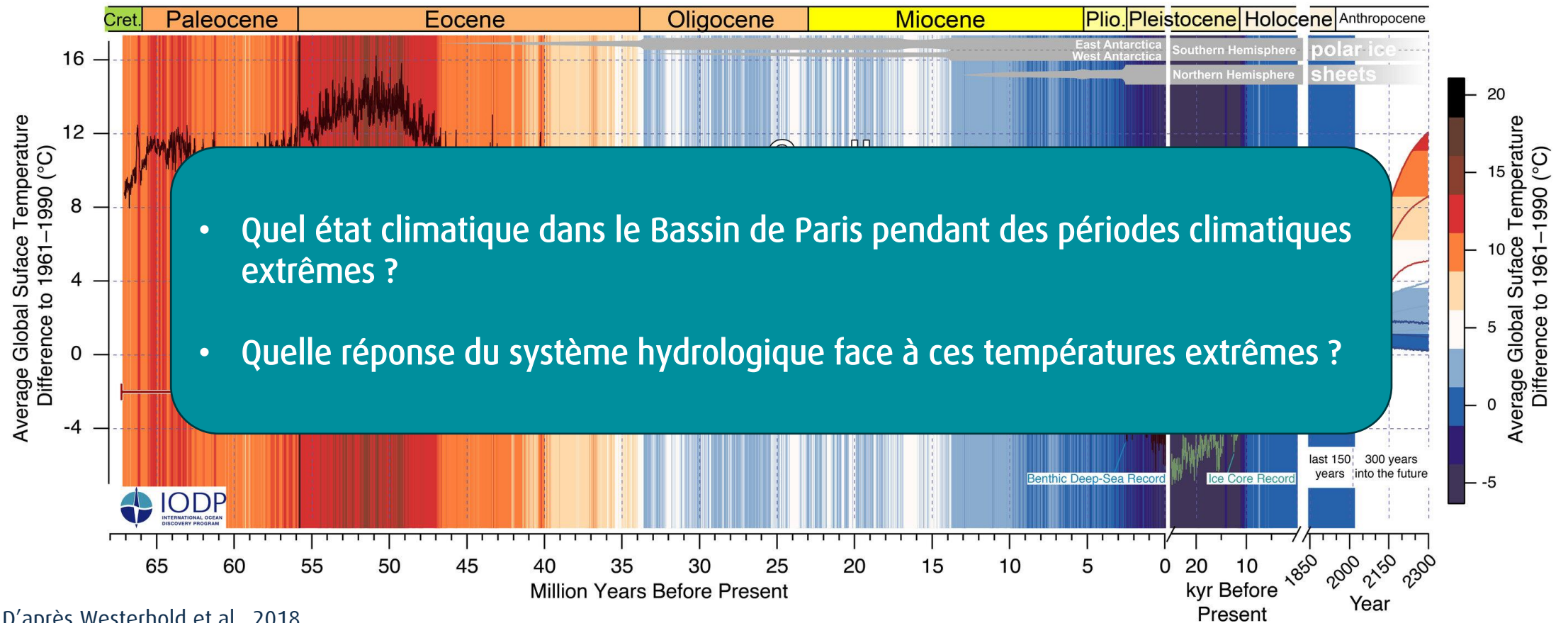
L'Optimum Climatique de l'Éocène Inférieur



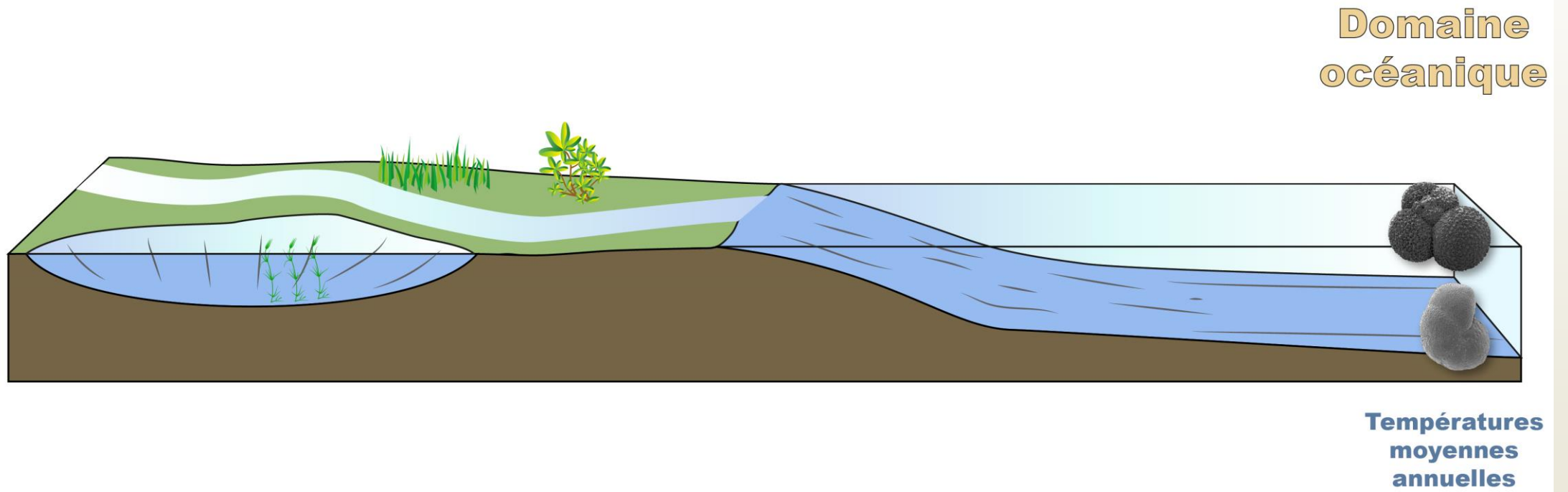
Regards vers le passé

- Intervalles climatiques chauds dans le passé

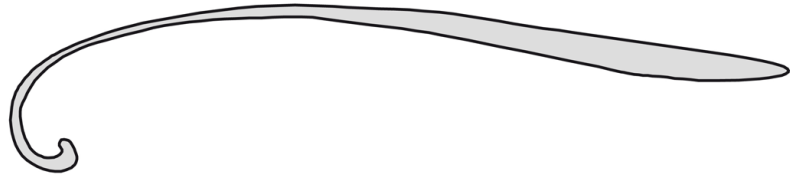
—————> Analogues partiels du changement climatique



Approche

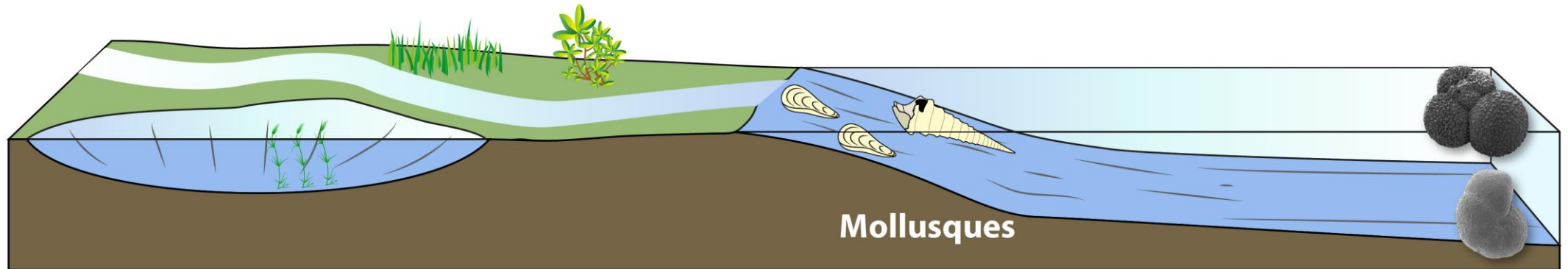


Approche



Domaine littoral

Domaine océanique

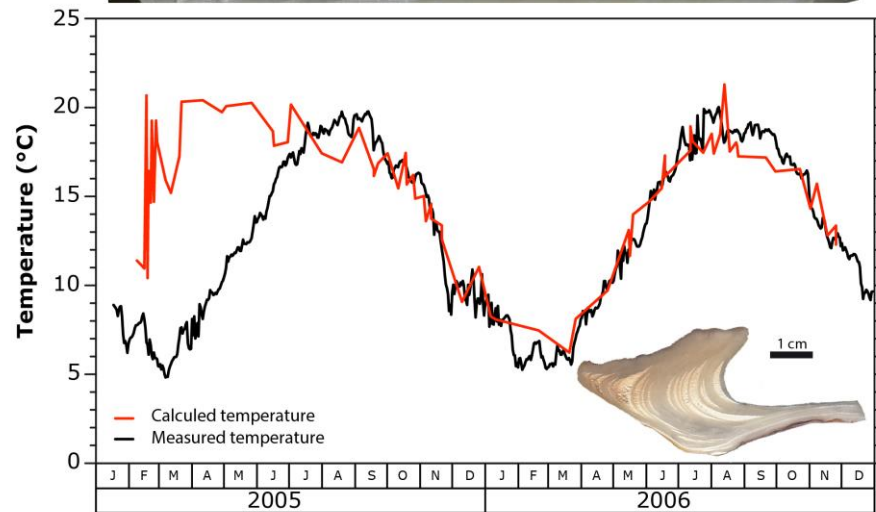
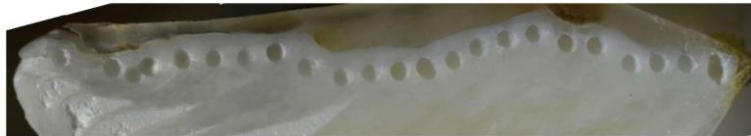
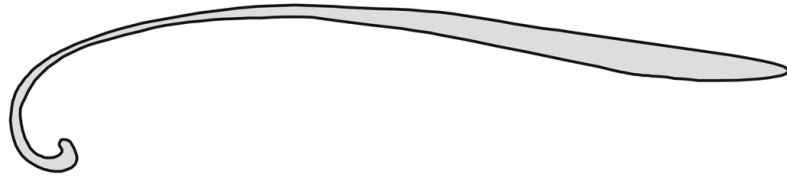


Mollusques

**Variations
saisonniers
des températures**

**Températures
moyennes
annuelles**

Approche

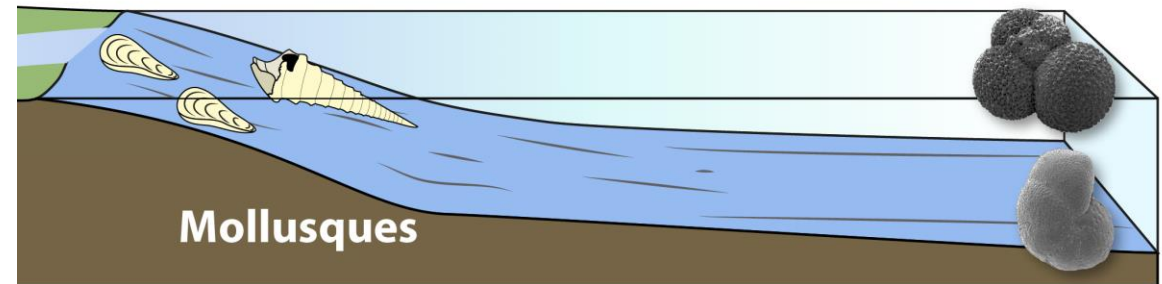


Huyghe et al., 2018



Domaine littoral

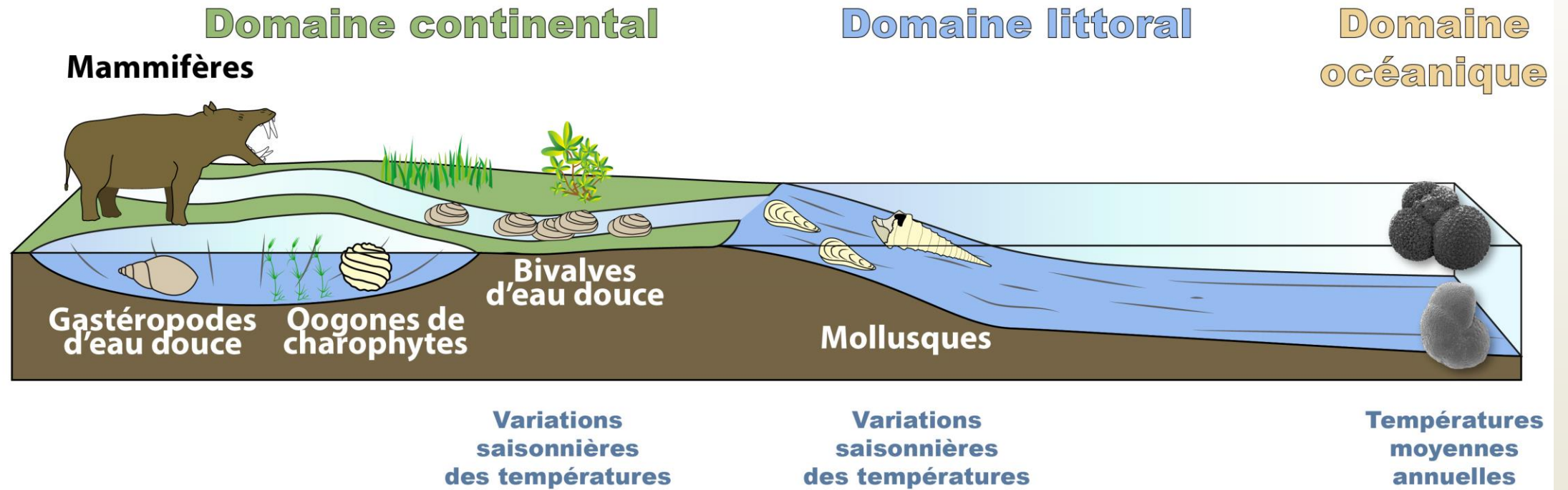
Domaine océanique



Variations saisonnières des températures

Températures moyennes annuelles

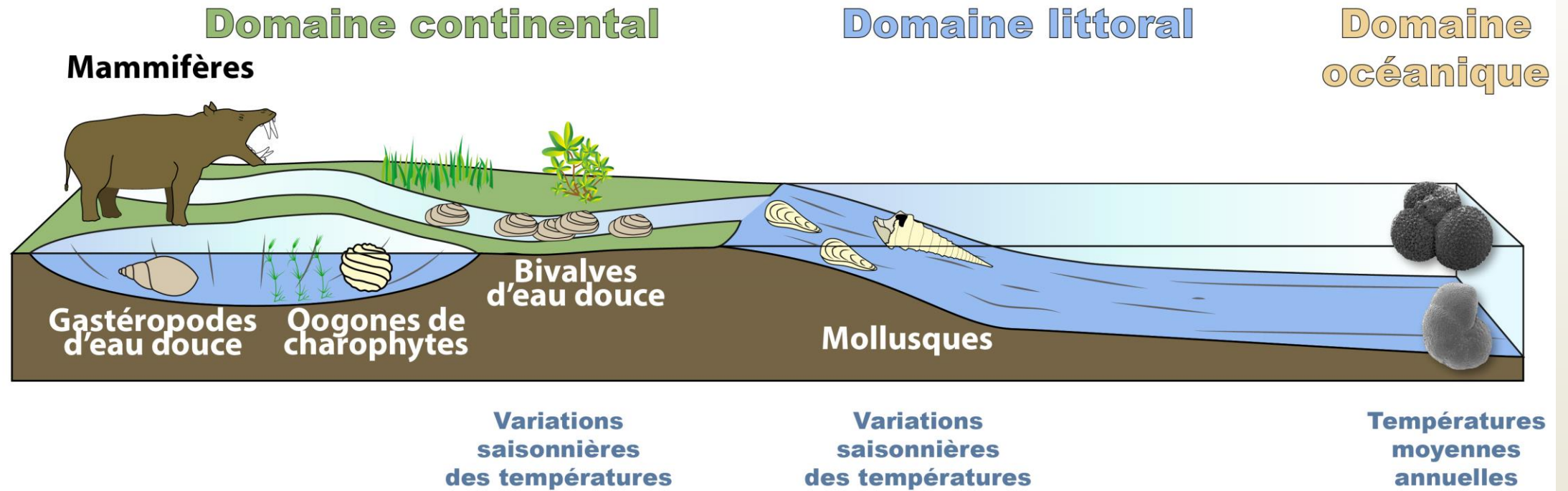
Approche



Approche

Carbonates biogènes :

$$\delta^{18}\text{O}_{\text{CaCO}_3} \text{ mesuré} = f (T_{\text{eau}} \text{ inconnu} \ \& \ \delta^{18}\text{O}_{\text{eau}} \text{ inconnu})$$



Approche

Carbonates biogènes :

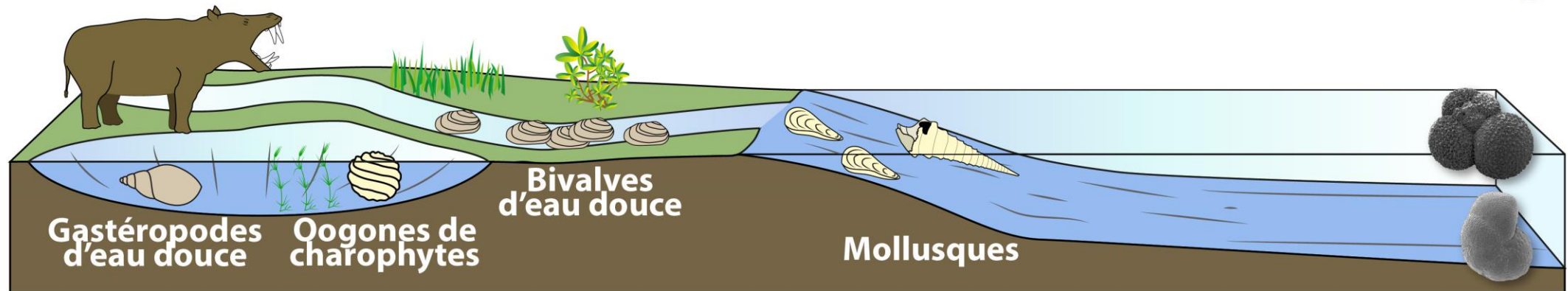
$$\delta^{18}\text{O}_{\text{CaCO}_3} \text{ mesuré} = f (T_{\text{eau}} \text{ inconnu} \ \& \ \delta^{18}\text{O}_{\text{eau}} \text{ inconnu}) + \Delta_{47} \text{ mesuré} = f (T_{\text{eau}} \text{ inconnu})$$

Domaine continental

Domaine littoral

Domaine océanique

Mammifères

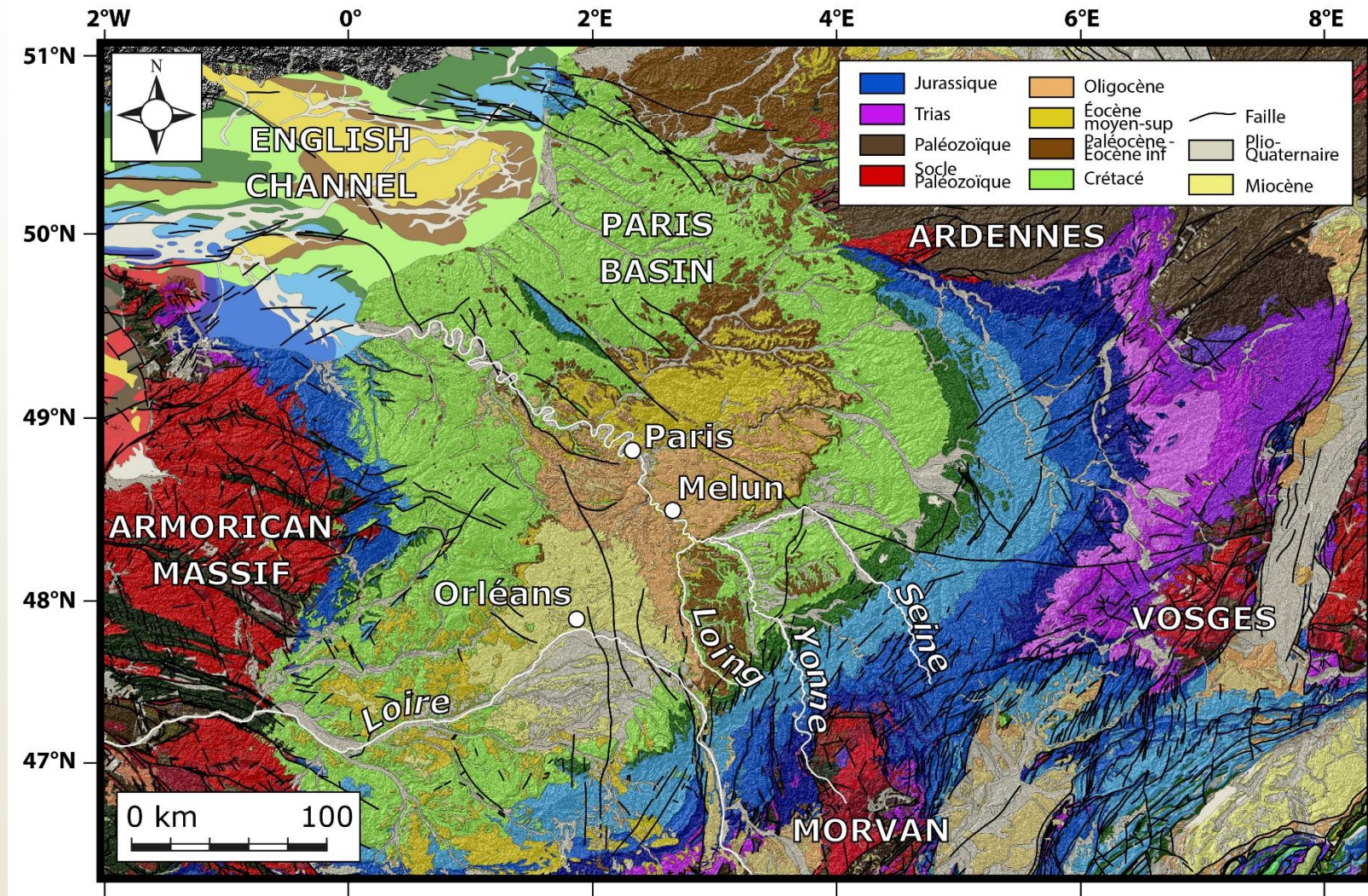


Variations saisonnières des températures

Variations saisonnières des températures

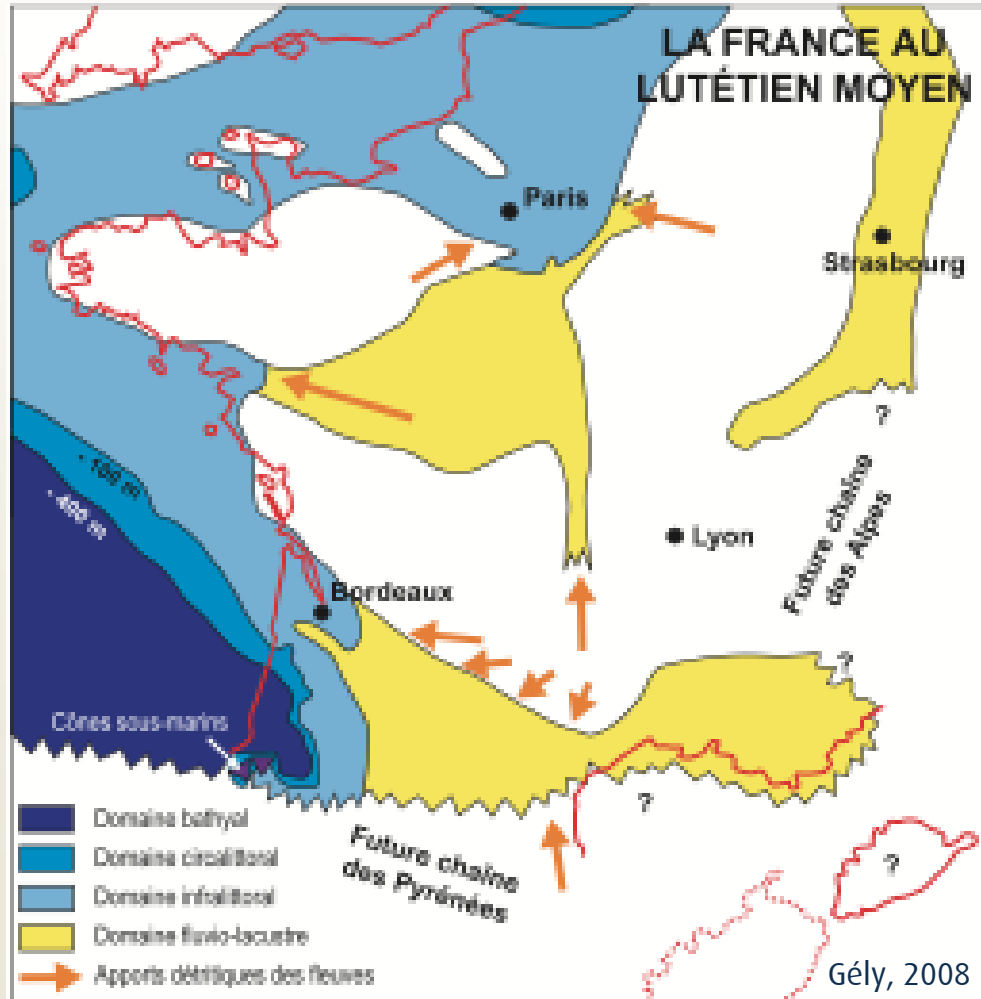
Températures moyennes annuelles

Le Bassin de Paris

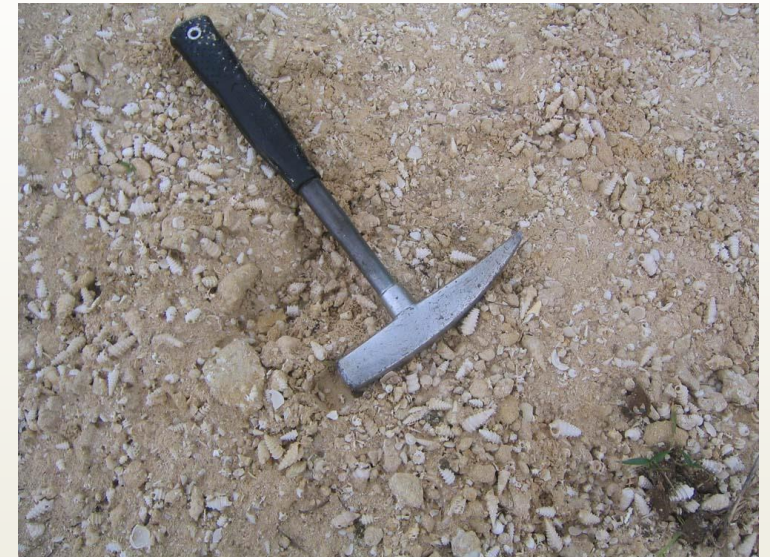


Le Bassin de Paris à l'Éocène

Bassin peu profond alimenté par de grands fleuves

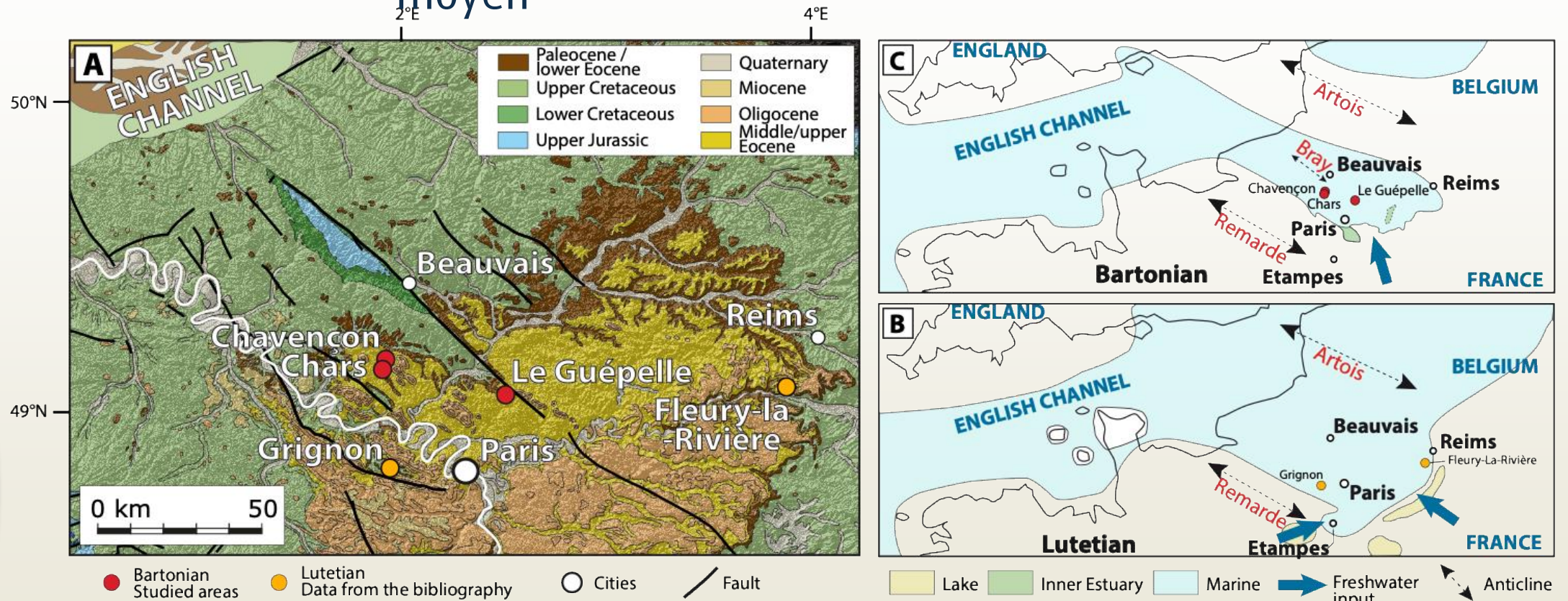


« Hot Spot » de biodiversité



Le Bassin de Paris à l'Éocène

L'optimum climatique de l'Éocène moyen



Marlot et al., soumis à Pal3

Le Bassin de Paris à l'Éocène

Enregistrement des variations saisonnières de températures par les mollusques

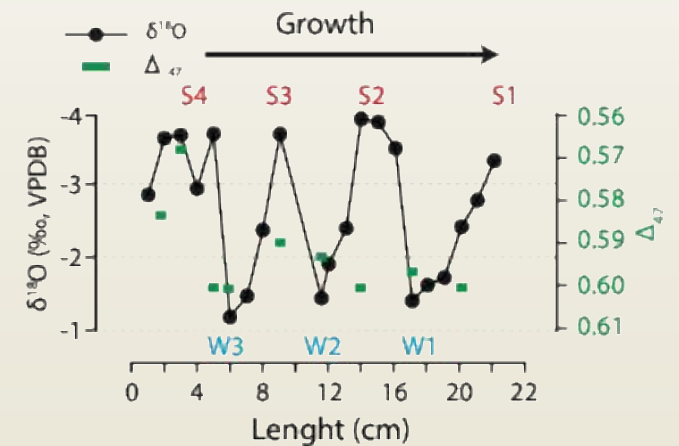


Chavençon
Horizon de Mt St-Martin



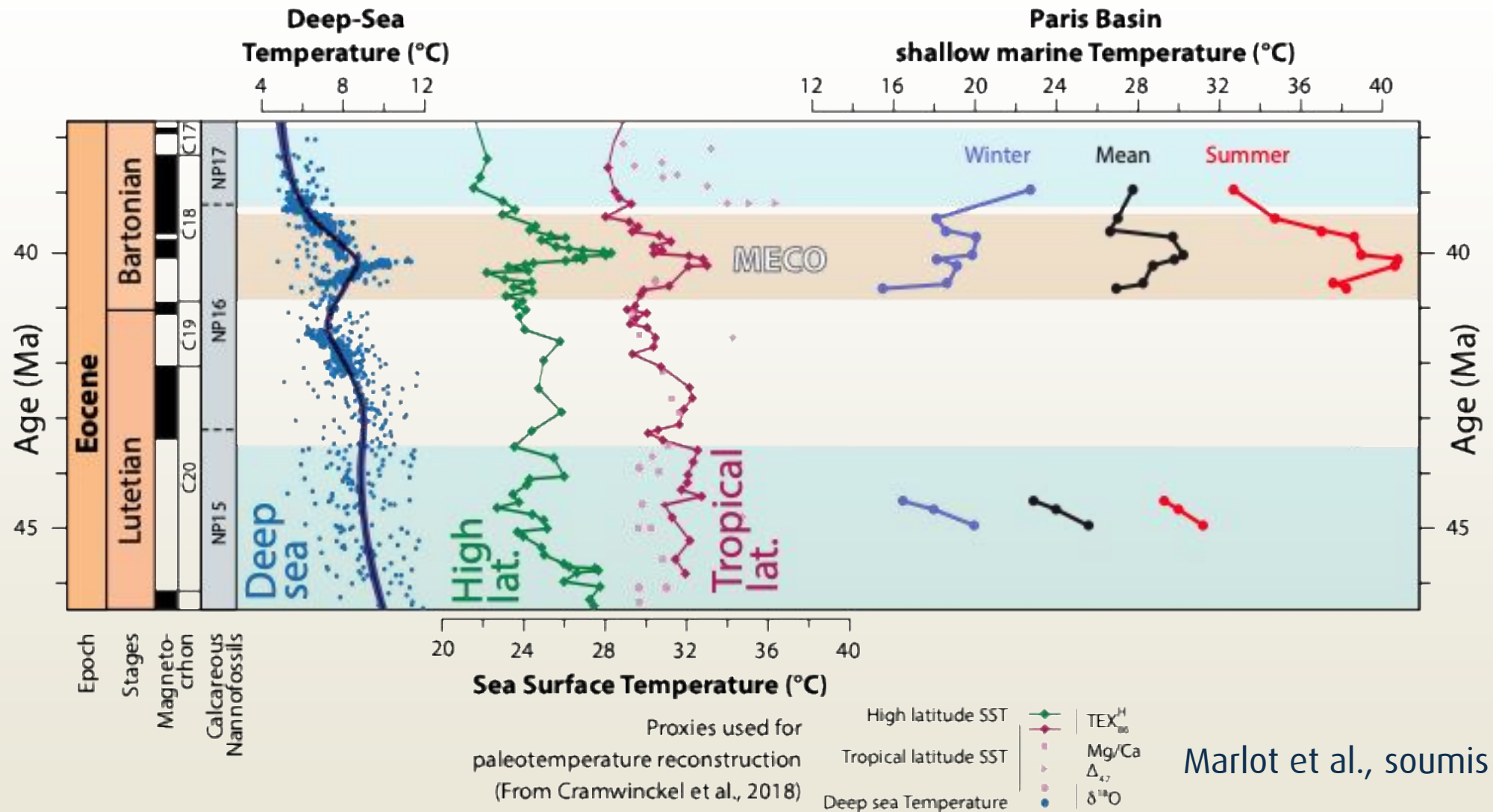
- + Sampling $\delta^{18}\text{O}$
- Sampling Δ_{47}

Torquesia sulcifera



Marlot et al., soumis à Pal3

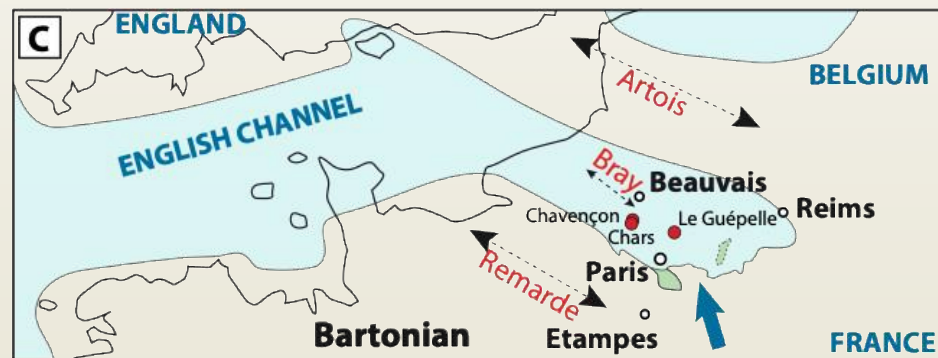
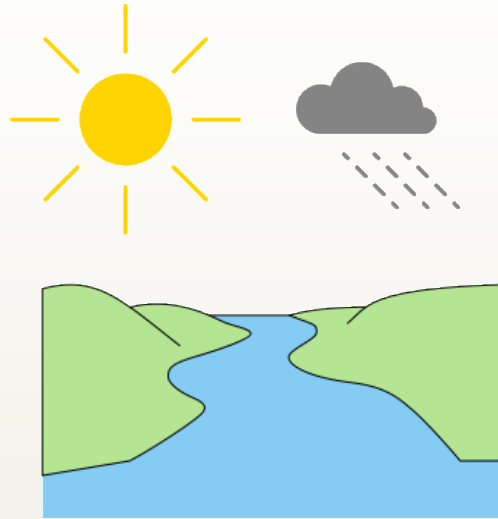
Le Bassin de Paris à l'Éocène



Marlot et al., soumis à Pal3

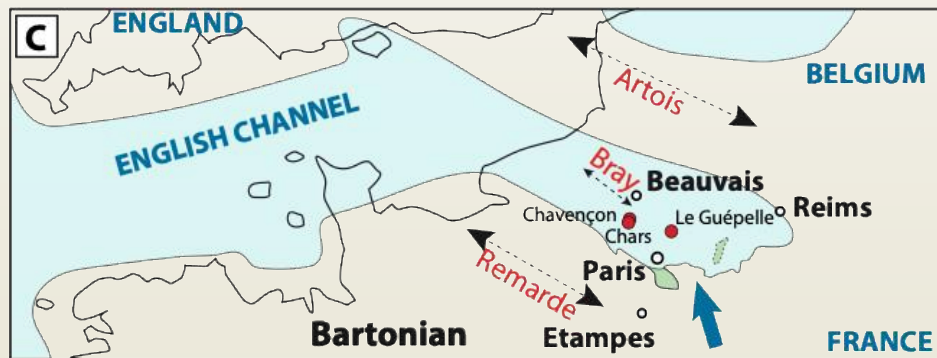
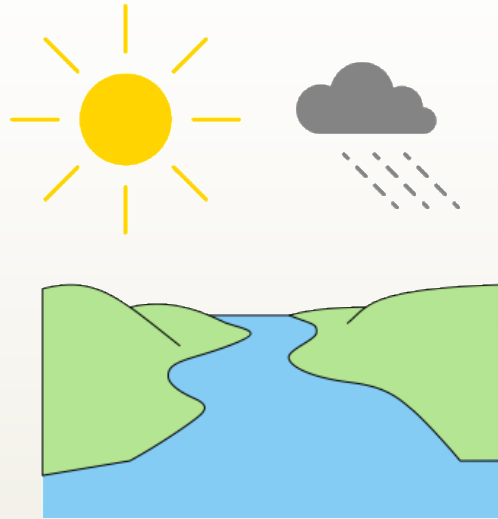
Le Bassin de Paris à l'Éocène

Influence sur le cycle de l'eau?

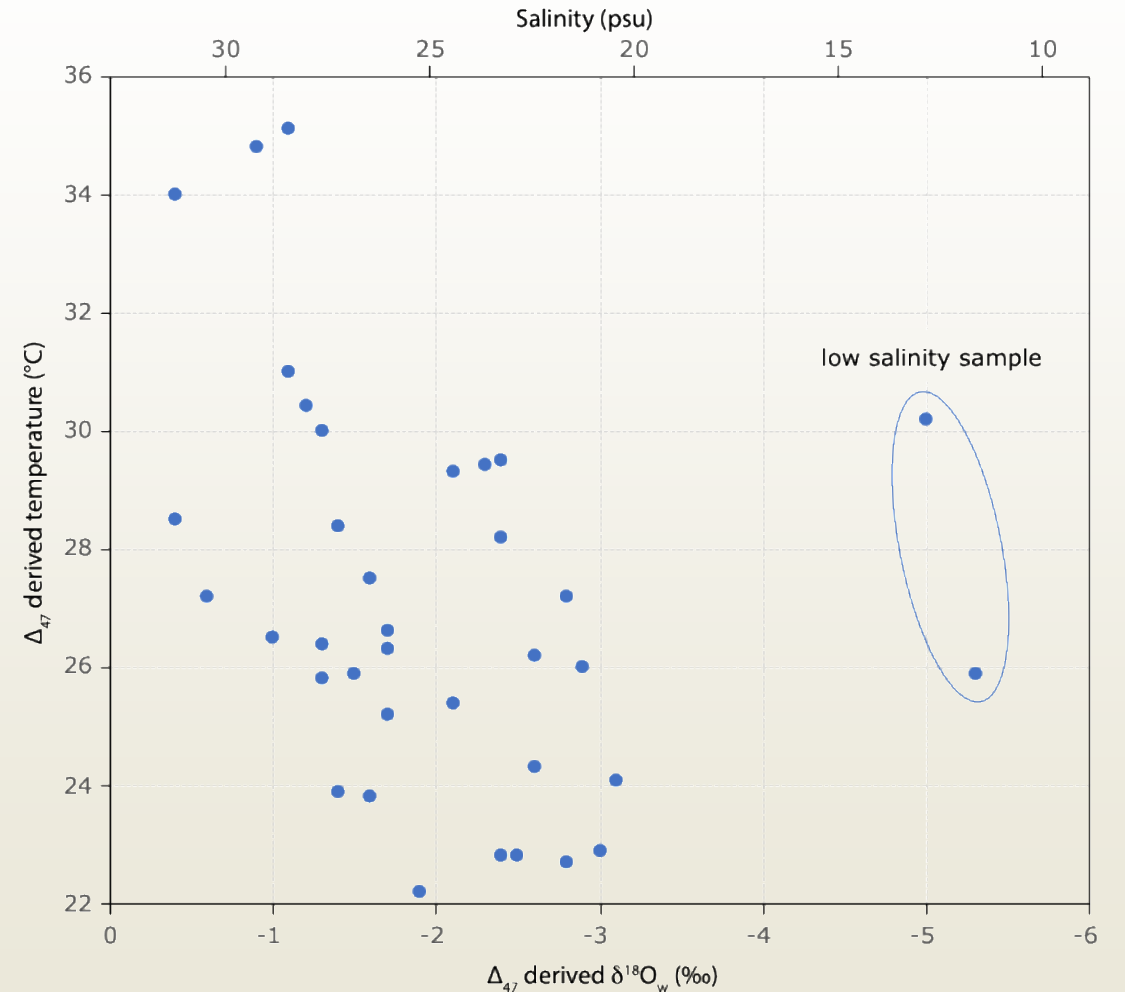


Le Bassin de Paris à l'Éocène

Influence sur le cycle de l'eau?



Relation entre salinité et température de l'eau

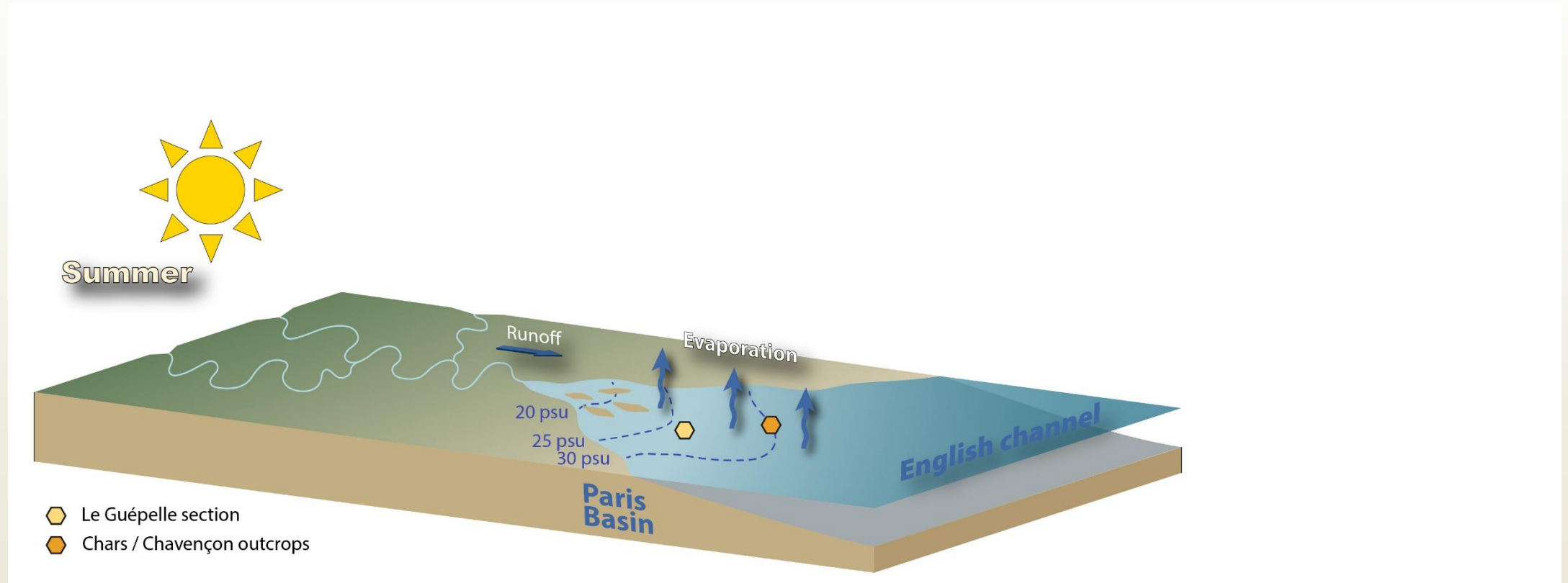


Marlot et al., soumis à Pal3

Le Bassin de Paris

Influence sur le cycle de l'eau?

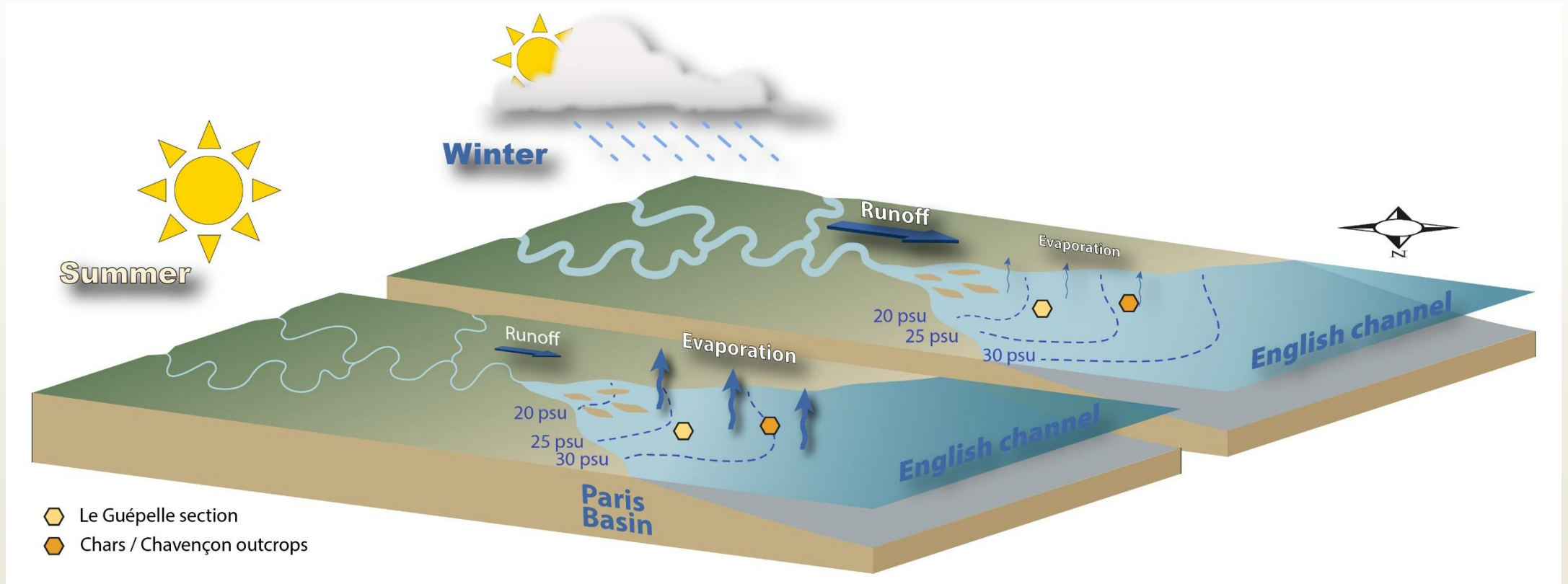
Saisonnalité marquée du régime des pluies



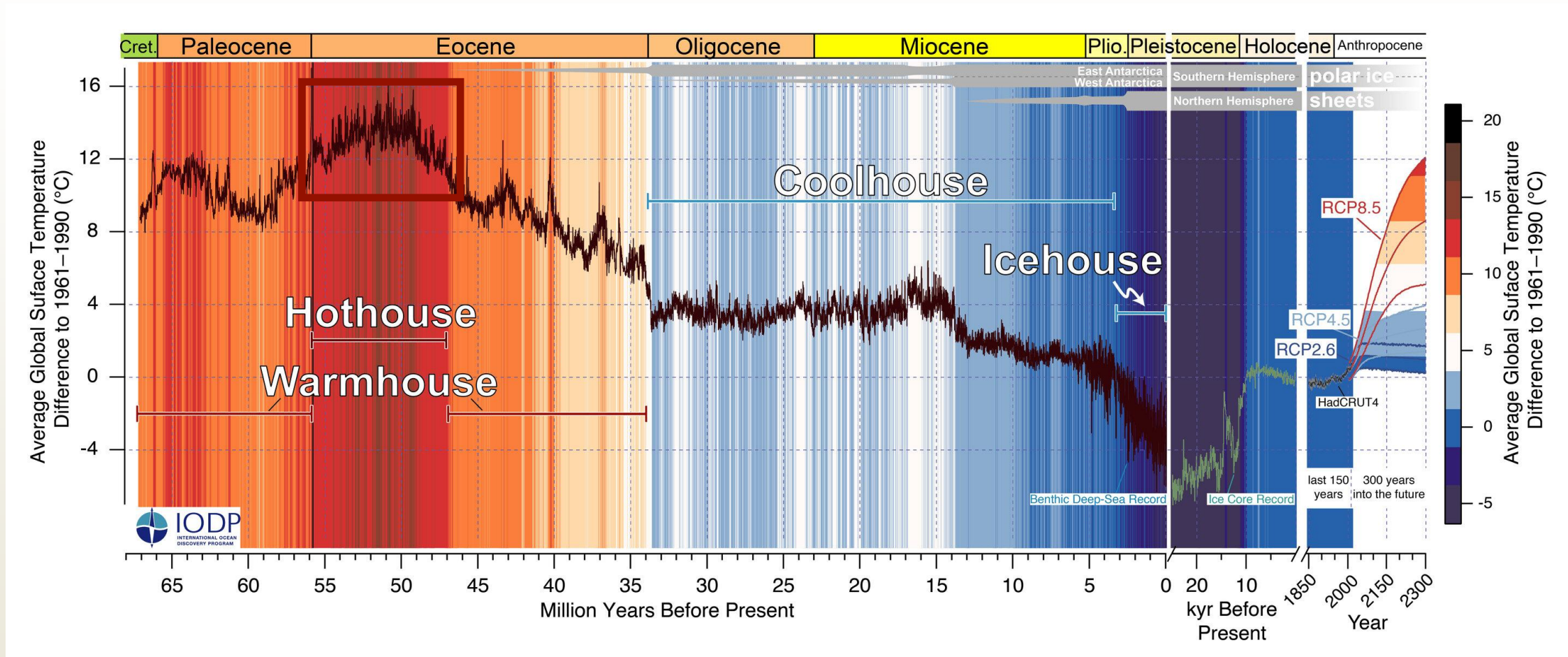
Le Bassin de Paris

Influence sur le cycle de l'eau?

Saisonnalité marquée du régime des pluies

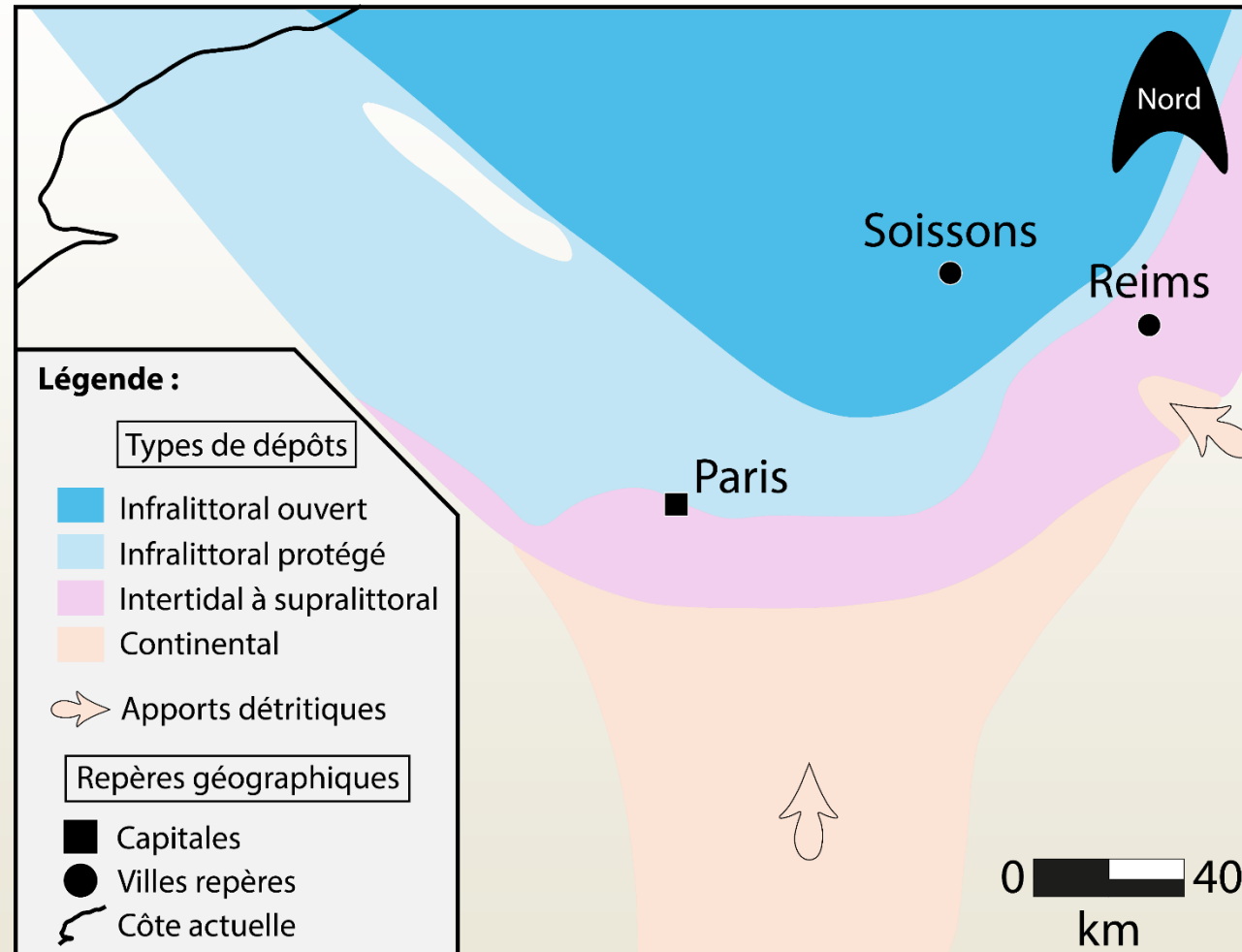


L'Optimum climatique de l'Éocène inférieur



L'Optimum climatique de l'Éocène inférieur

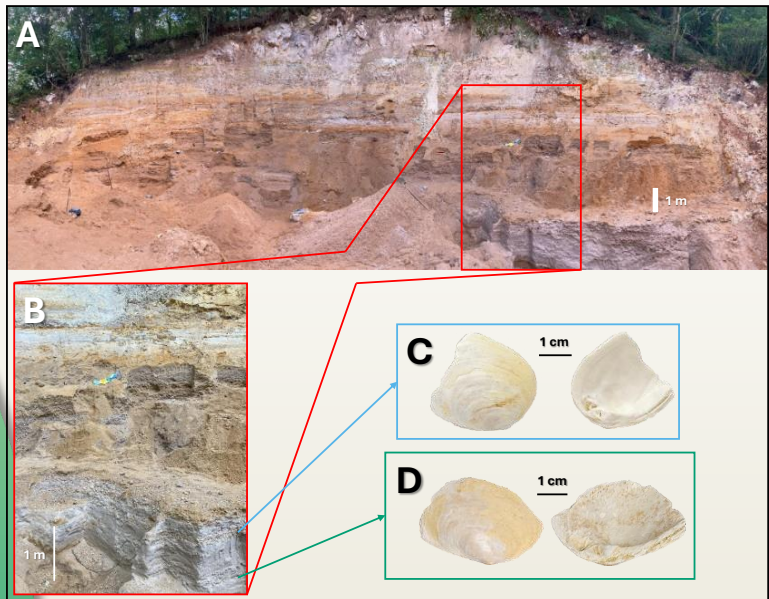
Paléogéographie du Bassin de Paris à l'Éocène Inférieur



D'après Gély, 2016

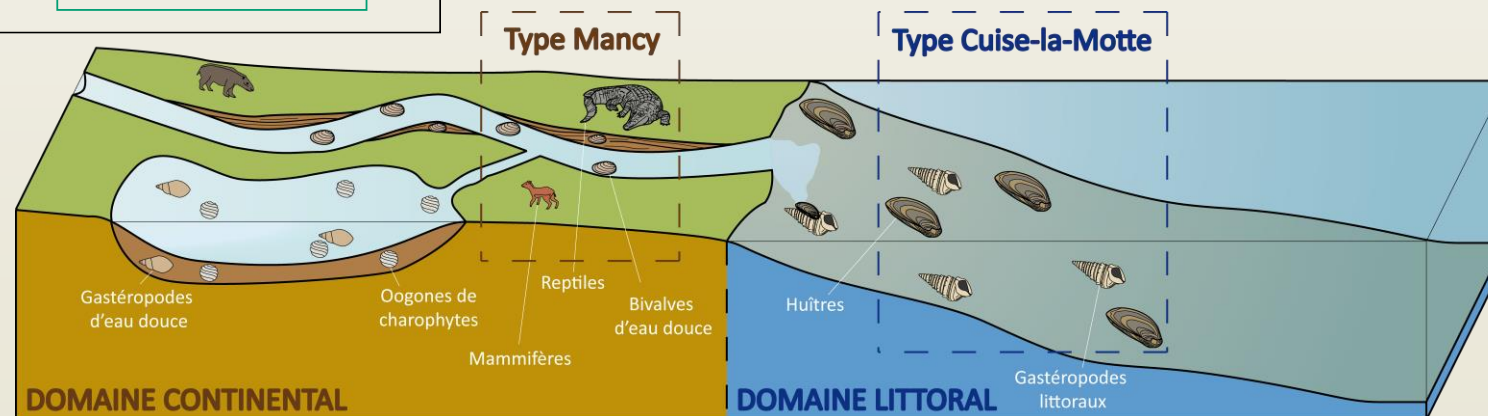
L'Optimum climatique de l'Éocène inférieur

Échantillons sur le terrain



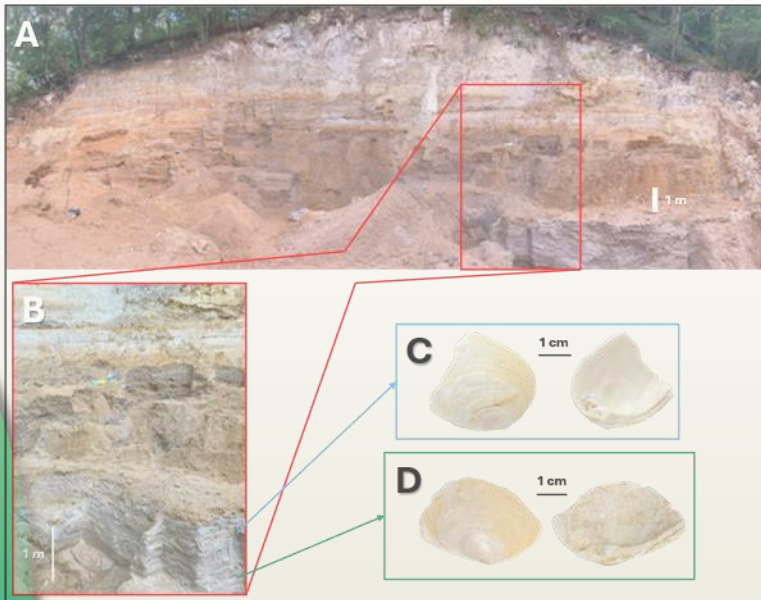
Dépôts continentaux

- Fossiles de vertébrés
- Fossiles invertébrés



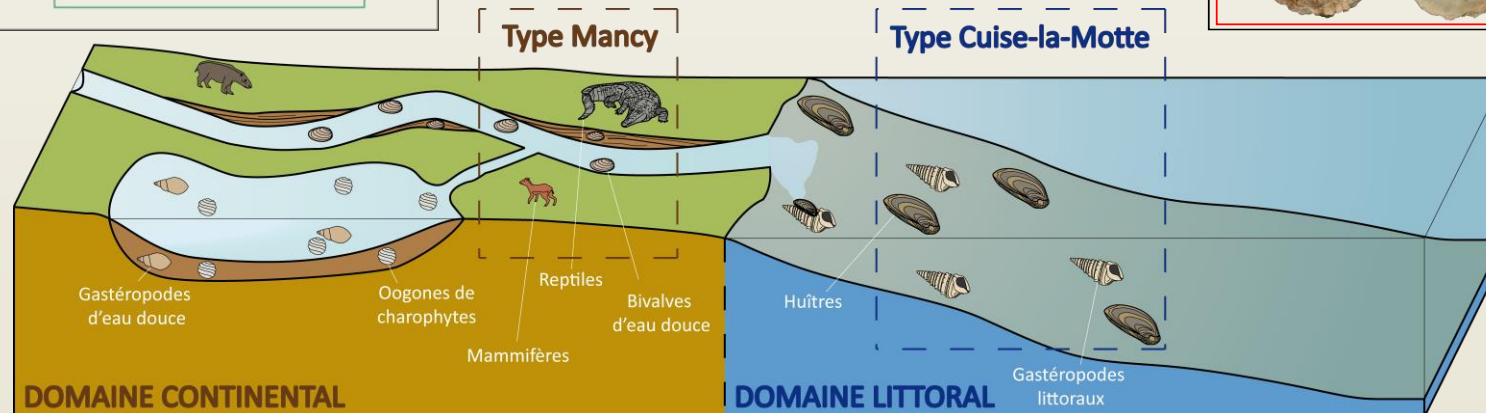
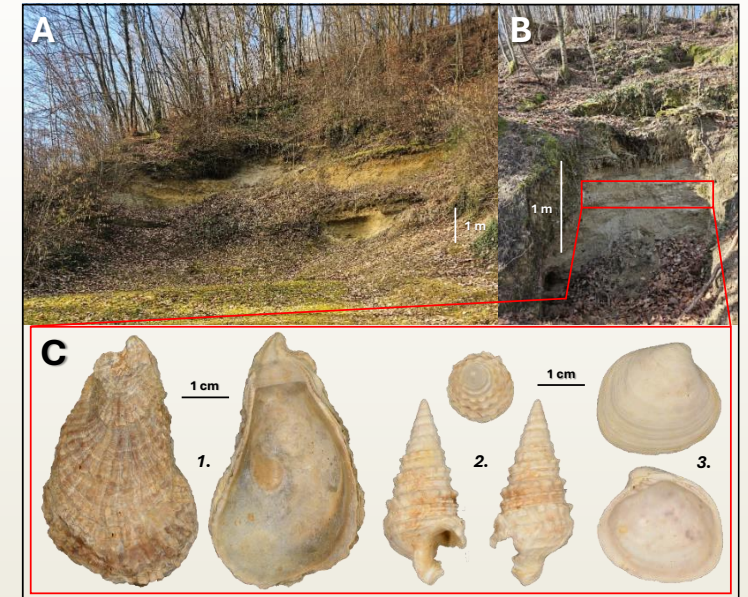
L'Optimum climatique de l'Éocène inférieur

Échantillons sur le terrain



Dépôts littoraux

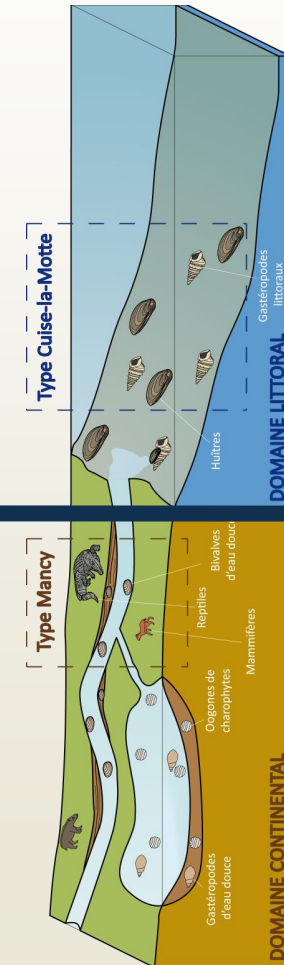
- Fossiles de mollusques



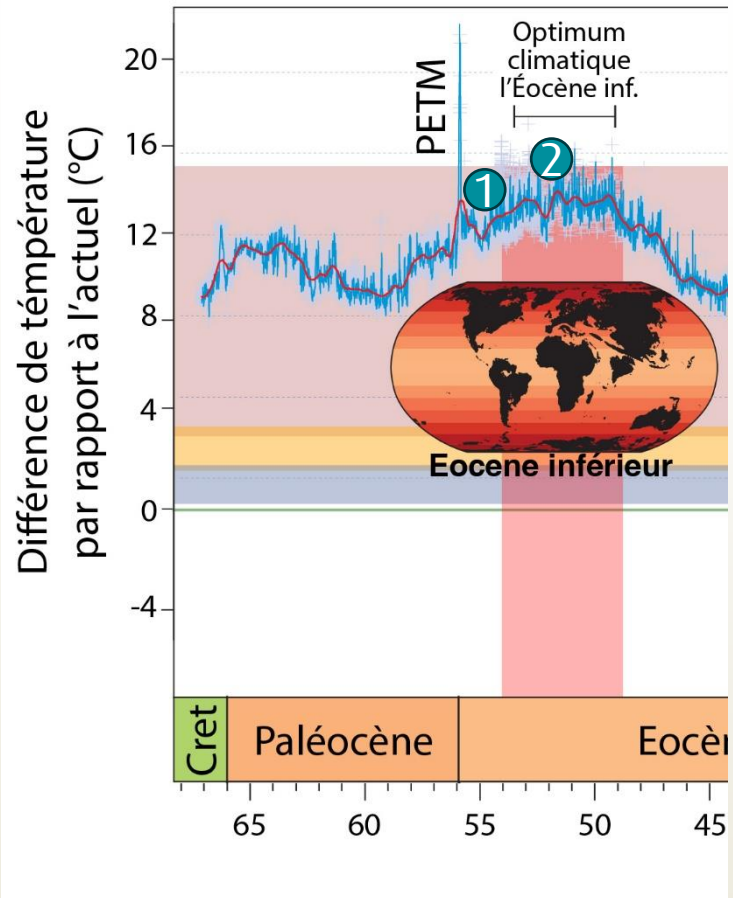
L'Optimum climatique de l'Éocène inférieur

Échantillons sur le terrain

Dépôts transitionnels de fluviolacustres à littoraux



L'Optimum climatique de l'Éocène inférieur



1



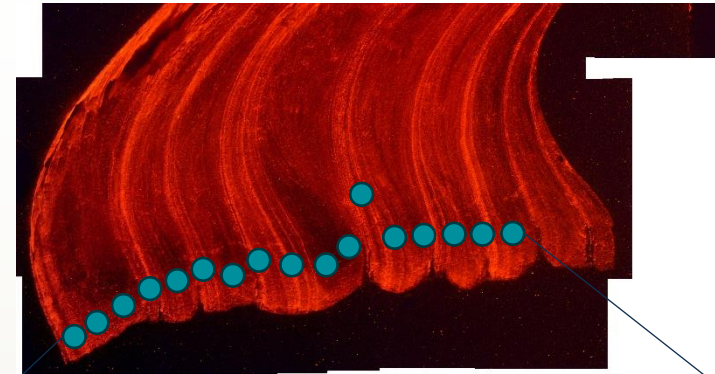
2



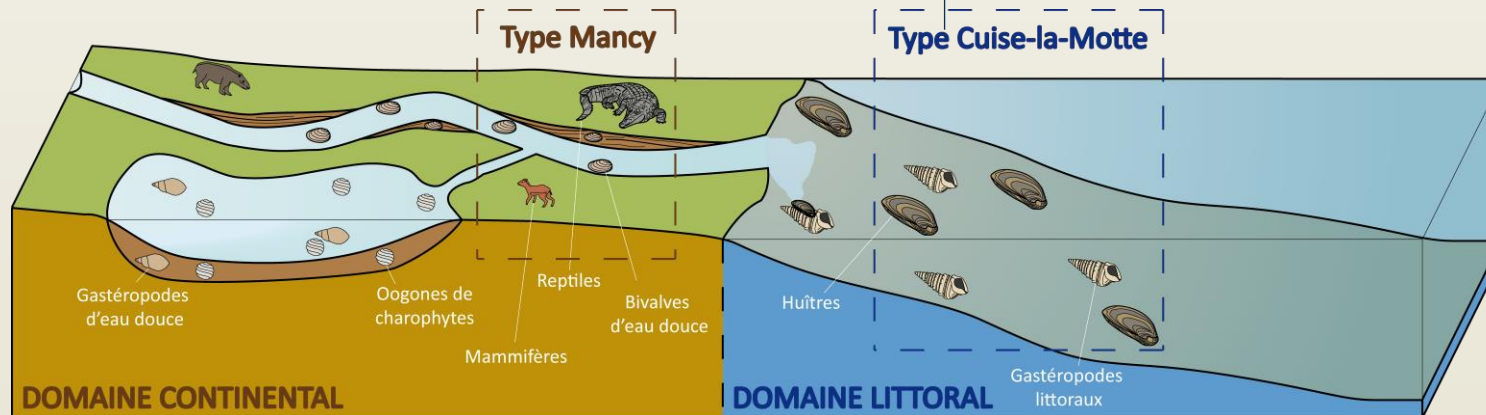
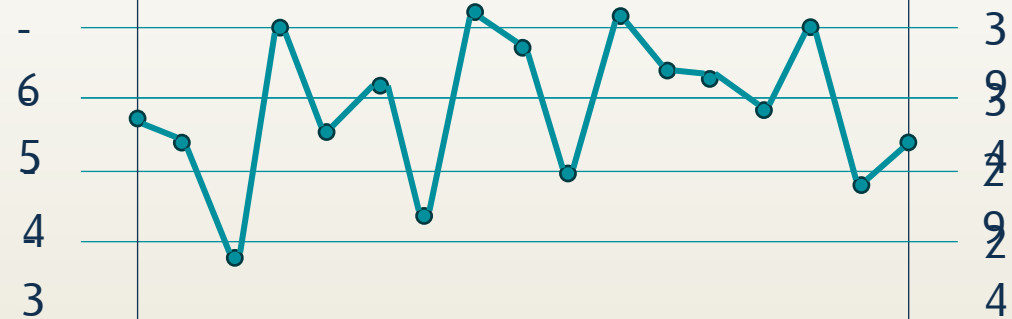
Evolution des températures et de leur variabilité à différents stades

L'Optimum climatique de l'Éocène inférieur

Températures de l'eau de mer extrêmement chaudes avec saisonnalité marquée

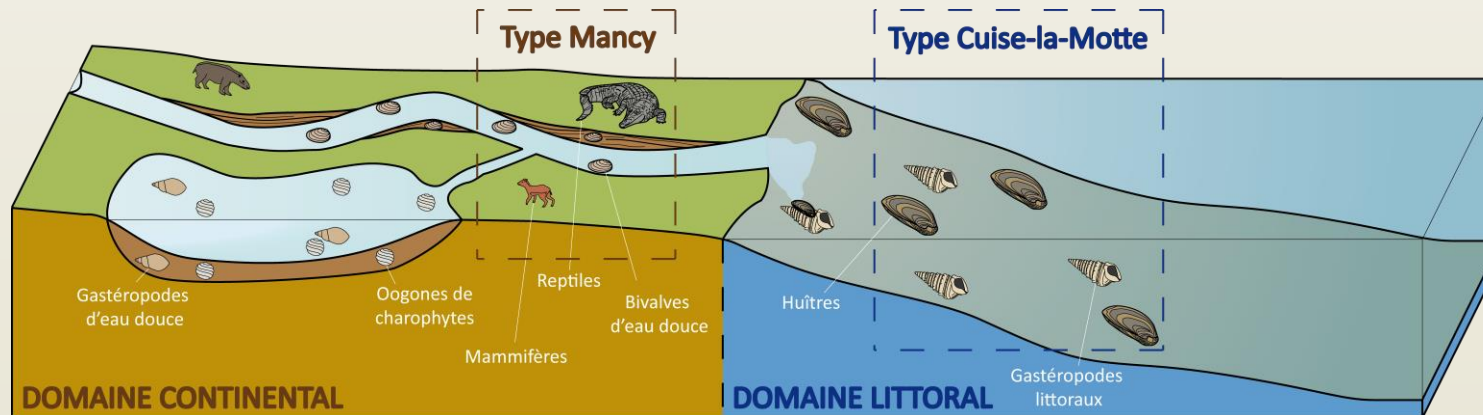
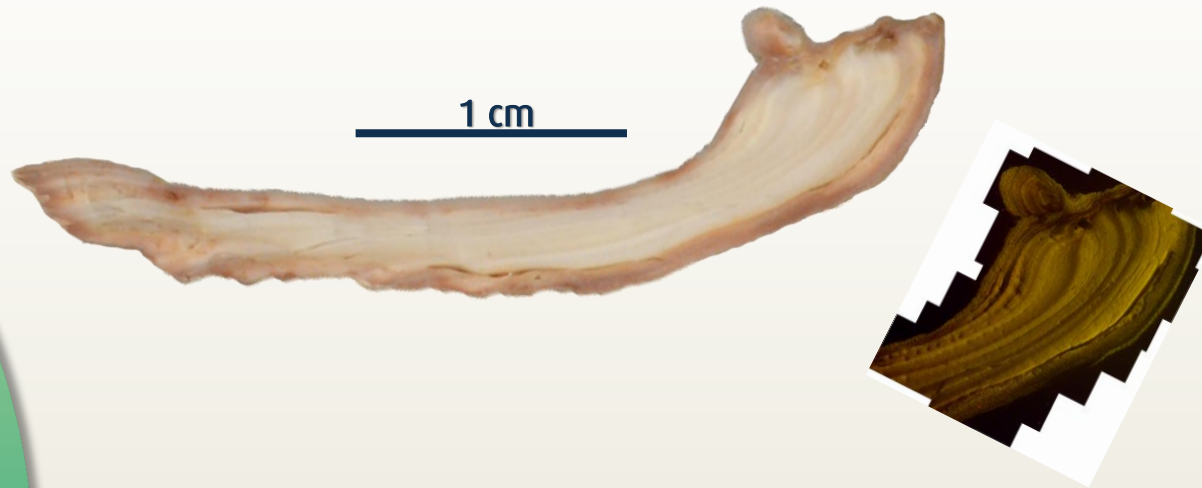


$\delta^{18}O$
(‰
VPDB)



L'Optimum climatique de l'Éocène inférieur

Perspectives : Températures des eaux de rivières à venir avec l'analyse des coquilles de bivalves d'eau douce et les dents de vertébrés



Conclusions

- **Températures estivales extrêmes** à 40 °C dans le Bassin de Paris pendant le **MECO**
- Peu d'influence sur les **températures hivernales**
- **Températures estivales extrêmes** à 40 °C dans le Bassin de Paris pendant **l'EECO**
- Influence marquée sur la **saisonnalité** des pluies



Merci pour votre attention