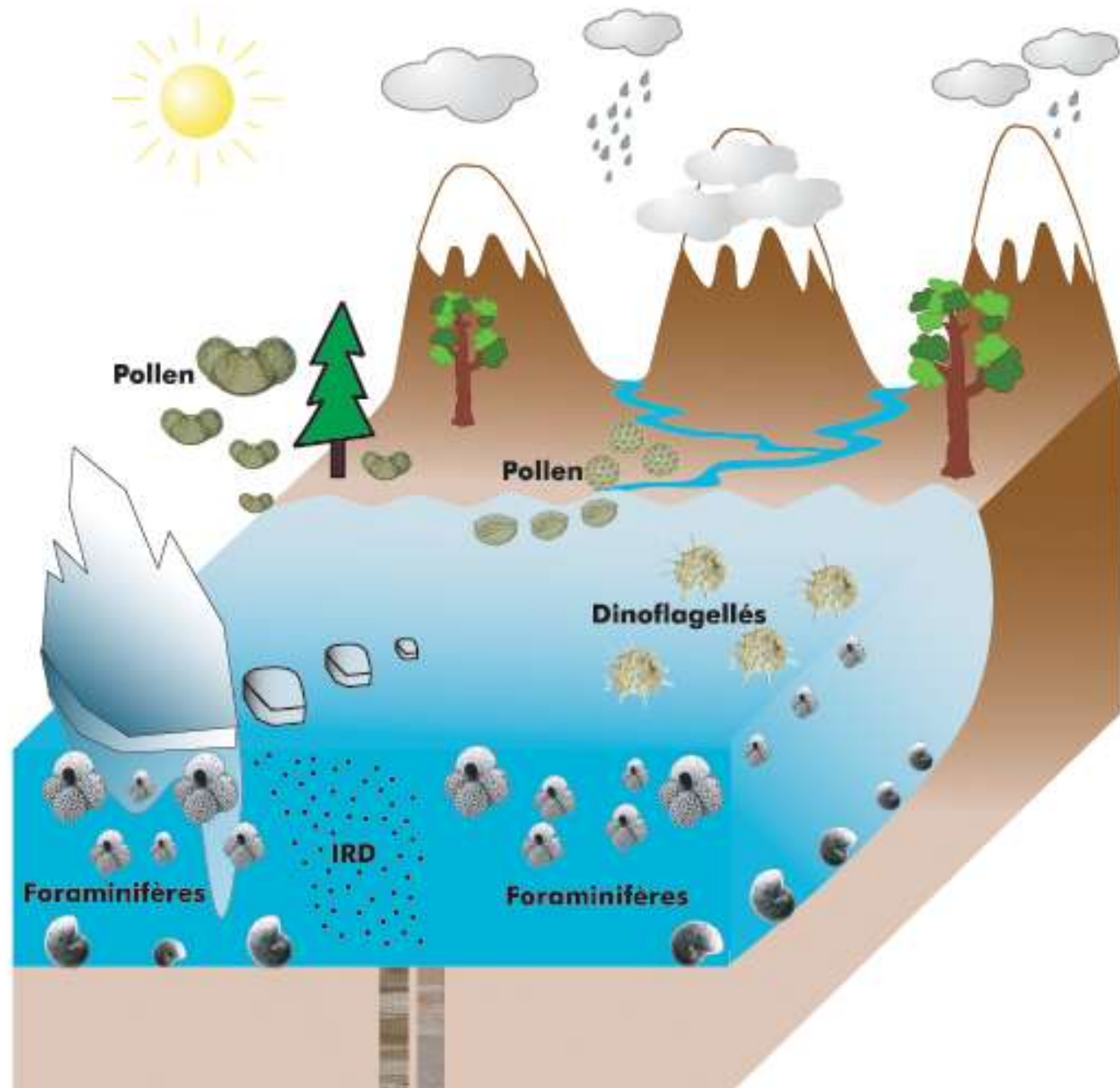


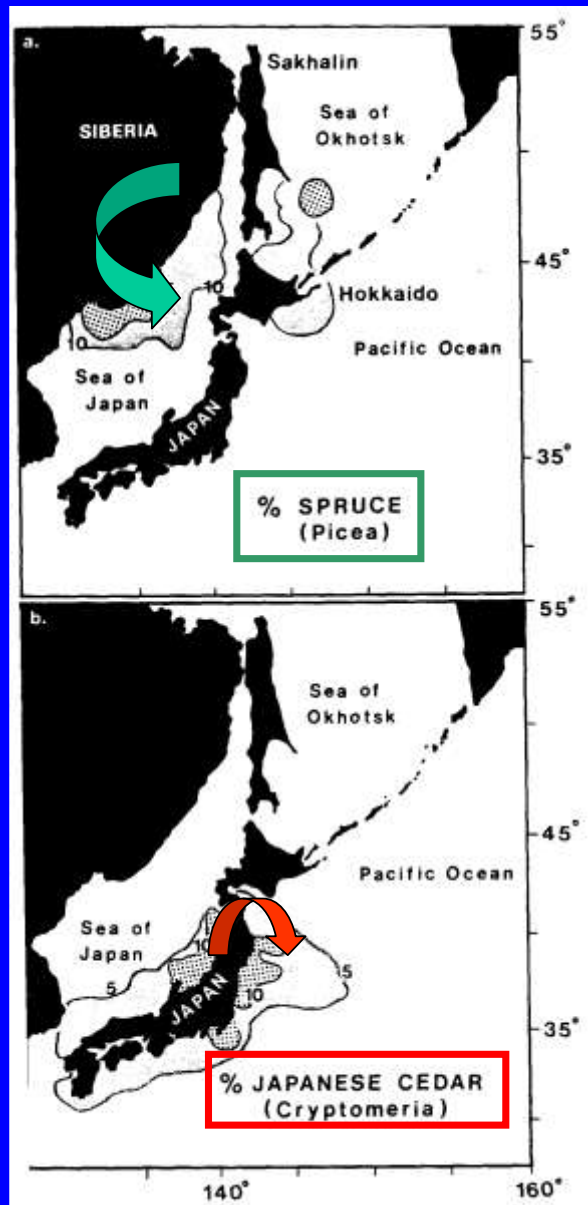
Le pollen dans l'océan



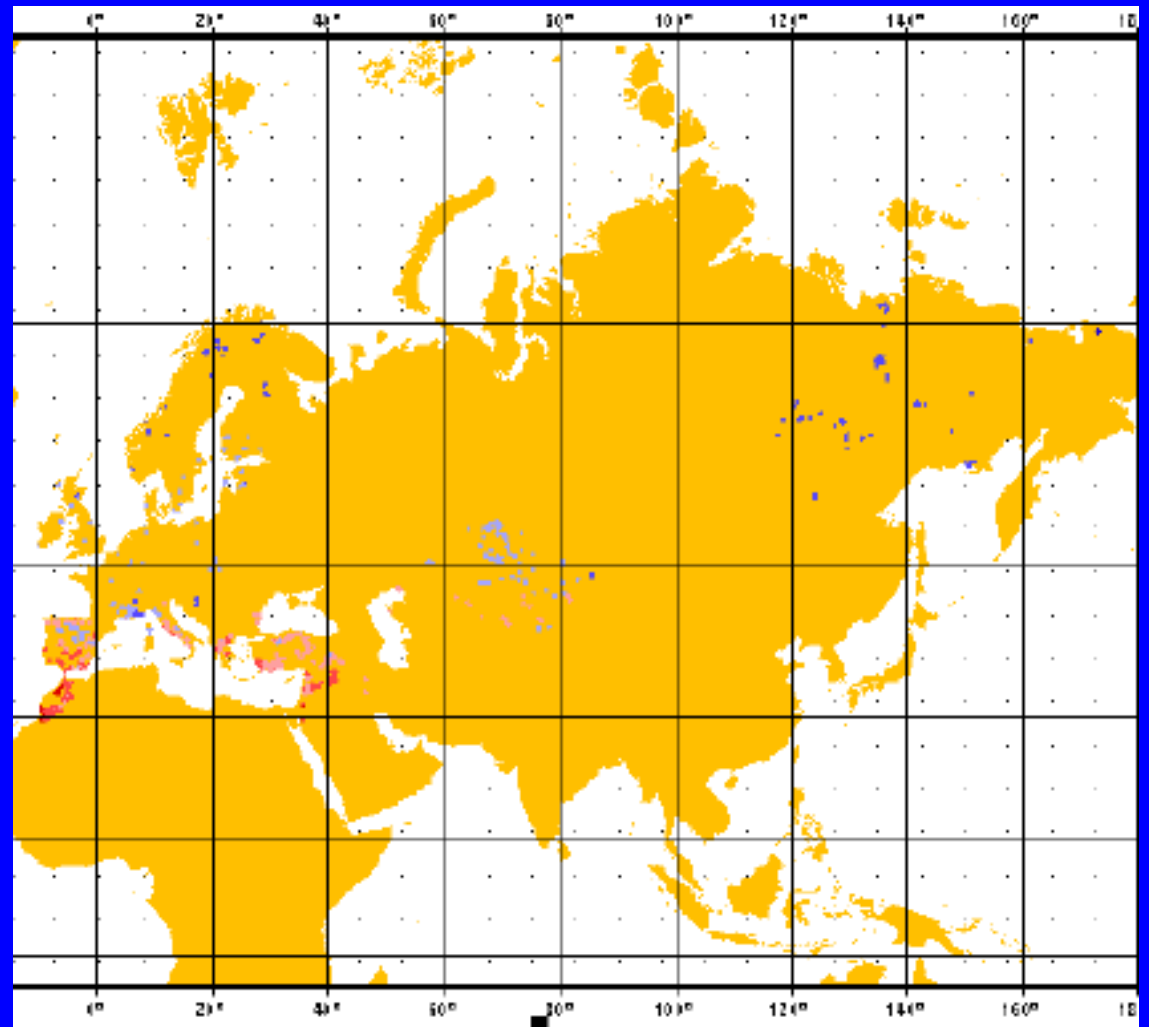
Corrélation directe
climat terrestre,
océanique et
dynamique des
calottes de glace



Représentation pollinique de la végétation dans l'océan (Heusser, 1986/87)

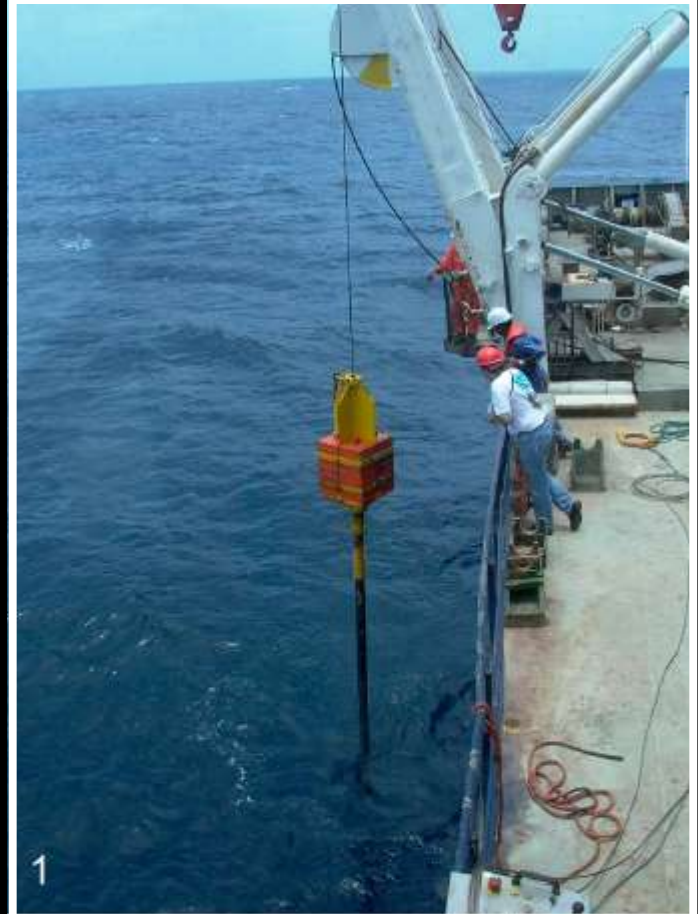


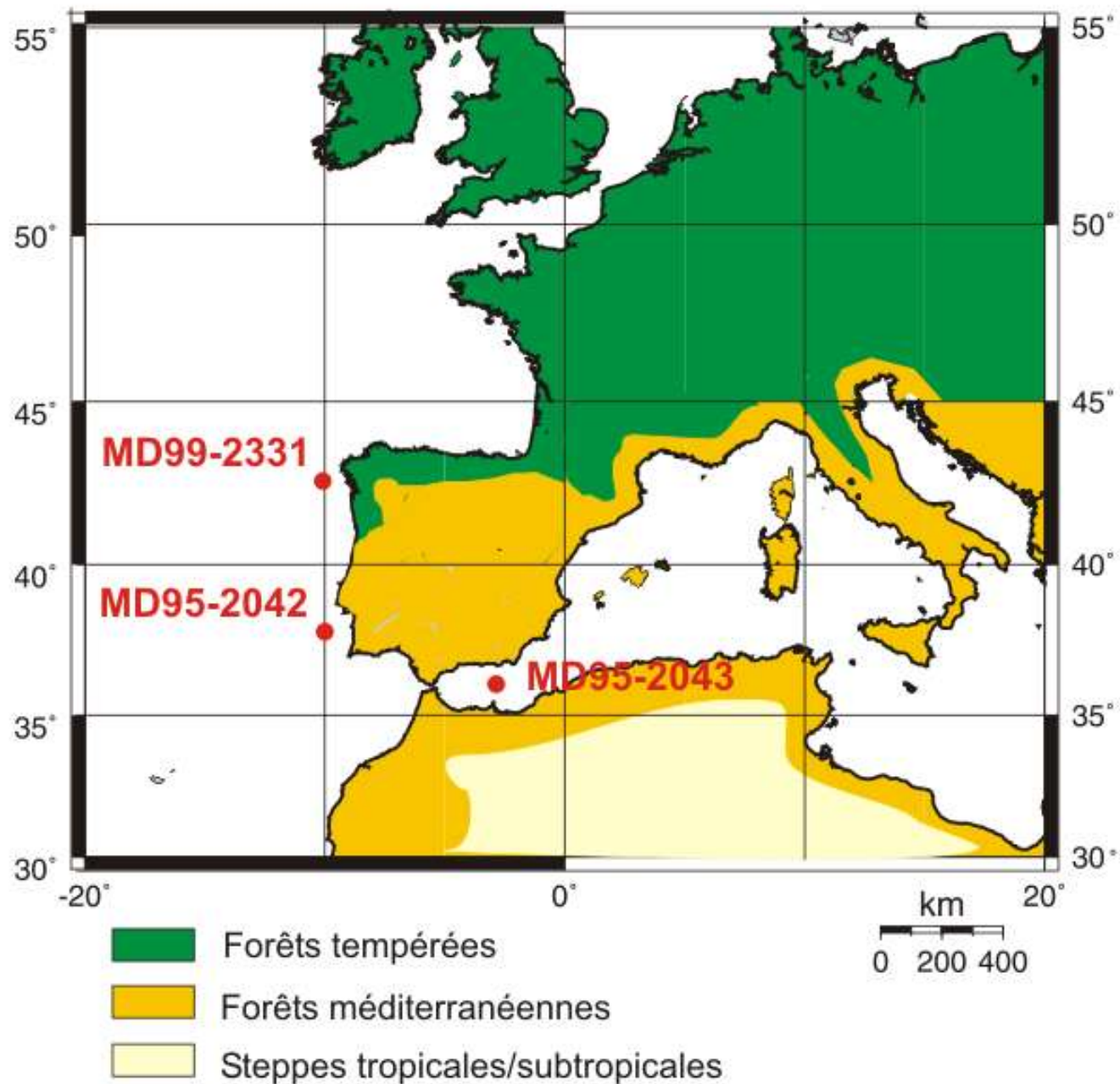
Distribution des 1328 spectres polliniques
actuels utilisés par la fonction transfert
des meilleurs analogues modernes (Guiot, 1992)



Carottage en mer

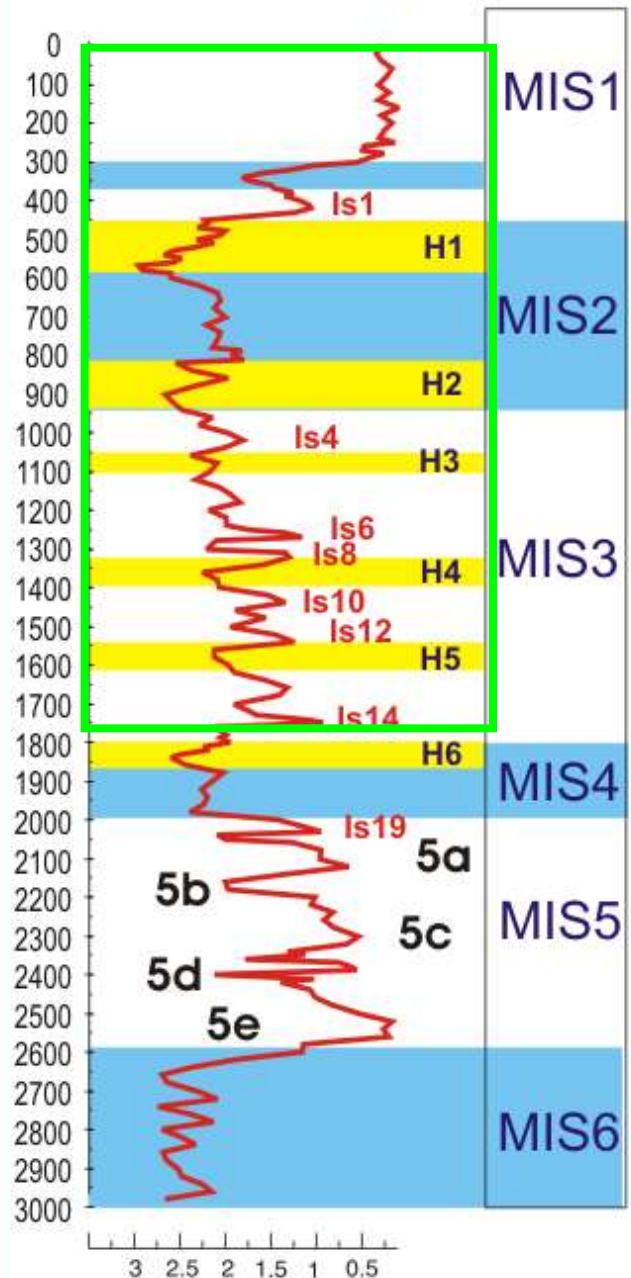
Marion Dufresne





MD95-2042

Planktonic $d^{18}O$ (*G. bulloides*)



Interglaciaire actuel
HOLOCENE

Maximum glaciaire
~20.000 ans BP

Dernière période
glaciaire
70.000-14.000 ans BP

Dernier Complexe
Interglaciaire
EEMIEN

Avant dernière
période glaciaire



Evénements d'Heinrich (Heinrich, 1988) :

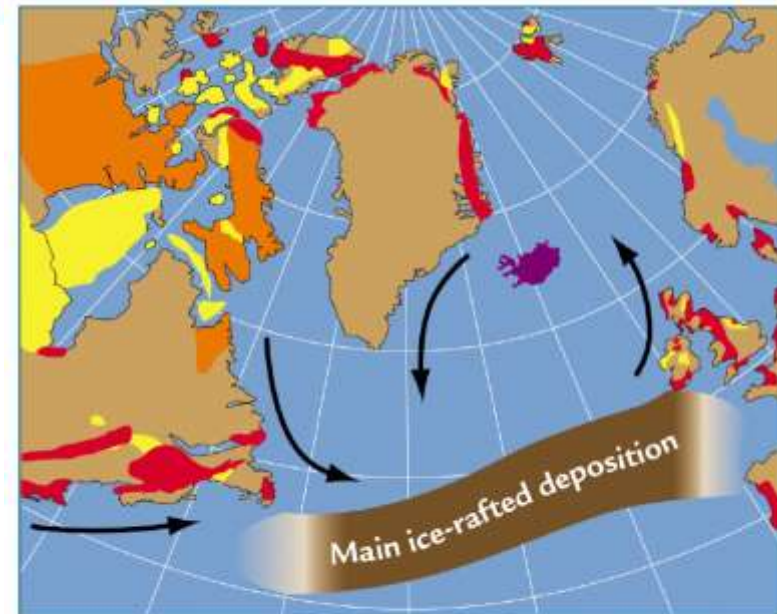
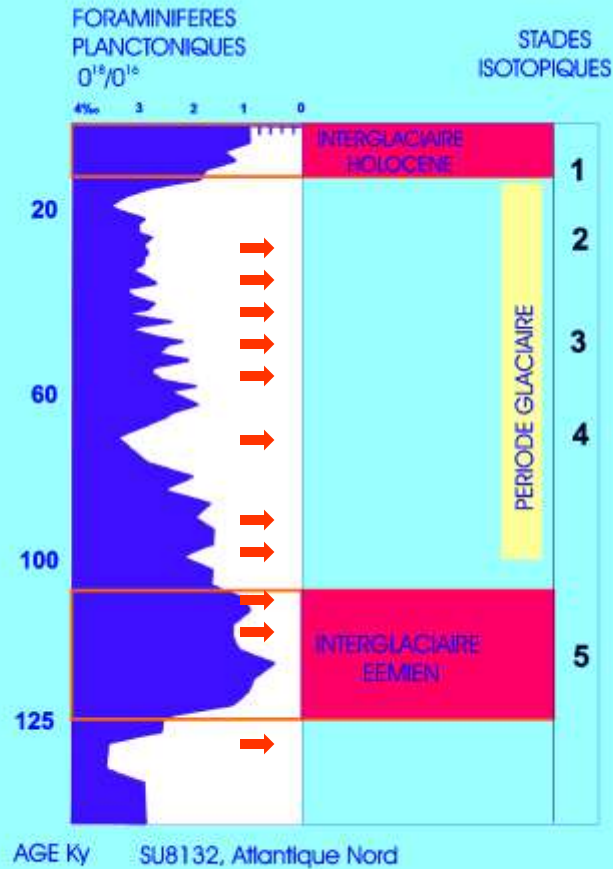
Cyclicité 7.000-10.000 ans

250 μm

N. pachyderma (s)



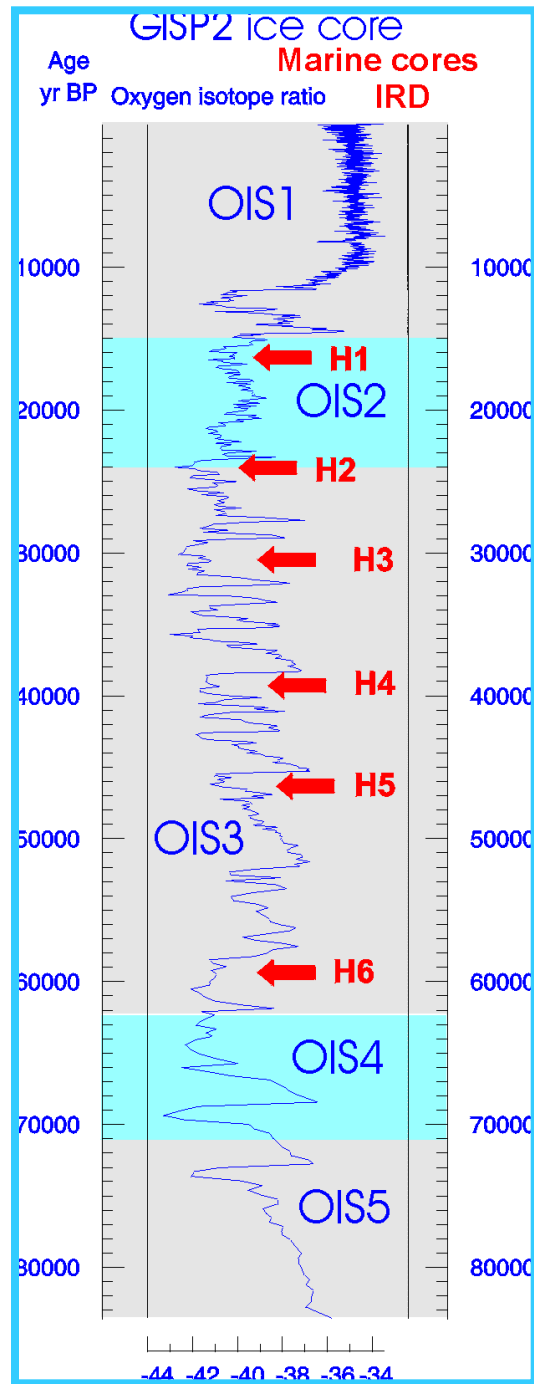
Ice Rafted Detritus



■ Volcanic rocks
 ■ Red sandstones
 ■ Limestones
 ■ Chemically distinctive rocks

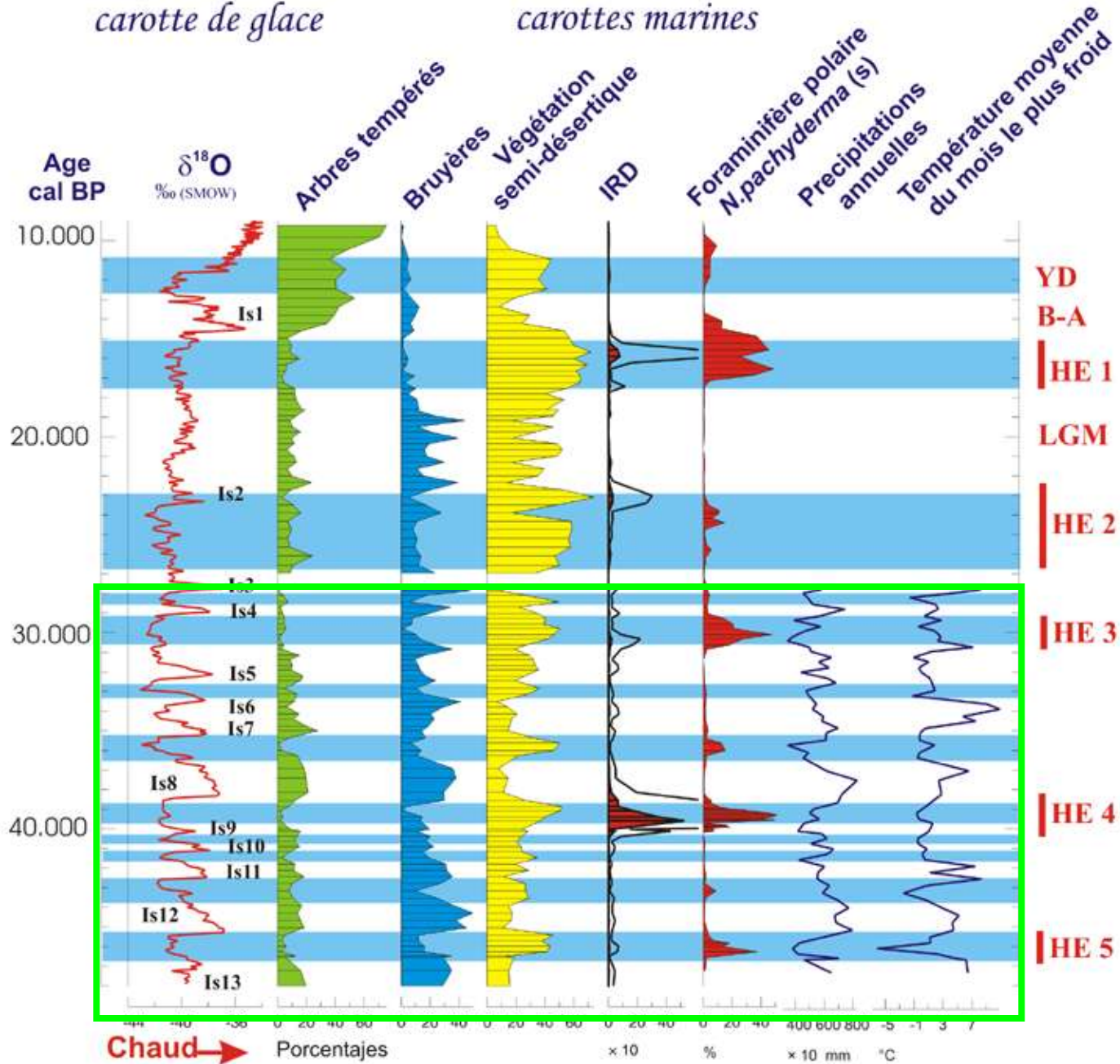


Greenland ice core



GISP2
carotte de glace

SU-8118 & MD95-2042
carottes marines

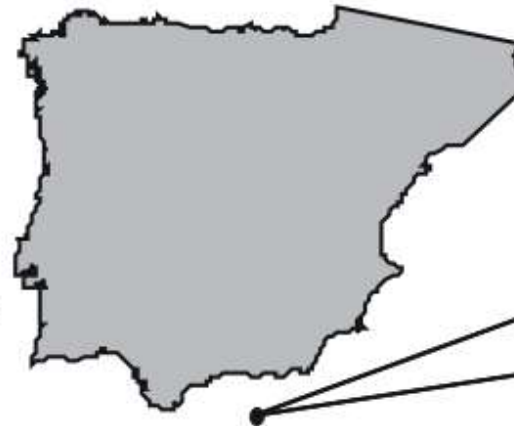


Annual Precipitation

Present day
Heinrich event 3
Heinrich event 4
Heinrich event 5
Other D-O Stadials
D-O interstadials

MD95-2042

800 mm
400 mm
500 mm
400 mm
500 mm
700 mm



MD95-2043

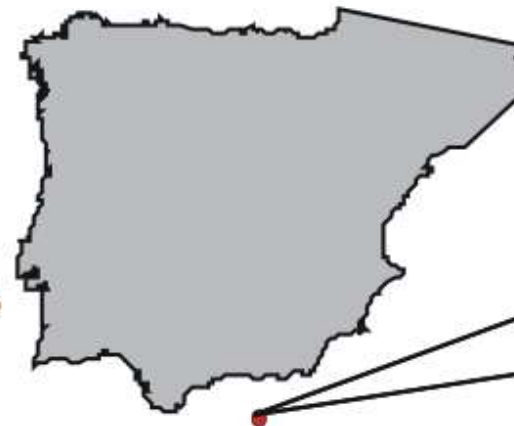
600 mm
400 mm?
200 mm
200 mm
600 mm
700 mm

Mean Temperature Coldest Month (MTCO)

Present day
Heinrich event 3
Heinrich event 4
Heinrich event 5
Other D-O Stadials
D-O interstadials

MD95-2042

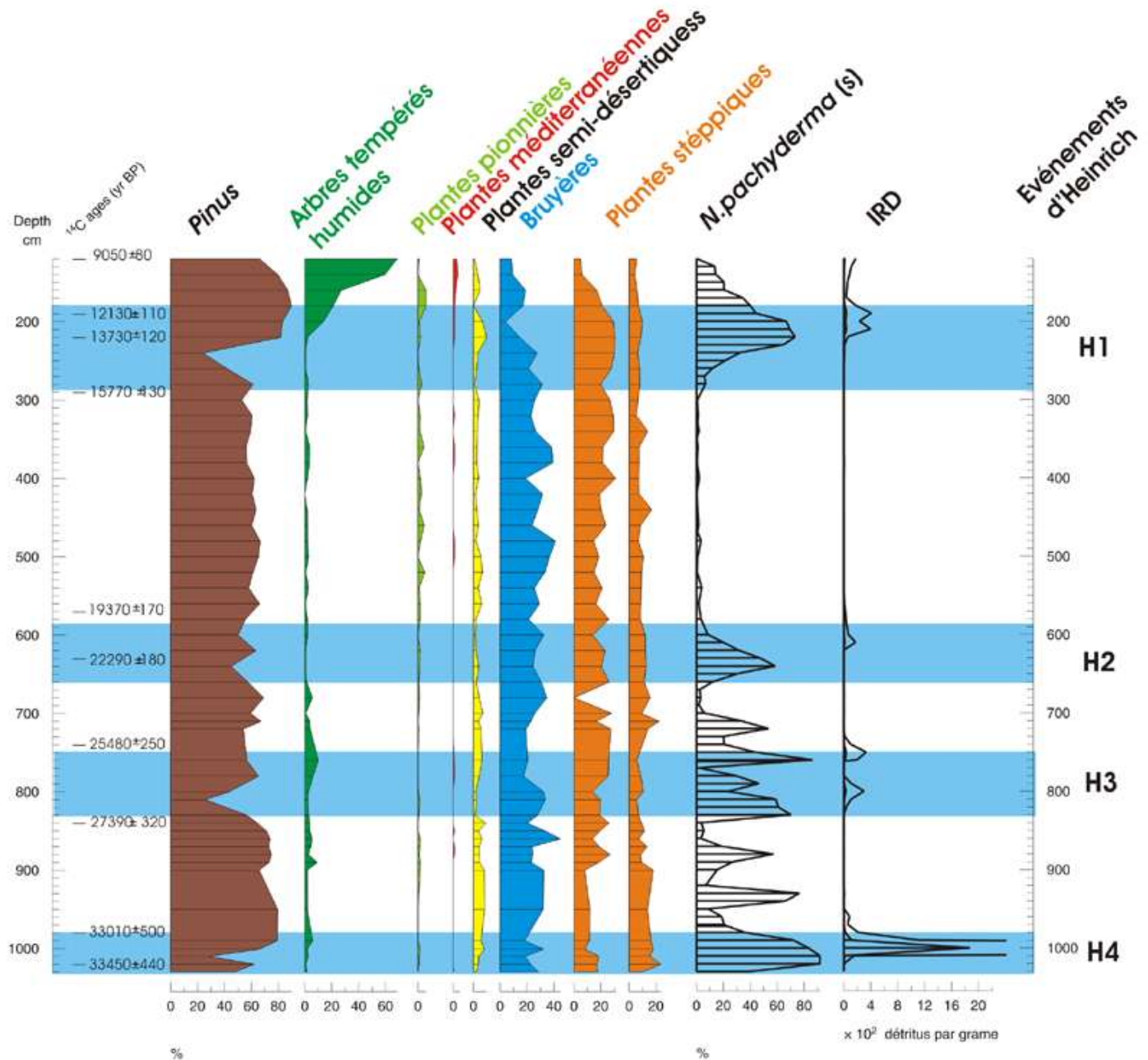
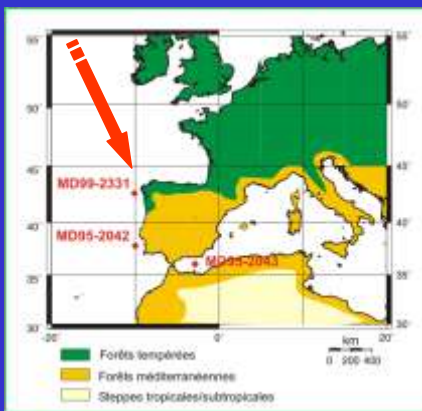
5°C
0°C
-1°C
-6°C
-2/2°C
11/1°C



MD95-2043

5°C
2°C?
-8°C
-2°C
-3/2°C
8/4°C

MD99-2331, NW marge ibérique (42°09N; 09°41W)



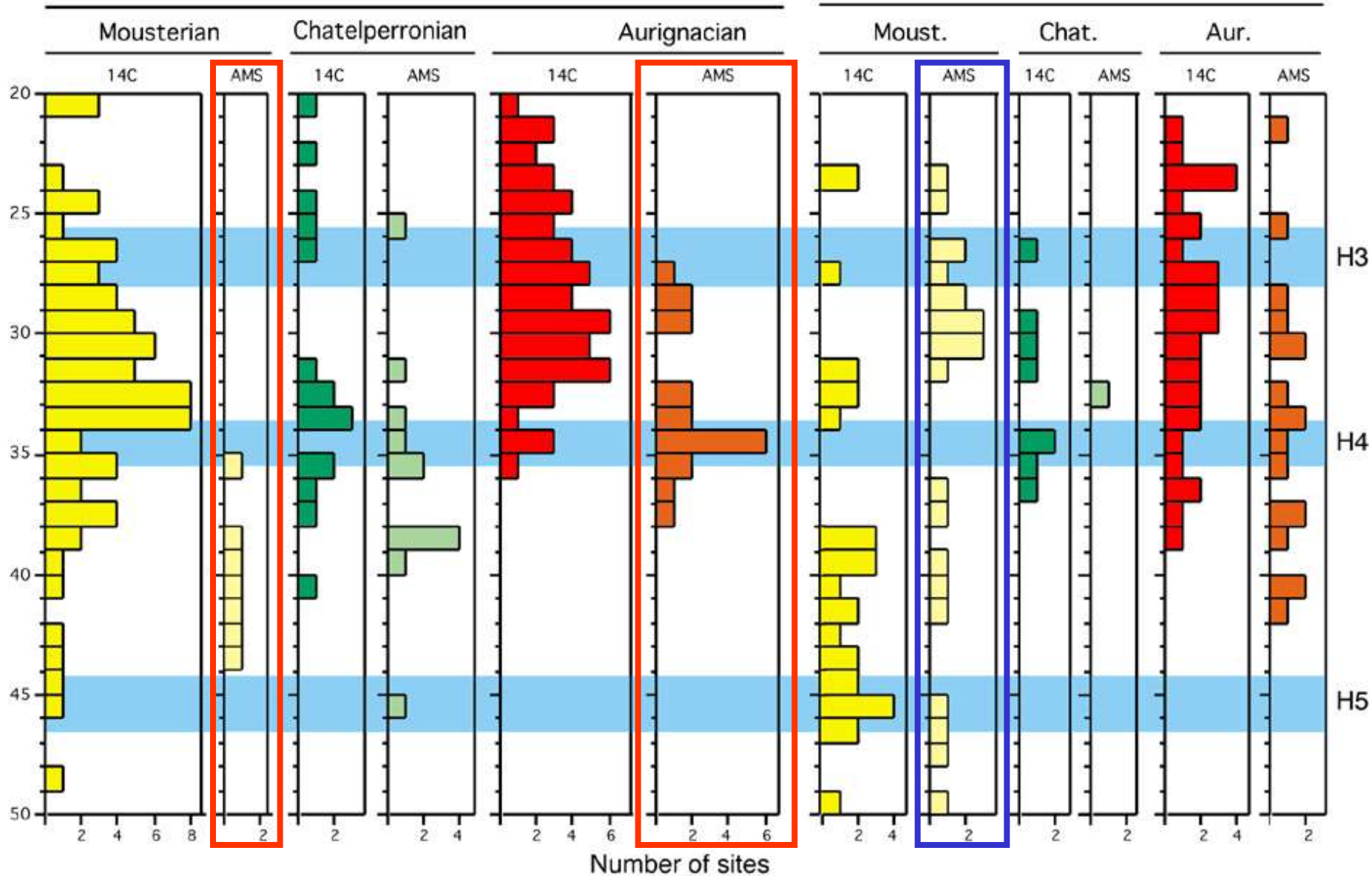
Variabilité climatique et extinction des Néandertaliens



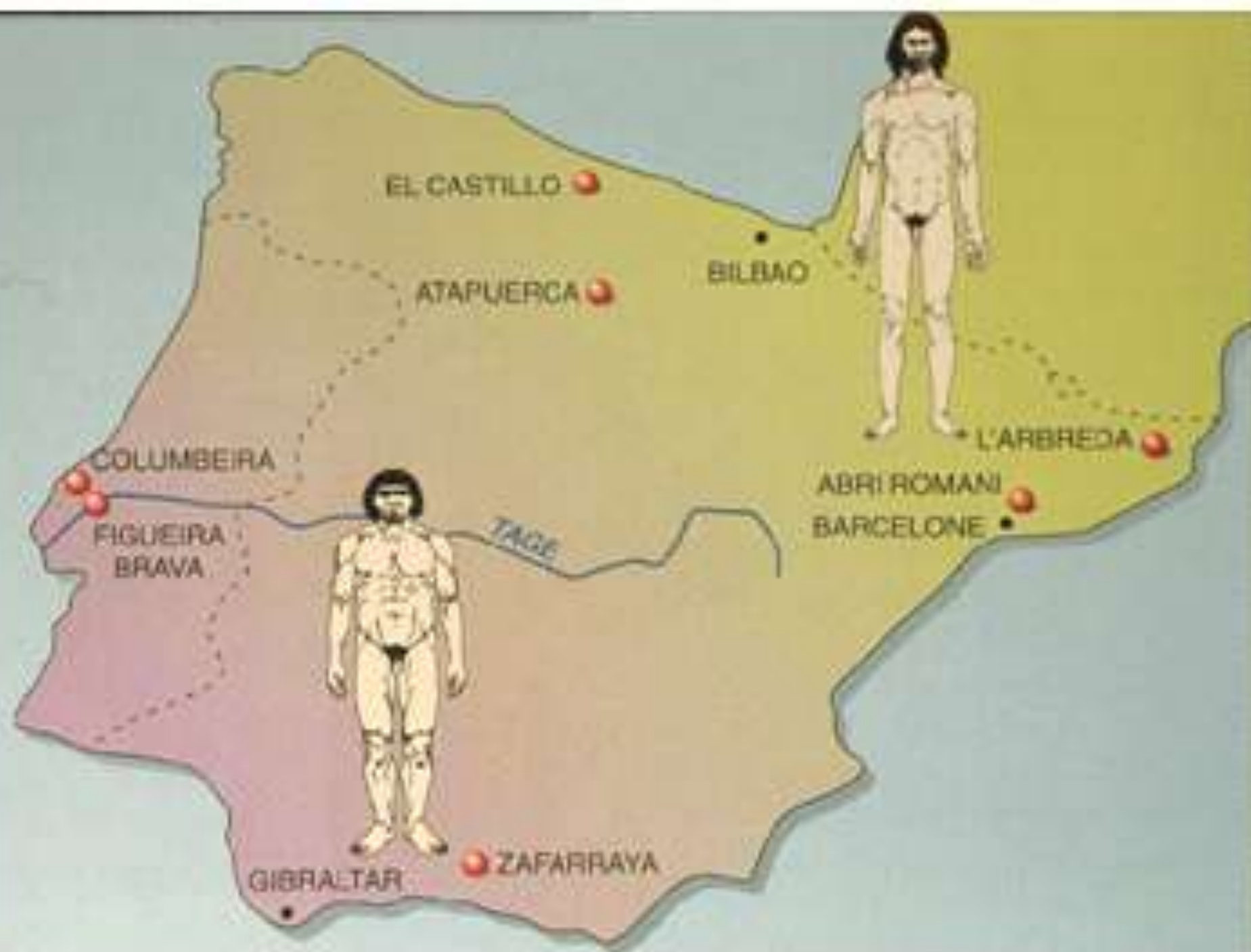
Ky BP

France

Iberia

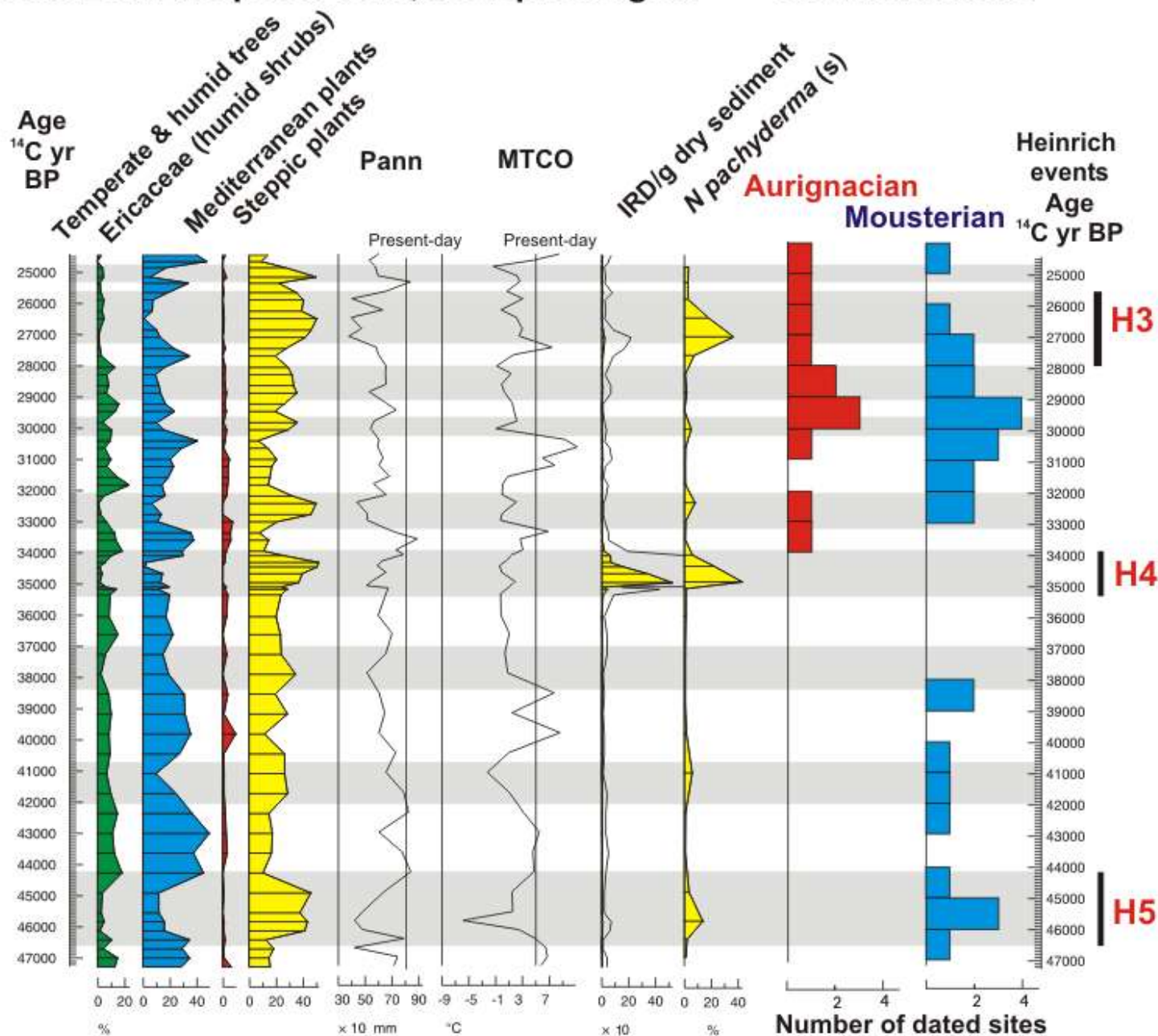


d'Errico & Sanchez Goni submitted to *Quaternary Science Review*
 Sanchez Goni & d'Errico. In press. *Proc. Calpe Conference, Gibraltar 2001*

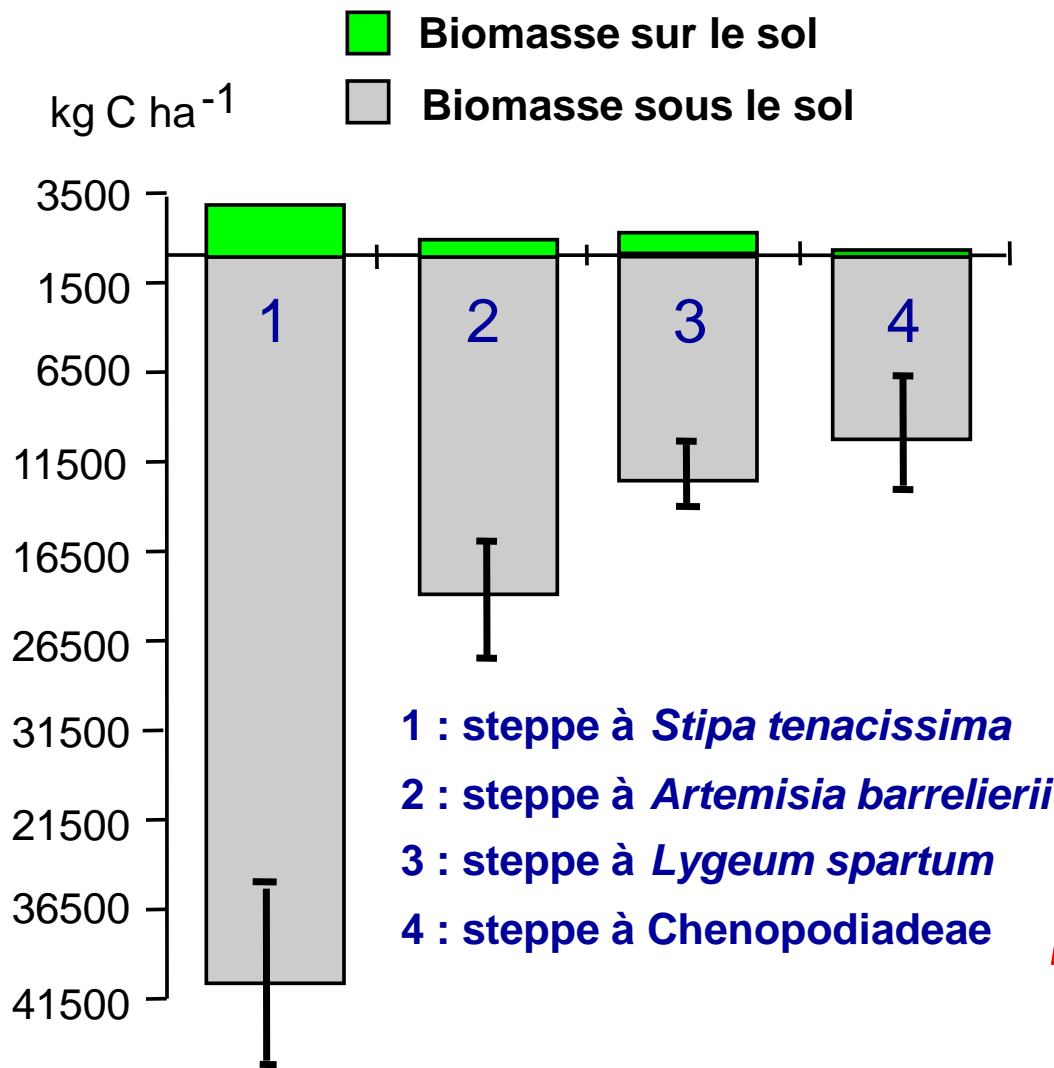


MD95-2042 deep-sea core, isotopic stage 3

Southern Iberia



Sanchez Goñi & d'Errico, Calpe, in press;
d'Errico & Sanchez Goñi, *Quaternary Science Reviews* (submitted)



Comparaison de la biomasse des différentes types des steppes du sud de la Péninsule Ibérique

Gauquelin et al. 1998



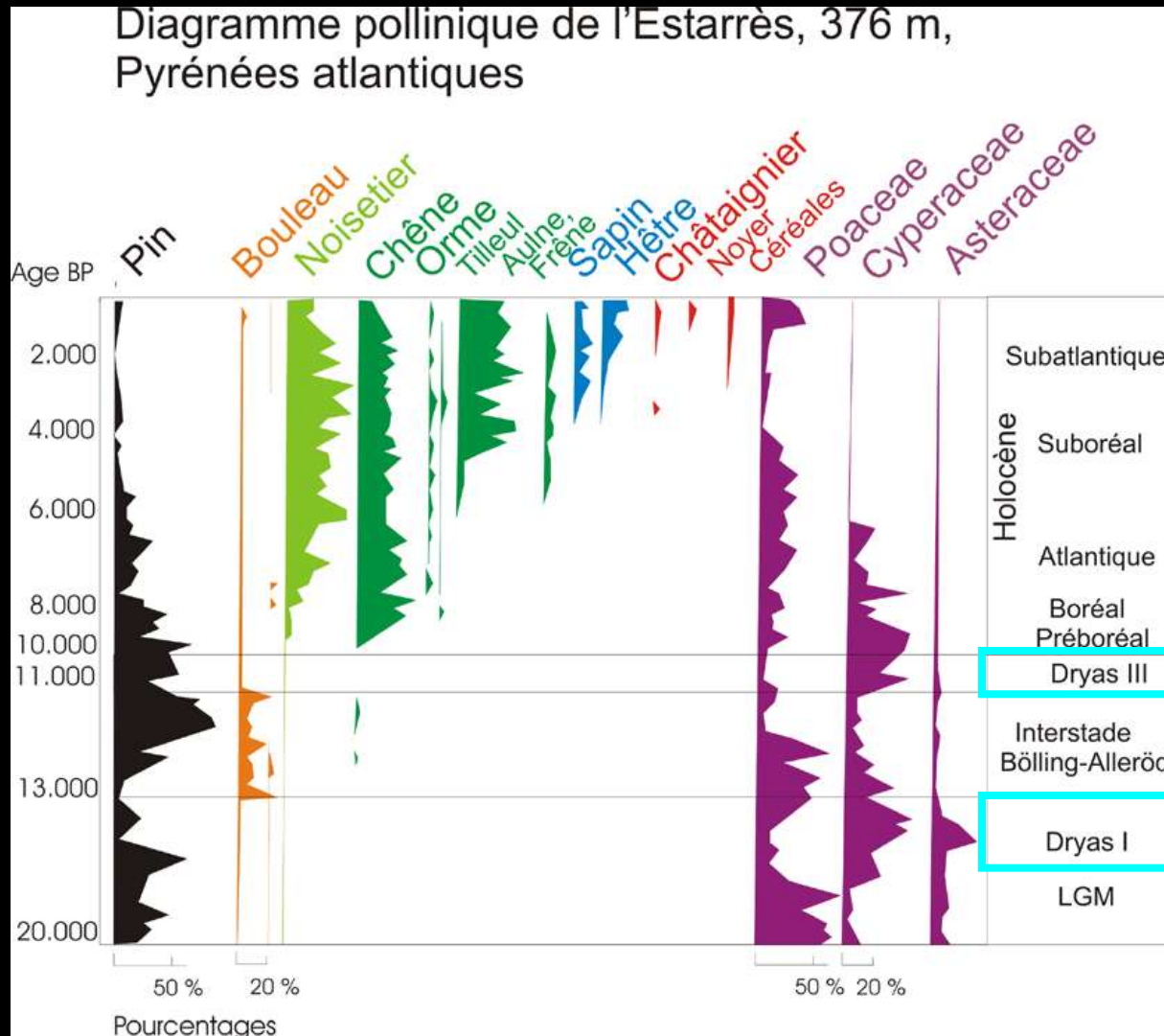


Conclusion

La persistance des néandertaliens dans le Sud de la Péninsule Ibérique a été favorisé par l'aridité du H4. Cette aridité a momentanément arrêté l'arrivée des Aurignaciens dans cette région.

Interprétation du diagramme pollinique

Exemple d'une séquence pyrénéenne : l'Estartès



← Interglaciaire

← Glaciaire

← Interstade

← Glaciaire

Périodes classiques au cours de l'Holocène (derniers 10000 ans)

2700 ans BP-présent : Sub-Atlantique, chaude & humide → *Age de Fer*

4500-2700 ans BP : Sub-boréal, frais & sec → *Age du Bronze*

Collapse de l'Empire Mésopotamien ~4000 ans BP

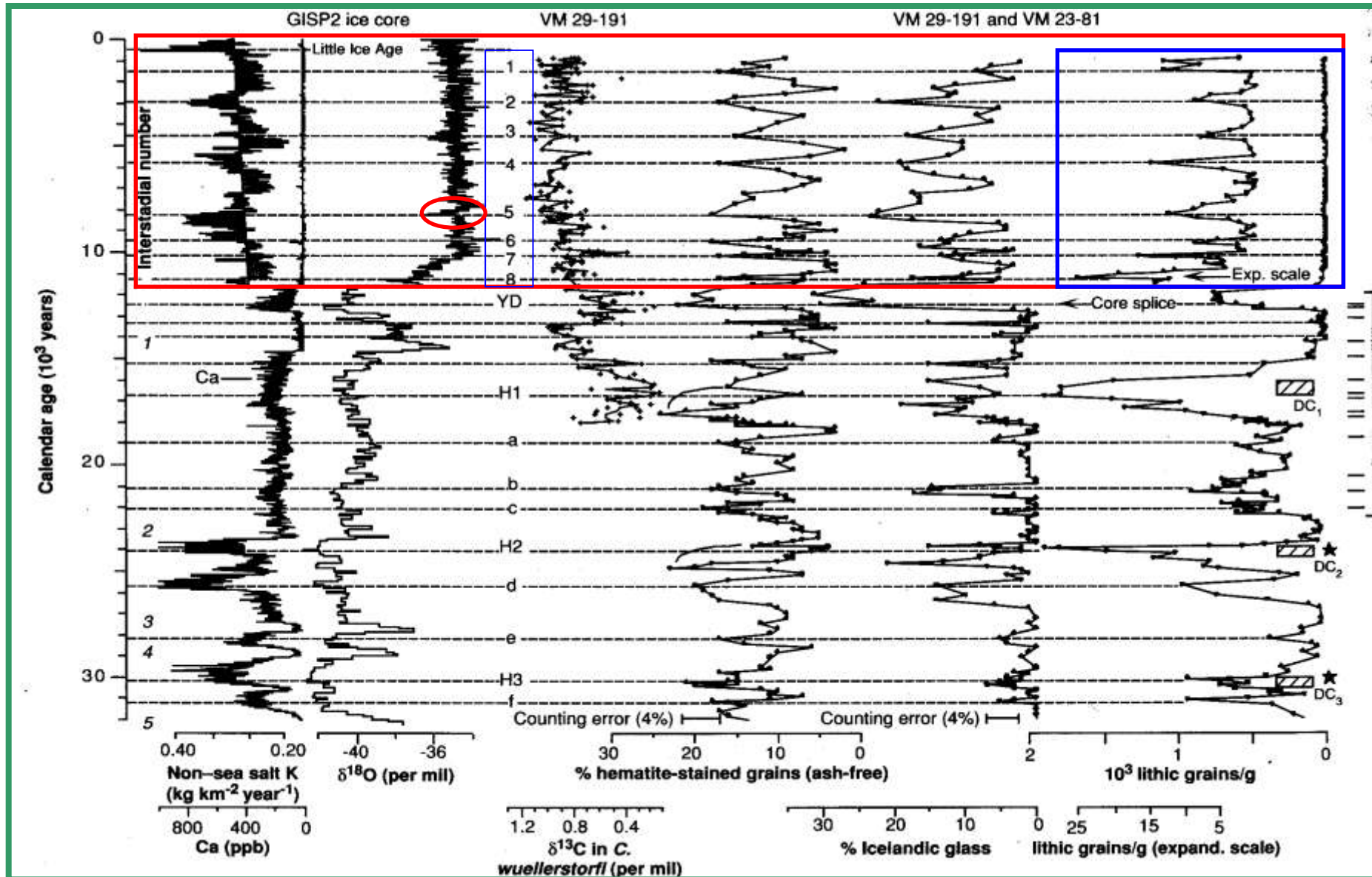
7500-4500 ans BP : Atlantique, chaud & humide → *Néolithique en
Europe*

9000-7500 ans BP : Boréal, frais & sec → *Mésolithique*

*10300-9000 ans BP : Préboréal, augmentation des
températures & humidité*

Une variabilité climatique d'ordre millénaire à l'Holocène?

Bond et al. 1997



Reconstitution du climat du passé



Données indirectes :

- 😊 Micropaléontologiques : pollen, foraminifères...
- 😊 Géochimiques : isotopes, alcénones...
- 😊 Sédiments : IRD...
- 😊 Largeur des cernes d'arbres



Données directes :

- 😊 Archives historiques :
 - * données de gel en Islande, Pays Bas...
 - * date des vendanges en Europe,
 - * cérémonies de dérogation en Espagne...
- 😊 **1590** invention du thermomètre par Galilée
- 😊 **1740**, Celsius normalise les thermomètres

Les pourcentages polliniques :



dépendent des variations de l'assemblage végétal



fonction des variations climatiques de grande amplitude



Les flux polliniques = nombre de grains de pollen déposé
par unité de surface en 1 an :

dépendent : * des variations de l'assemblage végétal

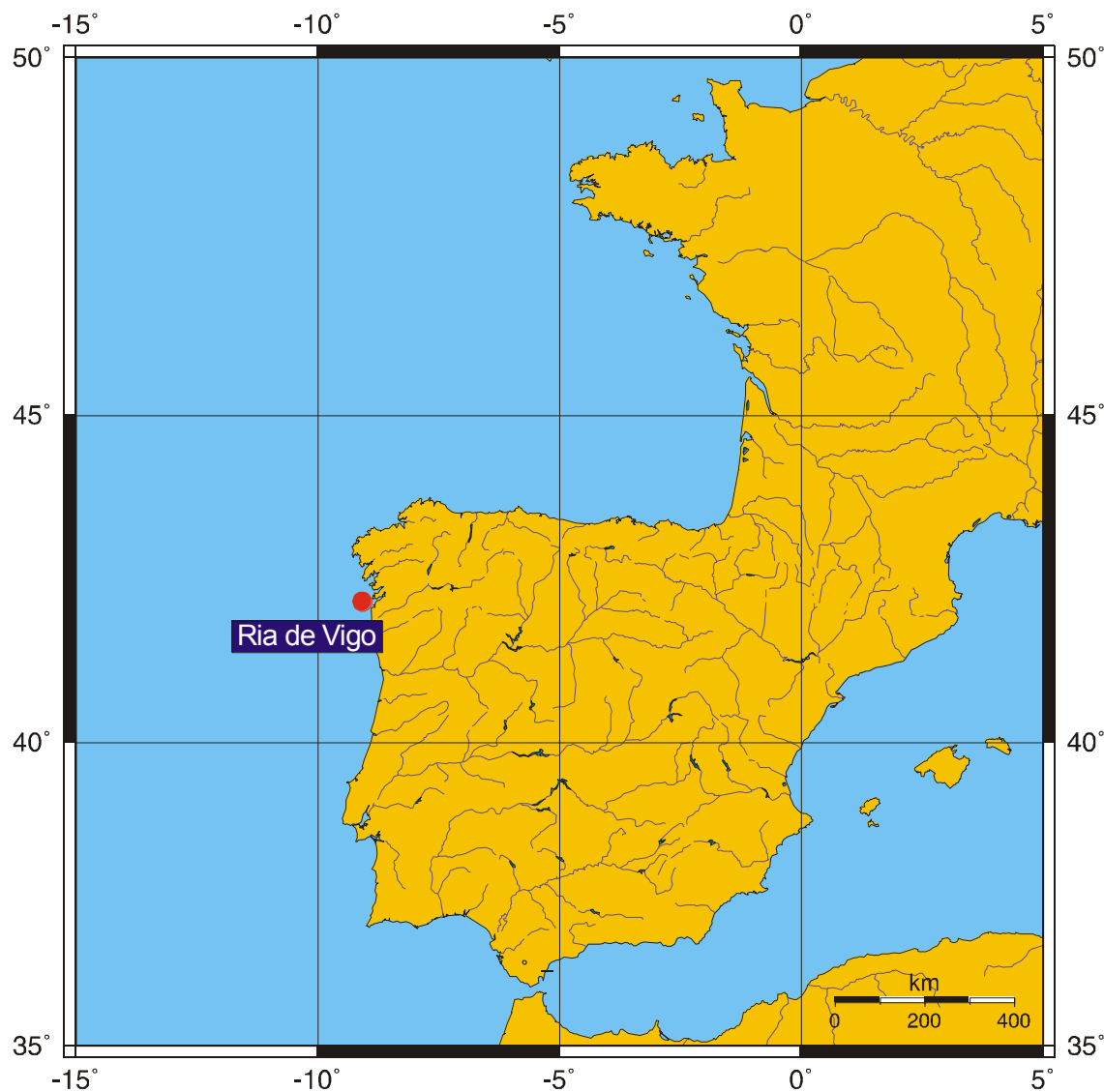
- * de la densité du couvert végétal
- * de la production pollinique



fonction des variations de
température de faible amplitude

Flux atmosphérique = Flux pollinique estimé dans les sédiments

Localisation de la carotte Vir-18



Caractéristiques de la zone d'étude

⌘ Carotte Vir-18 = 380 cm de long

⌘ Vir-18 prélevée dans la Ria de Vigo

= une zone estuarienne à **sédimentation vaseuse**

⌘ Végétation actuelle : **chênaie caducifoliée**

⌘ Climat actuel : **climat tempéré humide**

Profondeur en cm

52

227

313

380

0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 360 380 400

-40

100

Eucalyptus

Pin

AMS ¹⁴C

Noyer

AMS ¹⁴C

2150 1990

1950 1856

1750

1550

1350

1150

950

750

550

350

150

-50

-250

-450

-650

-850

-1050

1048

2000

2925

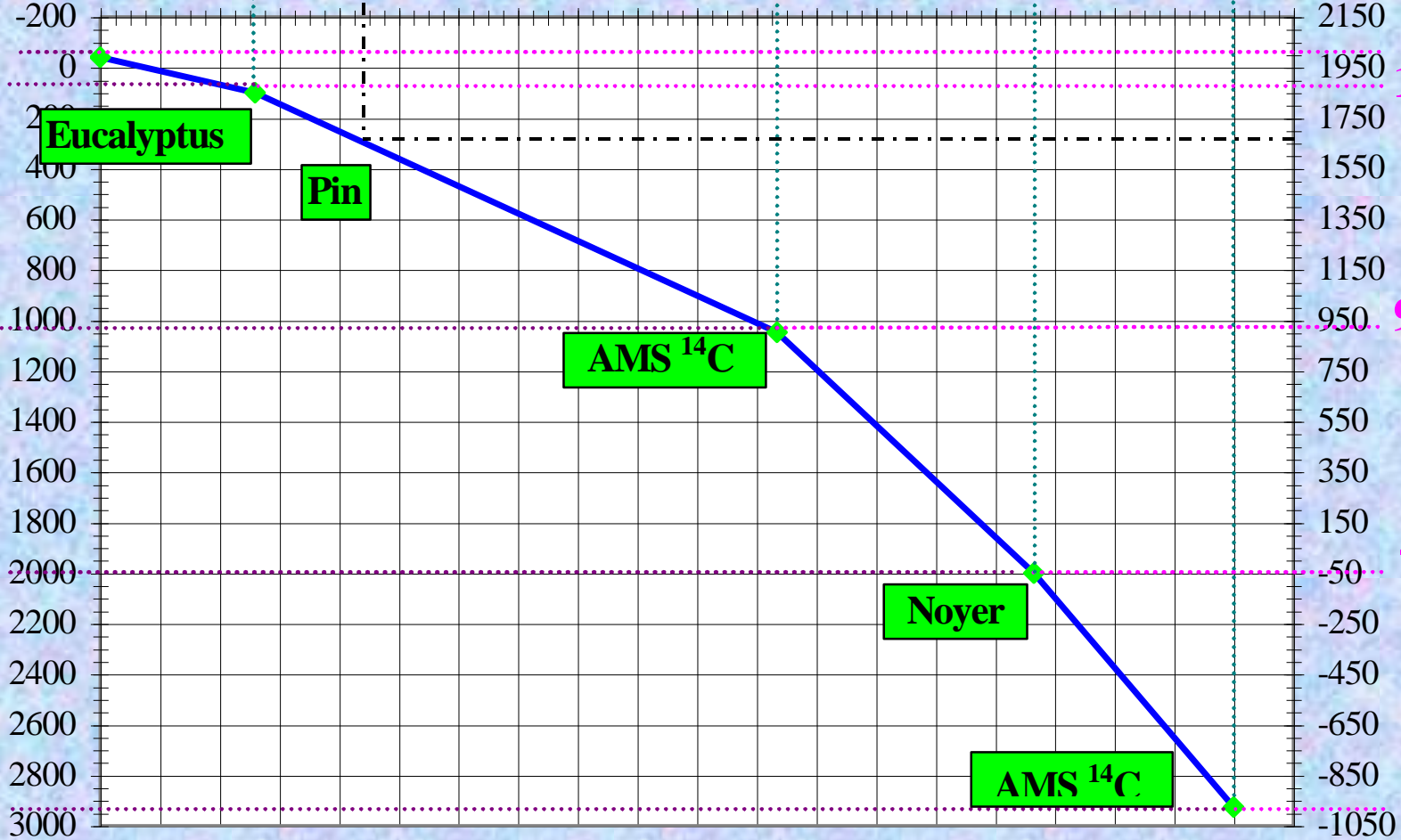
902

-50

-975

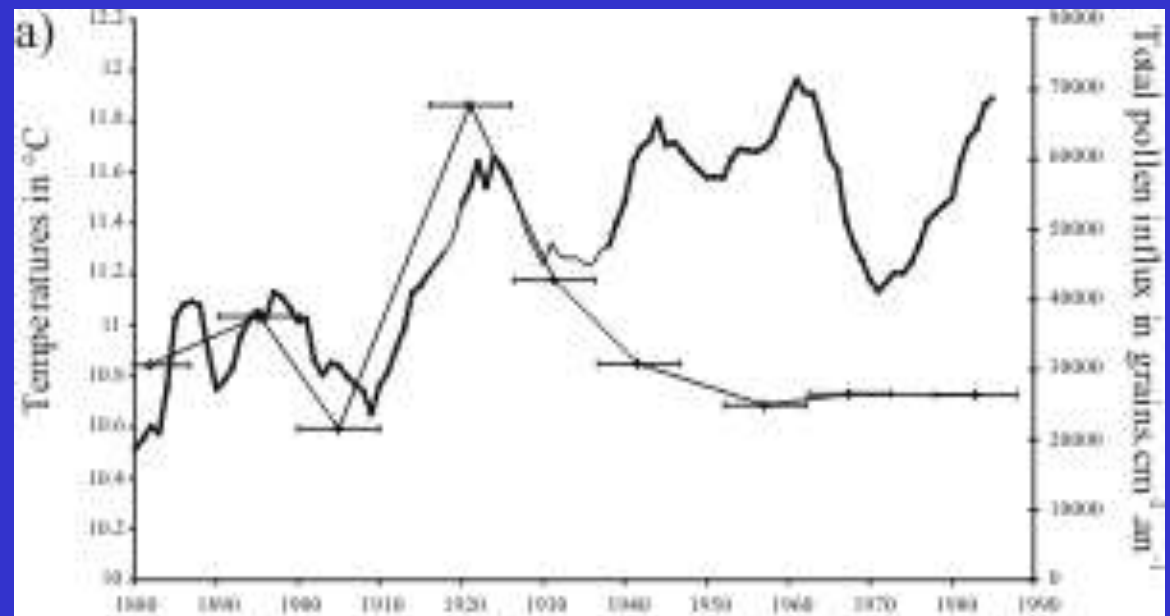
Ages en ans cal AD

Ages en ans cal BF



Station météorologique
de A Coruña
1880-1990

Hiver-Printemps

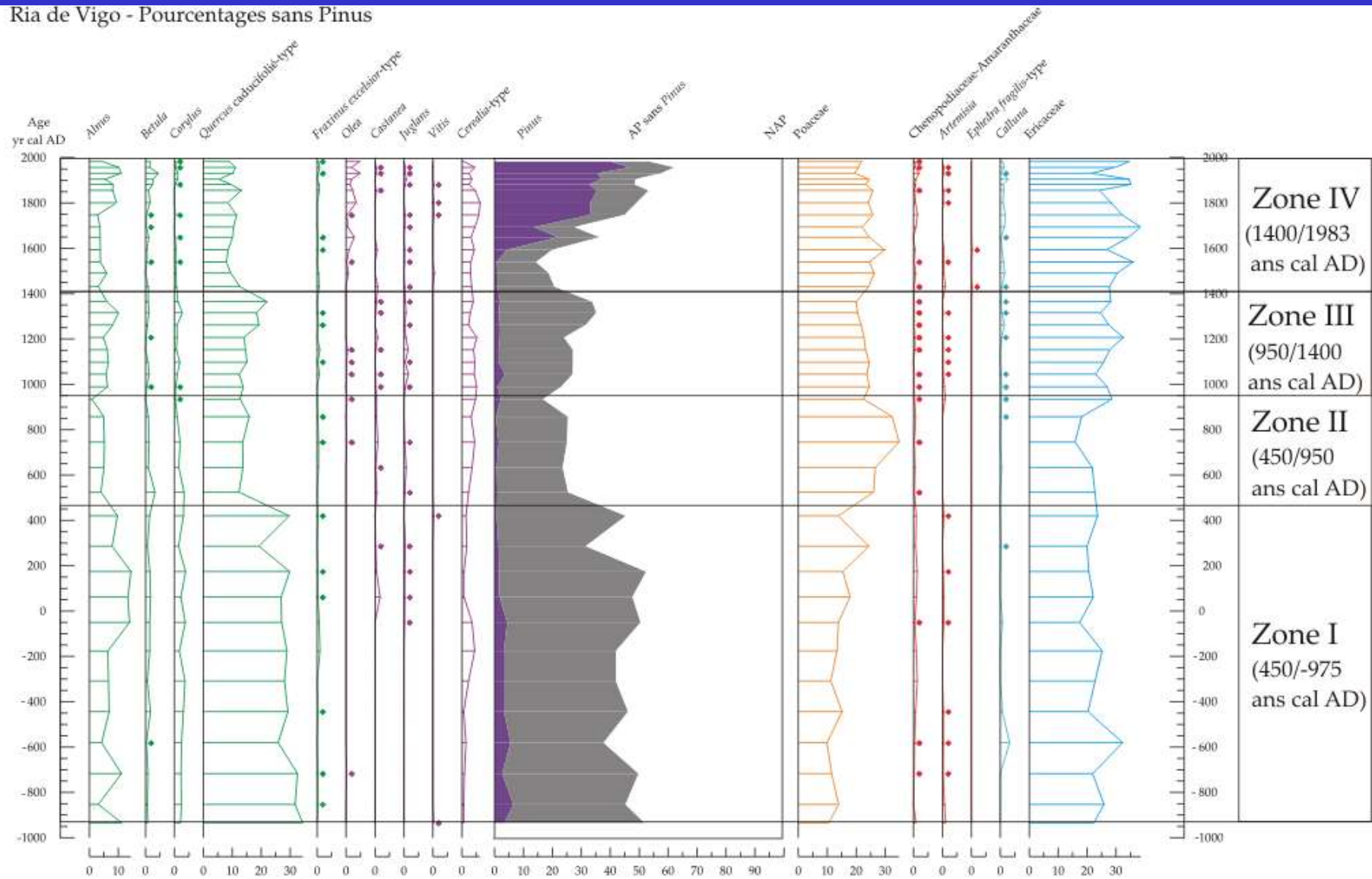


Été-Automne

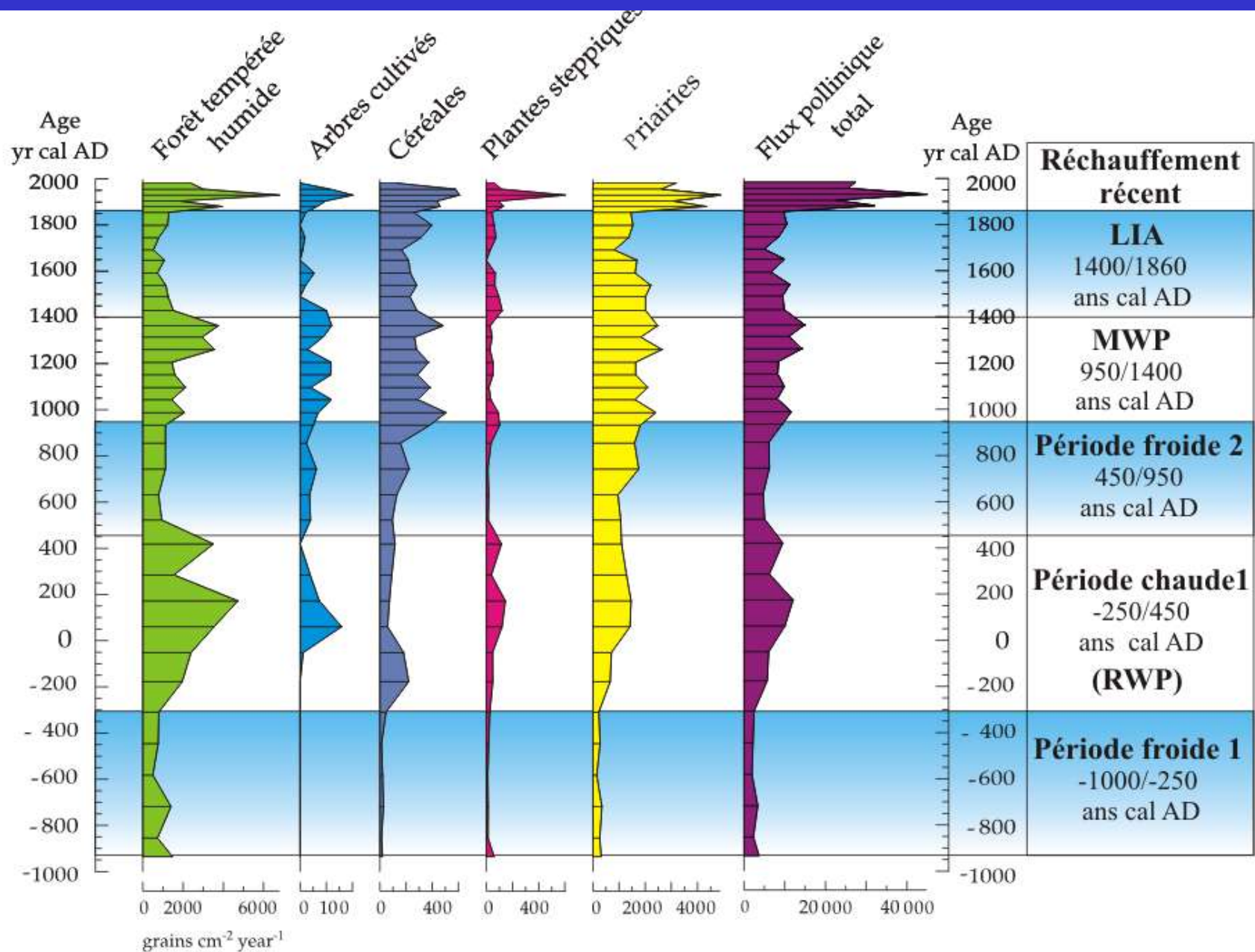


Ria de Vigo, Diagramme des pourcentages polliniques

Ria de Vigo - Pourcentages sans Pinus



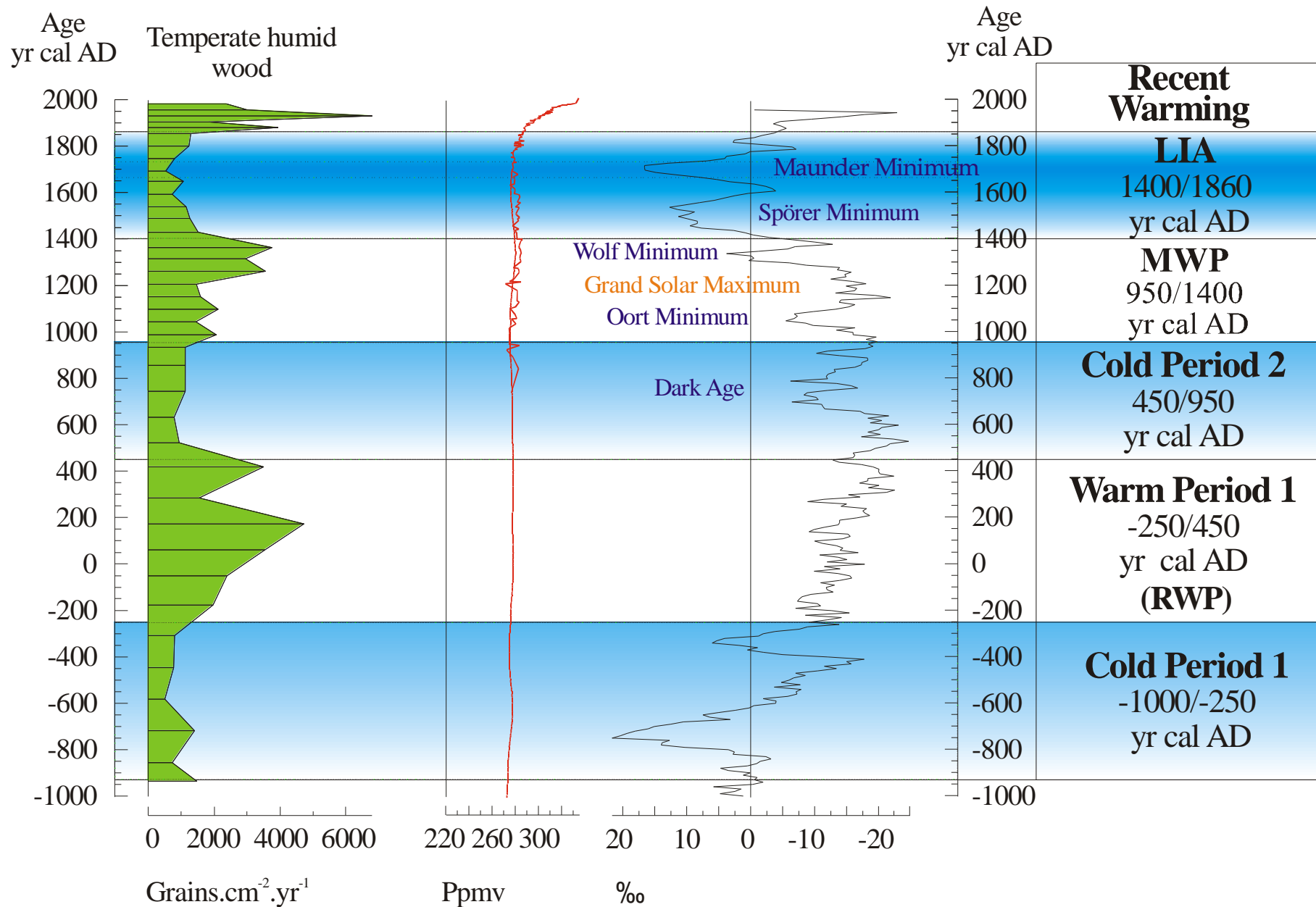
Ria de Vigo, Diagramme des flux polliniques



Pollen influx,
Ria de Vigo

CO₂, Vostok

Atmospheric $\Delta^{14}\text{C}$,
Stuiver 1998



Les changements climatiques des derniers 3000 ans ont-ils eu une influence sur les hommes?

Réchauffement actuel

☺ Montée du niveau de la mer...

Petit Age Glaciaire (1350-1850 ans AD)

☺ 1690-1710 : Les années terribles du Roi-Soleil
☺ XVIII^{ème} Révolutions Agricole et Industrielle
☺ Essor démographique
70-80.10⁶ hab. XV^{ème} ~~190.10⁶ hab.~~ ➡ 190.10⁶ hab. XIX^{ème}

Période Chaude Médiévale (950-1350 ans AD)

☺ Eric le Rouge s'installe au sud du Groenland
☺ Prospérité agro-économique au XIII^{ème}
(fraises à Noël à Liège, figuier à Cologne,
culture de la vigne en Angleterre)

Période Froide Médiévale (450-950 ans AD)

☺ Dark Age

Période Chaude Romaine (-250-450 ans AD)

☺ Empire Romain

Période Froide : fin du Sub-Atlantique