UMR 6116

# Le passé du paysage: une clef du futur

Jacques-Louis de Beaulieu
*Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie*
*Université Paul Cézanne, Aix en Provence*

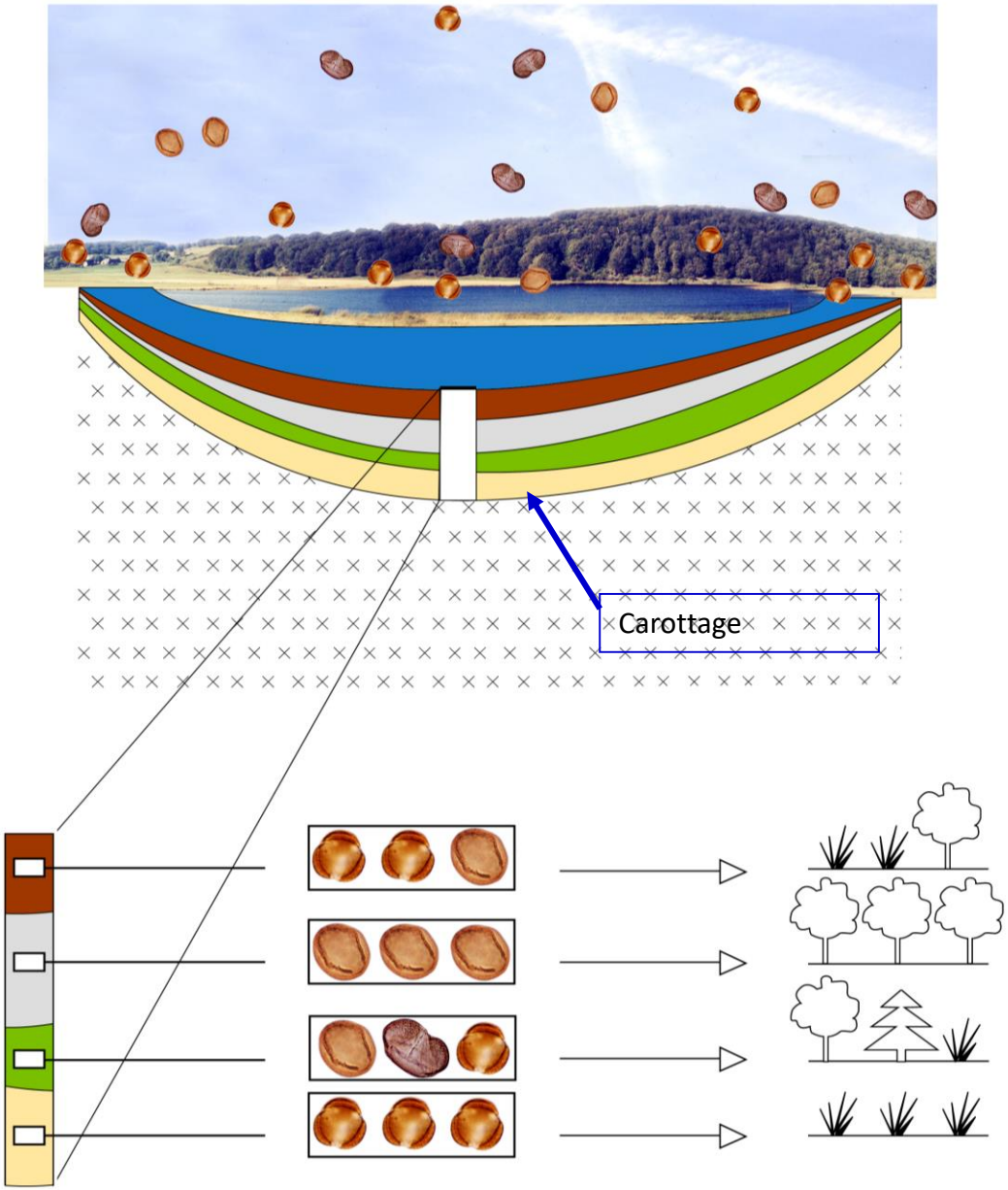
Journées Volubilis, Avignon,
20/11/2008

# I. Les propriétés merveilleuses des grains de pollen : fondement de la palynologie

1. PRODUCTION ET DISPERSION EN TRES GRAND NOMBRE
2. MEMBRANE CELLULAIRE EXTREMEMENT RESISTANTE
3. TRES GRANDE VARIETE DE FORMES REFLETANT LA SYSTEMATIQUE

# Fondements de l'analyse pollinique

UMR 6116



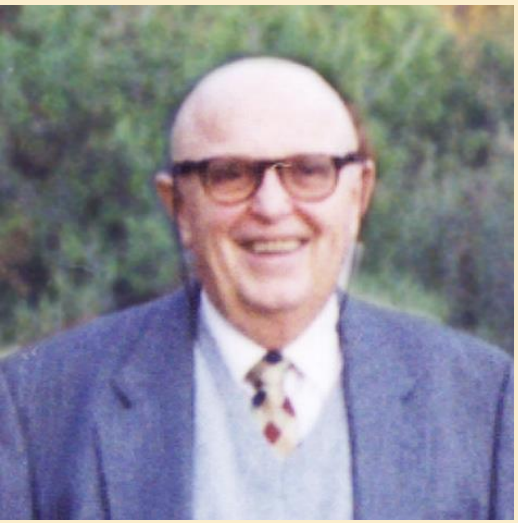

Transportés par le vent jusqu'à leur **milieu de conservation**, les grands de pollen reflètent les **végétations locale et régionale : ils sont un outil d'intégration spatiale**

Leur grande abondance permet un **traitement statistique** des données

La succession des «assemblages polliniques» est traduite en successions de paysages reliées aux variations du climats ou des perturbations

# Création du « Laboratoire de Botanique historique et Palynologie » (aujourd'hui inclus dans l'IMEP)

UMR 6116



Quand A. Pons a crée notre labo **en 1964, on ignorait à peu près tout de l'histoire passée des écosystèmes européens**. Il a donné la chance à ses thésards d'explorer un monde inconnu. Partout en Europe l'analyse pollinique connaissait le même essort.

Armand PONS

**Les années 1960: première courbes de paléo-températures à partir des variations de taux de l'oxygène 18 dans les carottes marines (Emiliani, sir N. Shackleton)**

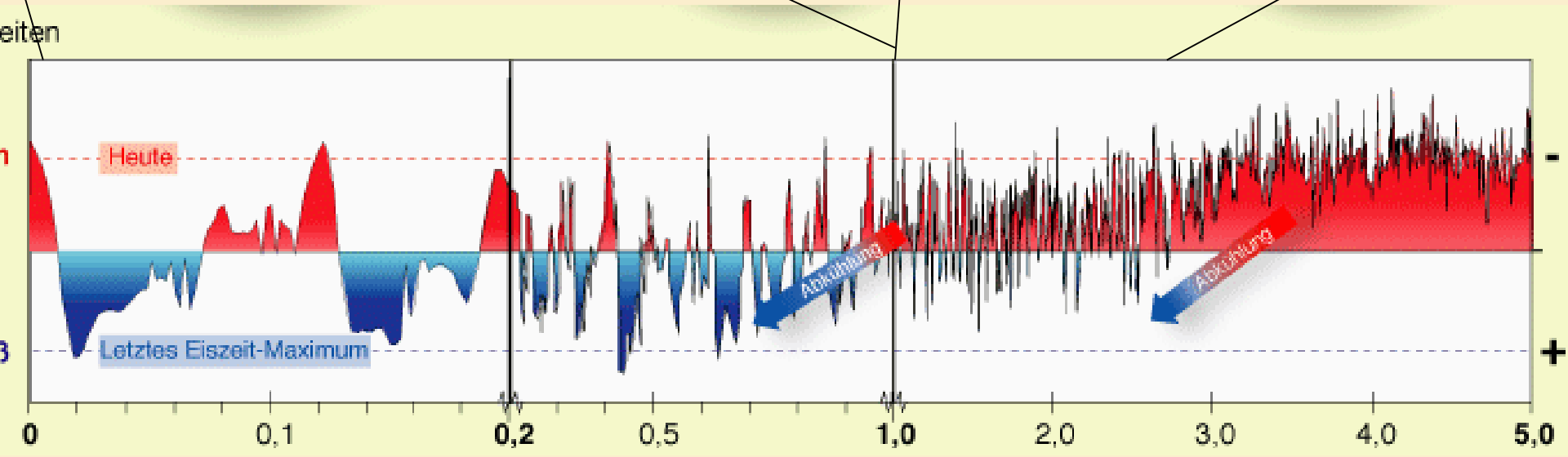
**Validation de la théorie astronomique des climats de Milankovich par A. Berger.**

cycles de 100 000 ans

(excentricité)

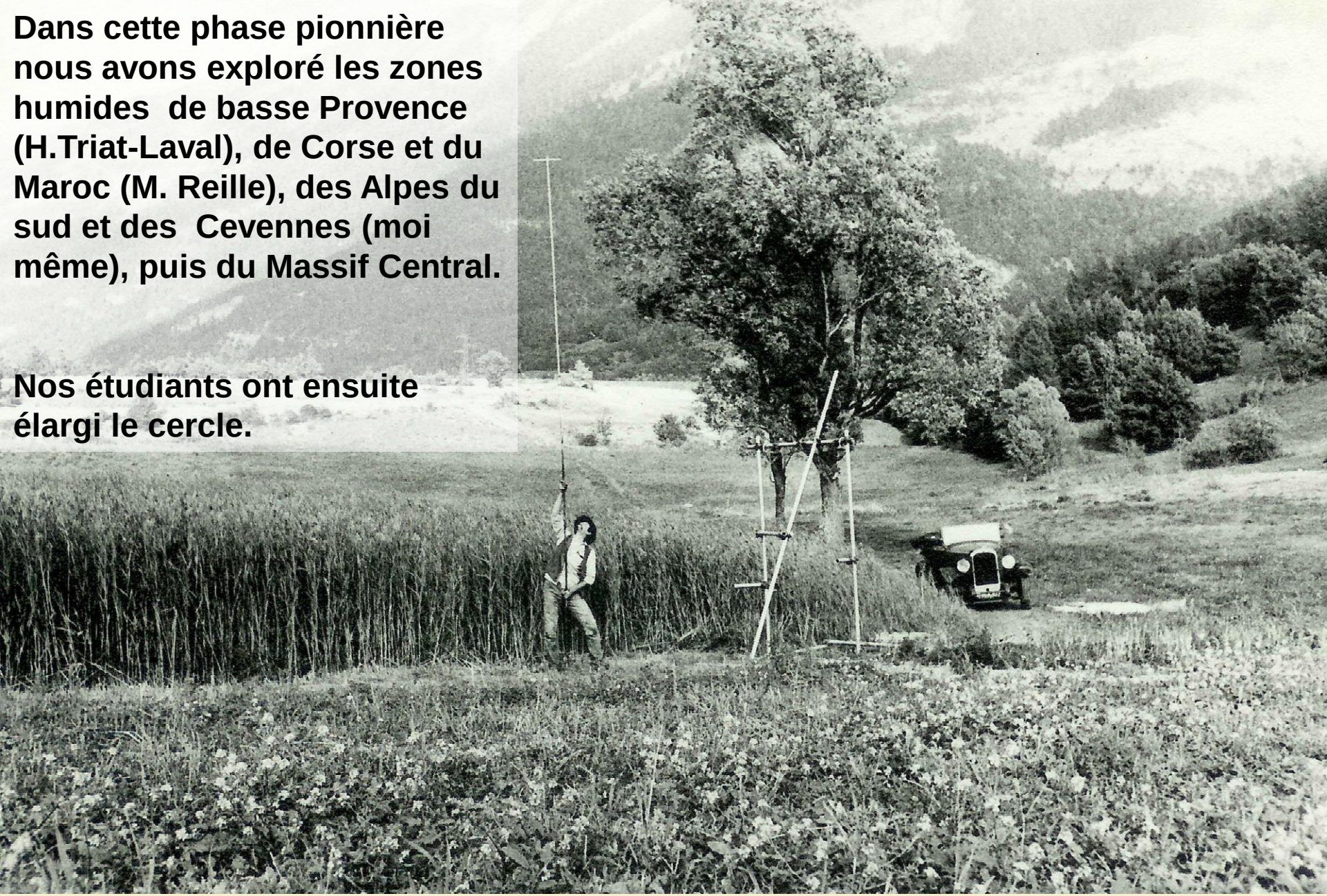
cycles de 40.000 ans

(obliquité)



**Dans cette phase pionnière nous avons exploré les zones humides de basse Provence (H.Triat-Laval), de Corse et du Maroc (M. Reille), des Alpes du sud et des Cevennes (moi même), puis du Massif Central.**

**Nos étudiants ont ensuite élargi le cercle.**



# L’exemple du Massif Central

- Les séquences qu’on rencontre le plus souvent remontent à la fin de la dernière glaciation.
- Dans le Massif Central l’étude d’une soixantaine de tourbières et anciens lacs nous a permis une reconstruction synthétique de l’histoire des forêts depuis la fin de la dernière glaciation.

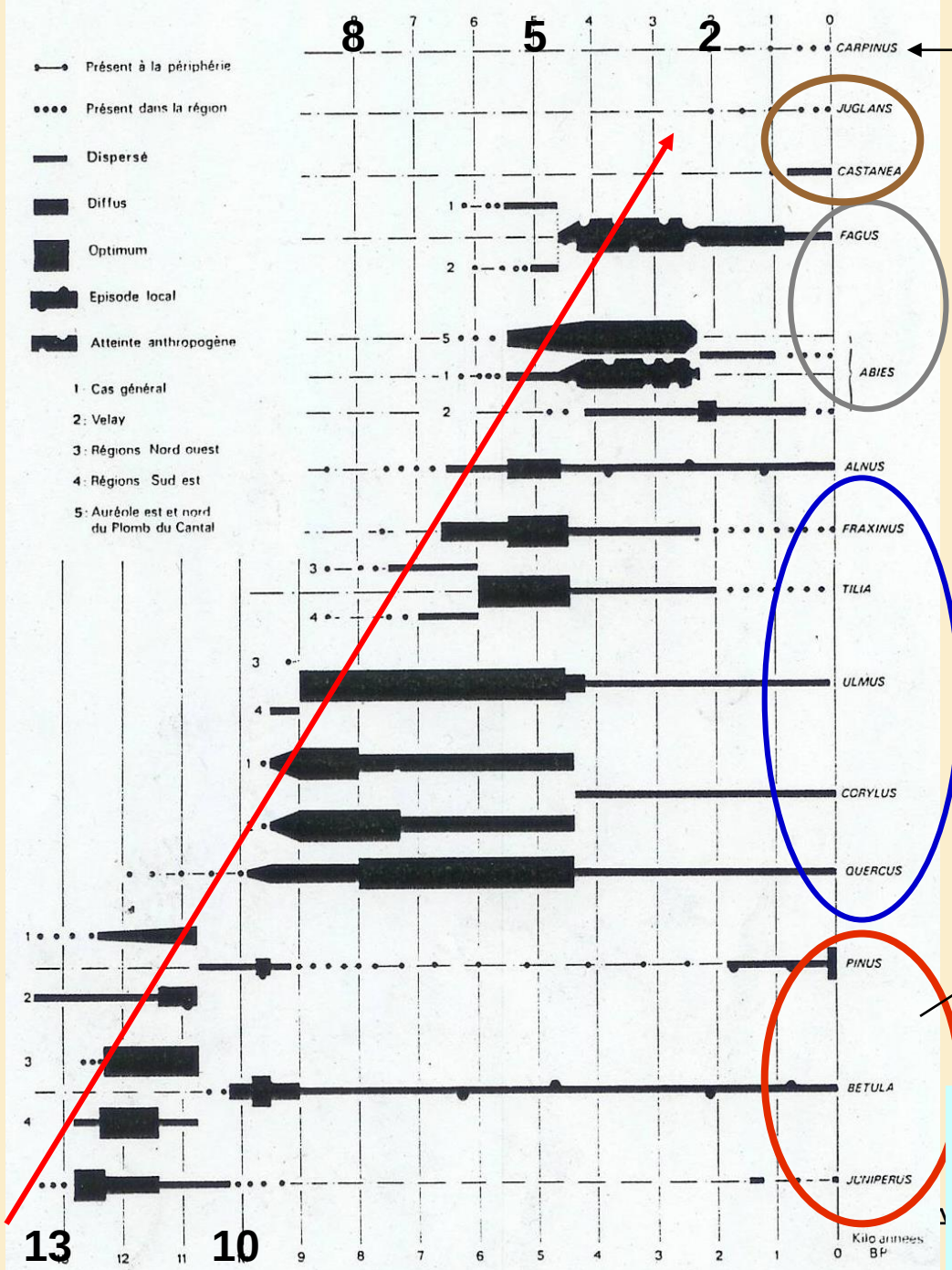



Fig. 4. – Histoire des principaux taxons arboréens dans le Massif Central.

Millénaires uncal BP

Arbres cultivés

Hêtraie sapinière

Arbres mésophiles dominants pendant l'optimum climatique holocène

Arbres et arbustes pionniers après la glaciation

**Un exemple de reconstruction régionale de la dynamique forestière: le cas du Massif Central** (Beaulieu et al., 1988)

# L'Origine des paysages provençaux:
## Les hypothèses des phytosociologues

Dans les plaines et collines méditerranéennes, à côté des terres cultivées, de larges surfaces sont occupées par la garrigue et il existait au début du dernier siècle quelques beaux boisements dispersés en Chênes verts.

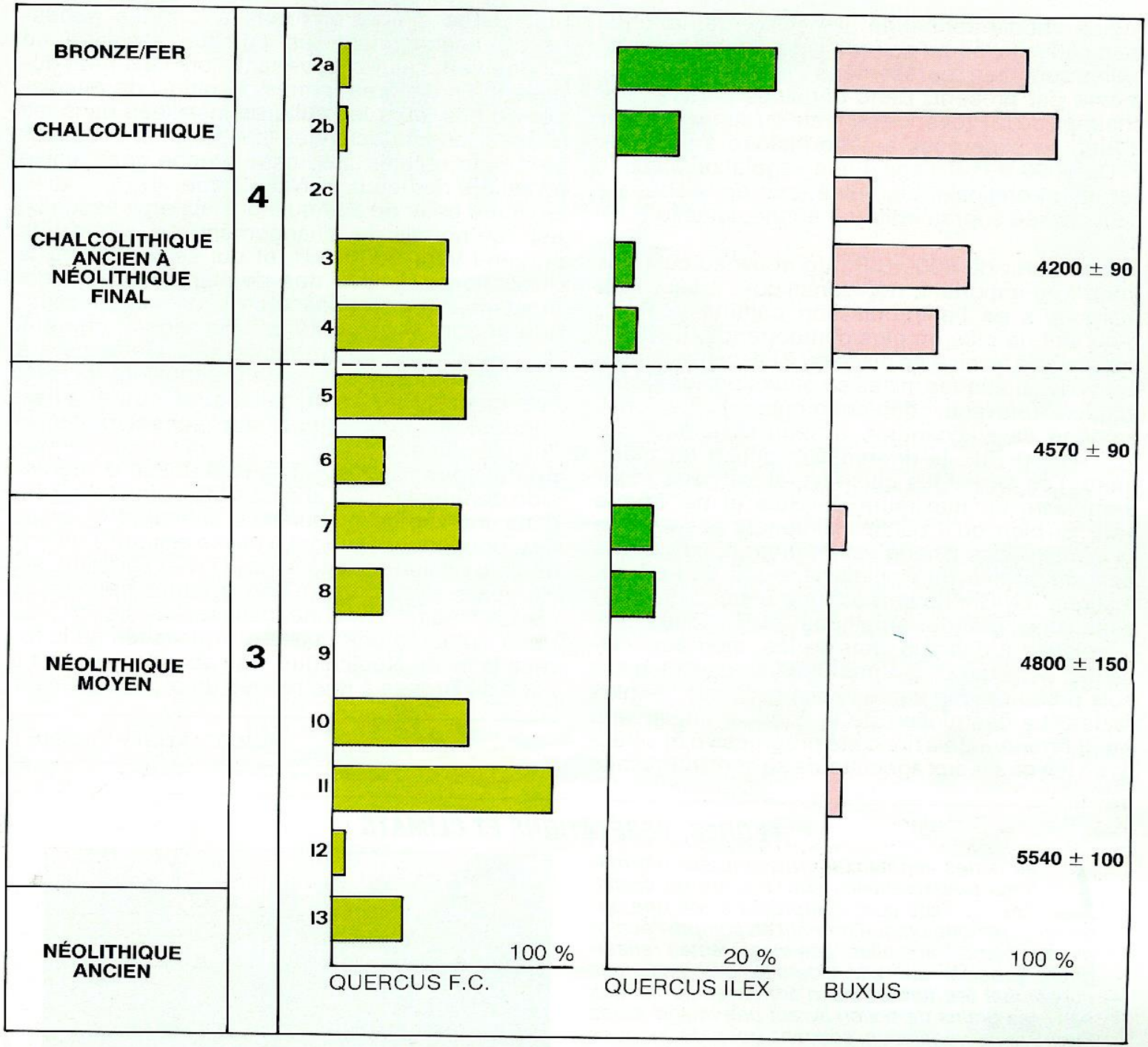
Les pionniers de la biogéographie et de la phytosociologie (Flahault, Braun-Blanquet), ont décrit les bois de Chênes verts "Quercetum ilicis" comme les restes de vastes forêts originelle "climaciques" .

La "garrigue" était considerée comme la consequence de la dégradation par l'homme de cette forêt depuis le Néolithique.

# Origine des paysages provençaux: Les données palynologiques (thèse de H. Laval)

- - Dès que notre équipe a obtenu les premières données sur l'histoire de la végétation on s'est aperçu que l'arbre forestier très largement dominant avant le Néolithique était un chêne à feuillage caduc, *Quercus pubescens,* et que le chêne vert s'est répandu au moment où l'homme a ouvert les forêts de ce chêne.
- - L'étude des charbons de bois dans les sites préhistoriques du Languedoc raconte la même histoire.

*Diagramme anthracologique de Font-Juvénal (Aude). Les phases 3 et 4 sont seules représentées ; remarquer la phase 4 qui coïncide avec la mise en place de la végétation méditerranéenne actuelle (d'après J. L. Vernet, 1980)*



# Les données polliniques utilisées pour reconstruire le climat

- - Au début des années 1970, l'observation de l'accroissement considérable de la concentration de CO2 dans l'atmosphère laisse attendre un prochain bouleversement du climat par intensification de l'effet de serre.
- - Des programmes interdisciplinaires (CCE) sont mis en place. Ils regroupent des climatologues, des experts des surfaces continentales, des carottes de glace et des carottes marines.
- - Leur objectif est d'utiliser les données du passé pour construire ou valider des modèles climatiques (CGM) permettant de prédire le futur du climat.
- - On nous demande d'utiliser les données polliniques pour produire des reconstructions climatiques chiffrées.

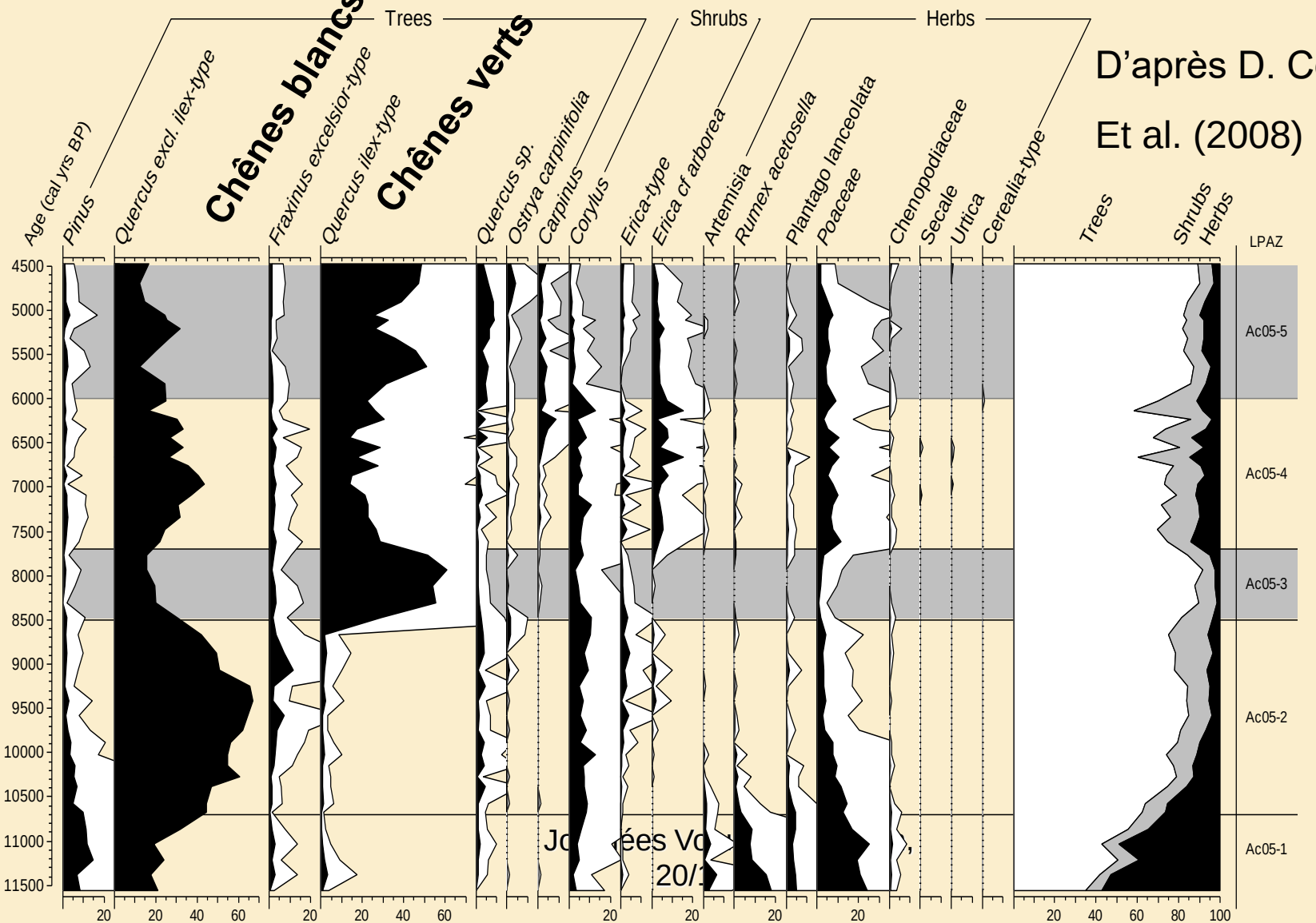
# Reconstructions climatiques par la méthode des plus proches analogues

- - Cette méthode développée initialement aux USA par T. Webb est adaptée à l'Europe dans notre laboratoire par **Joel Guiot**. Elle s'appuie sur le fait que les végétations actuelles et passées sont en équilibre avec le climat.
  - On a d'abord constitué un **référentiel actuel:** des assemblages polliniques provenant de mousses ou de vases lacustres de surface sont établis à travers toute l'Europe dans toutes sortes de milieux correspondant à toutes sortes de climats actuels.
  - A chaque assemblage ancien sont attribués les paramètres climatiques des plus proches analogues (En utilisant différents outils statistiques qui échappent à ma compréhension).

# Un exemple de reconstitution climatique au Lago del'Accesa, Toscane

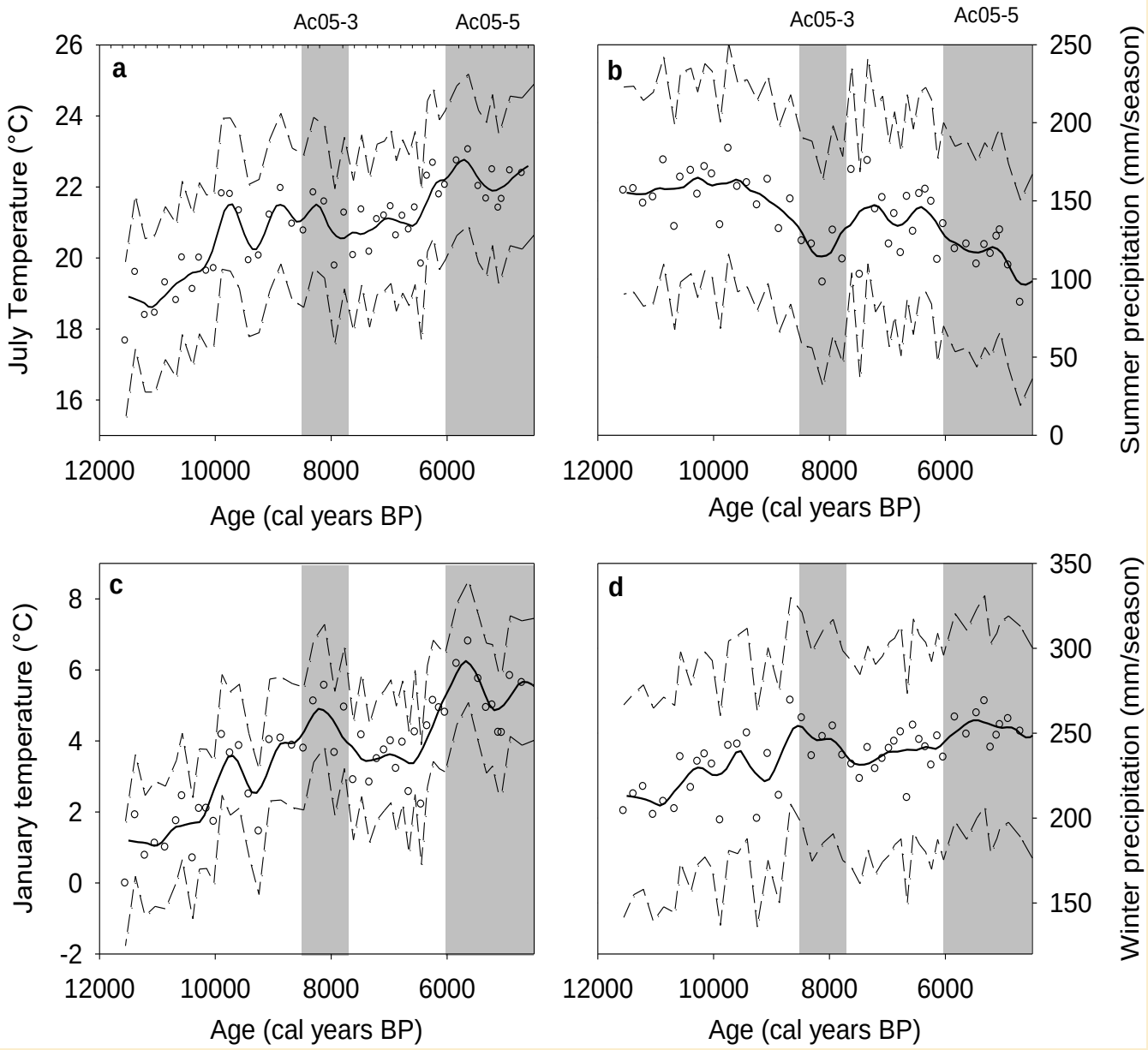
Journées Volubilis, Avignon,
20/11/2008

# Diagramme pollinique du lago del'Accesa




D'après D. Colombarini Et al. (2008)

# Reconstruction climatique



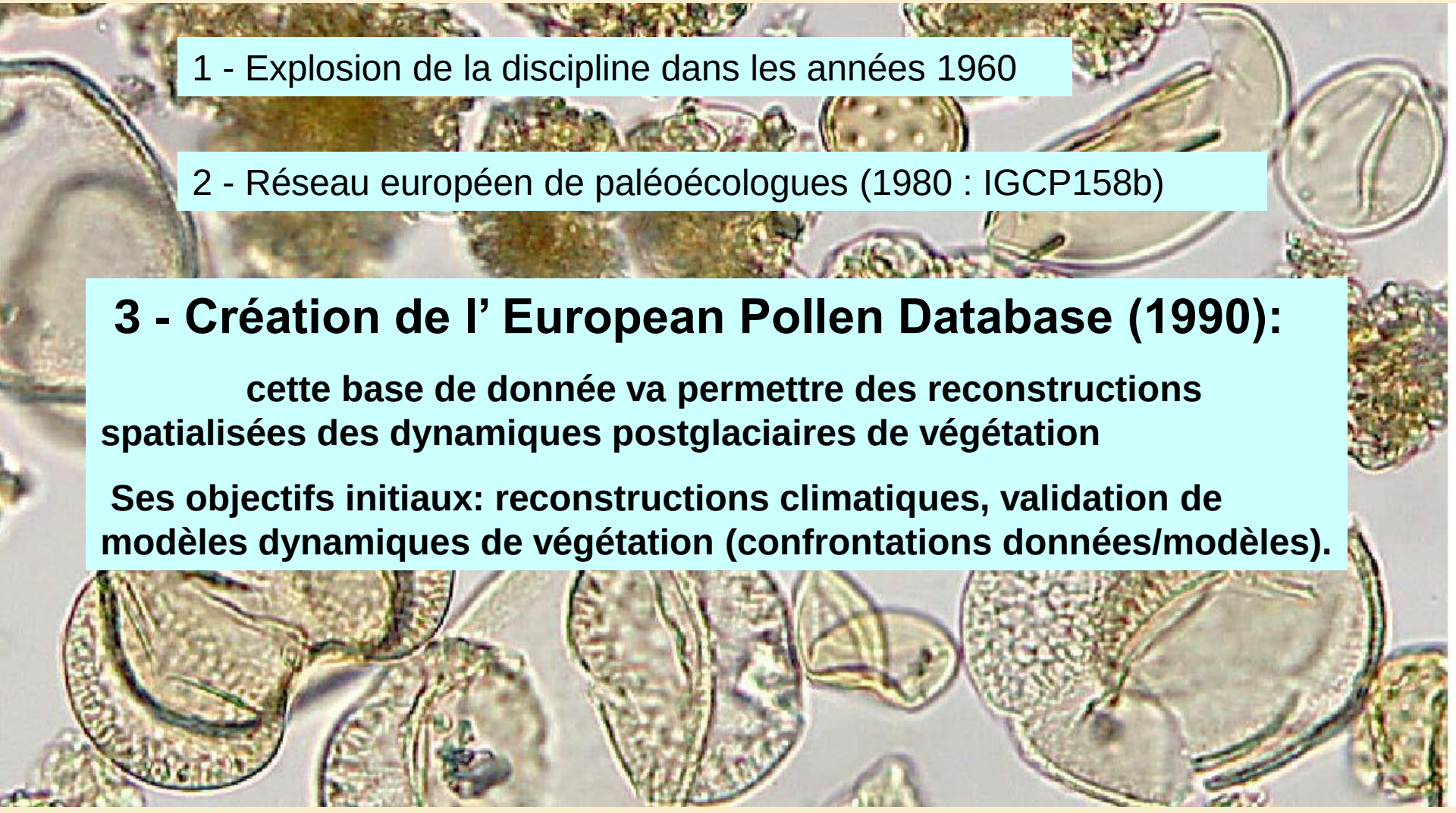

**W. Finsinger** et al. (in prep.)

Les deux périodes en grisé correspondent aux phases d'expansion des chênes verts.

Les reconstructions climatiques indiquent pour ces périodes des **températures estivales assez élevées** et des **précipitations d'été faibles**, confirmées par de **bas niveaux du lac**

- C’est grâce à des reconstructions climatiques comme celle ci, maintenant pratiquées par de nombreuses équipes, qu’on a pu tester dans  le passé les modèles climatiques qui ont prédit les réchauffements en cours et à venir.

# Un outil de synthèse à l'échelle de notre continent: la banque européenne de données polliniques



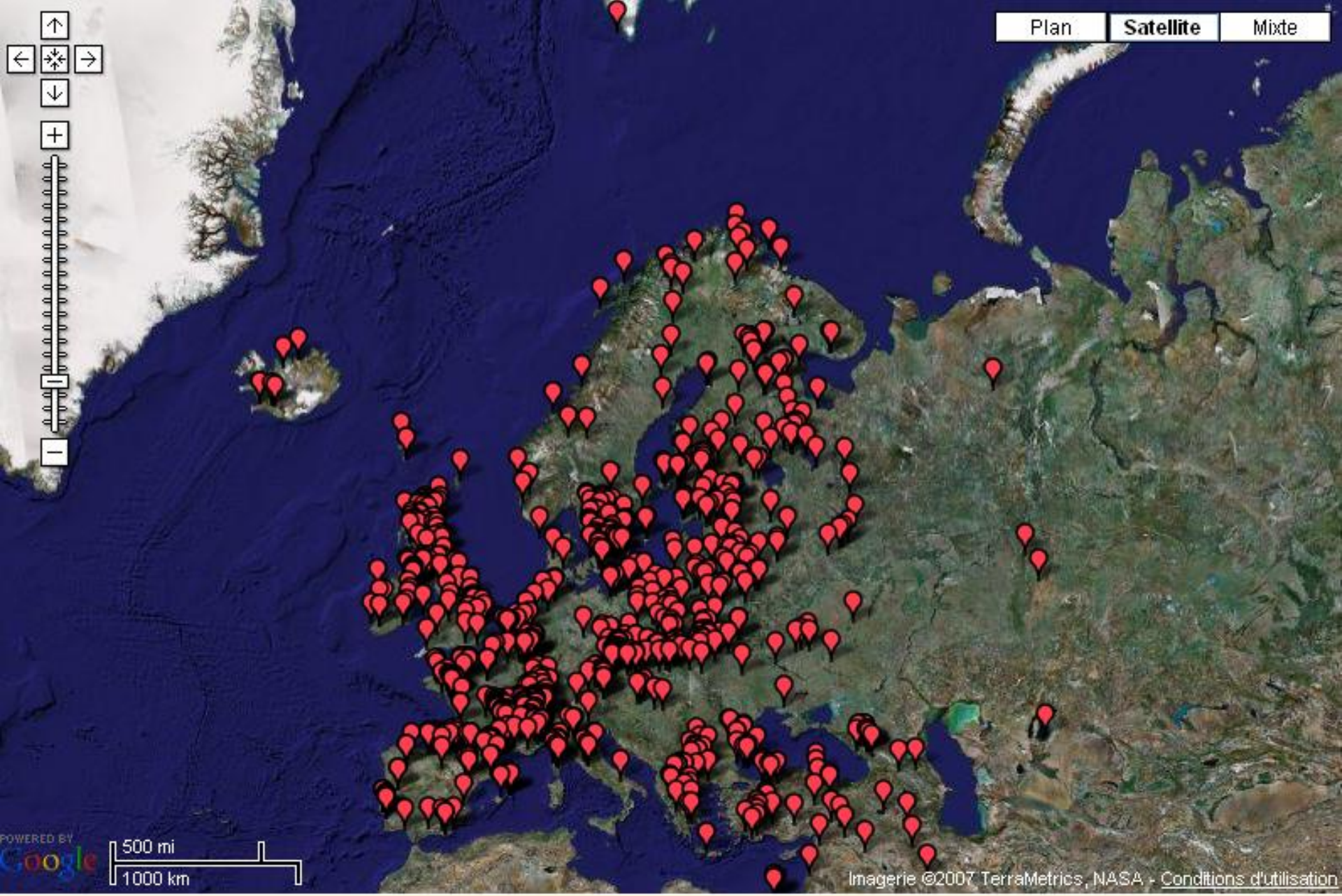
1 - Explosion de la discipline dans les années 1960

2 - Réseau européen de paléoécologues (1980 : IGCP158b)

**3 - Création de l' European Pollen Database (1990):**

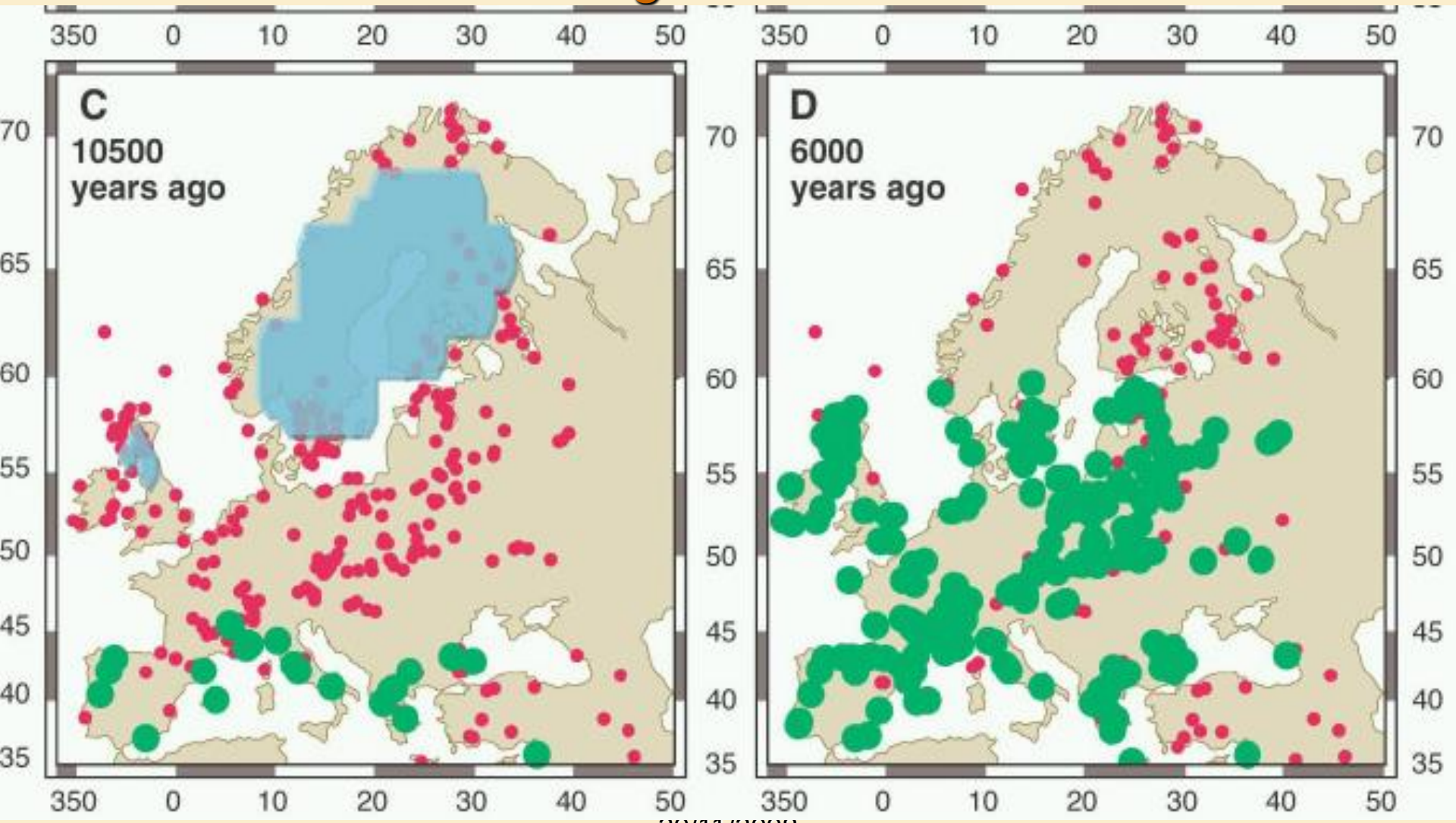
**cette base de donnée va permettre des reconstructions spatialisées des dynamiques postglaciaires de végétation**

**Ses objectifs initiaux: reconstructions climatiques, validation de modèles dynamiques de végétation (confrontations données/modèles).**



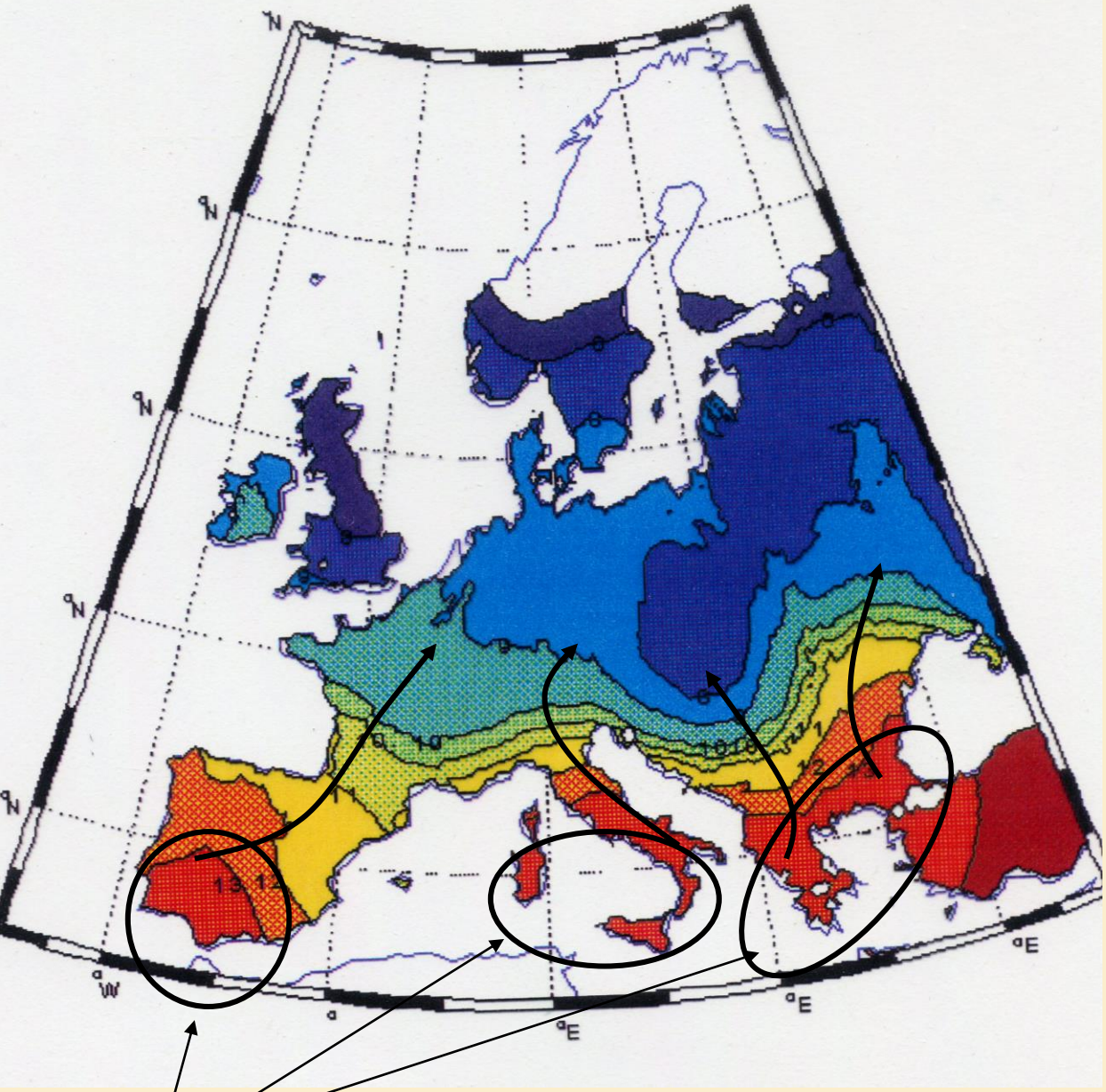

**European pollen Database : http://www.europeanpollendatabase.net/**

# Base de données polliniques européenne
# Reconstitution des dynamiques postglaciaires de végétation






**Présence de chênes**

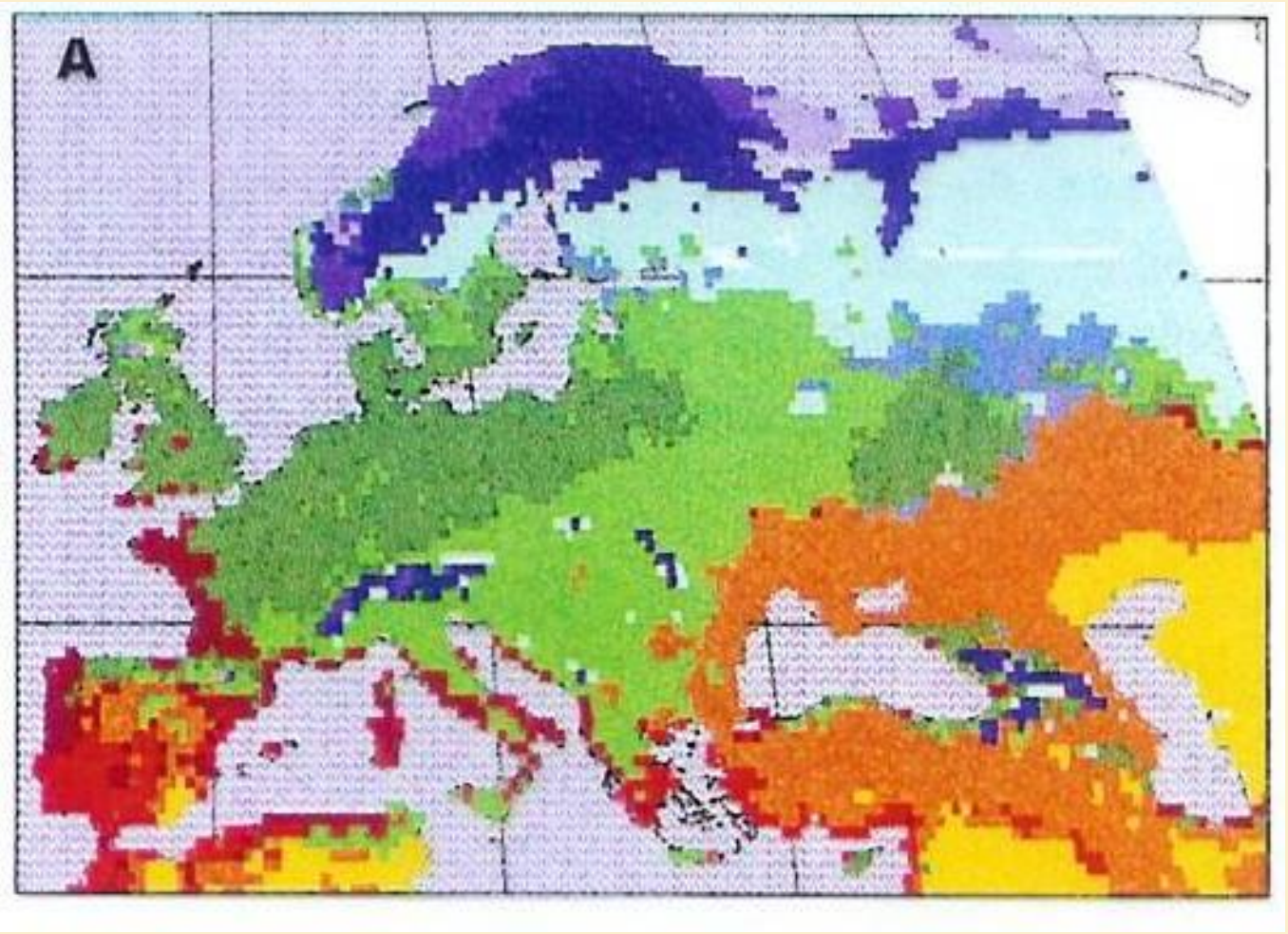


**Zones refuges**

# Un exemple d'usage de l'EPD

## Recolonisation postglaciaire par les chênes décidus

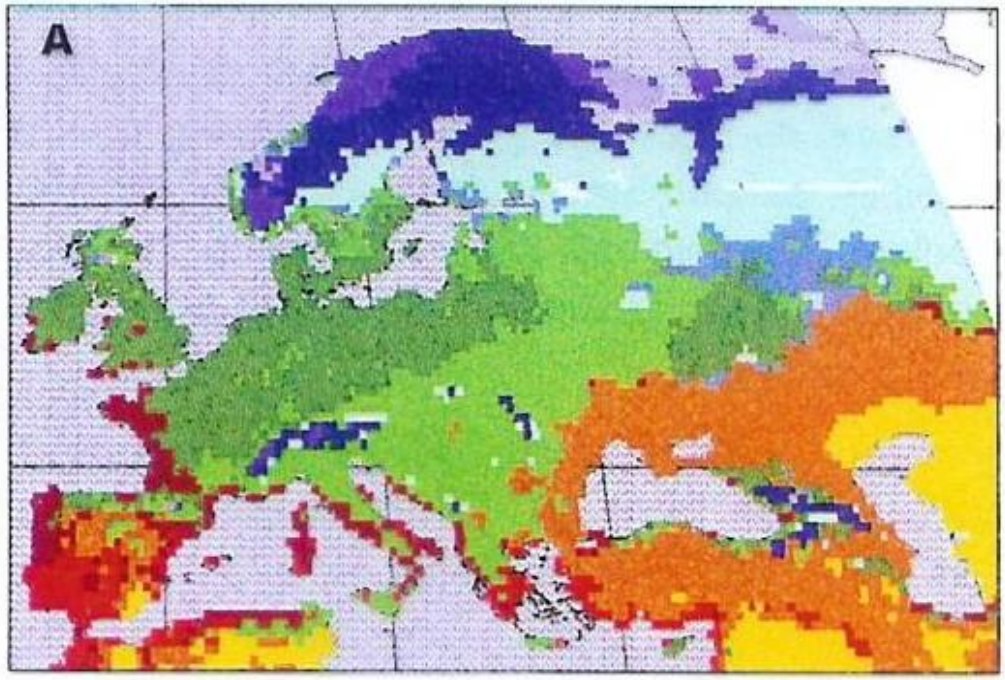
reconstituée à partir de l'EPD (S. Brewer et al. 2002).
Les chiffres sur les isolignes sont des ages en milliers d'années. Et indiquent la date à partir de laquelle le seuil de 2% a été dépassé dans les diagrammes polliniques.
Ces courbes confirment la présence de refuges dans toutes les péninsules méridionale et une rapide expansion vers le nord.

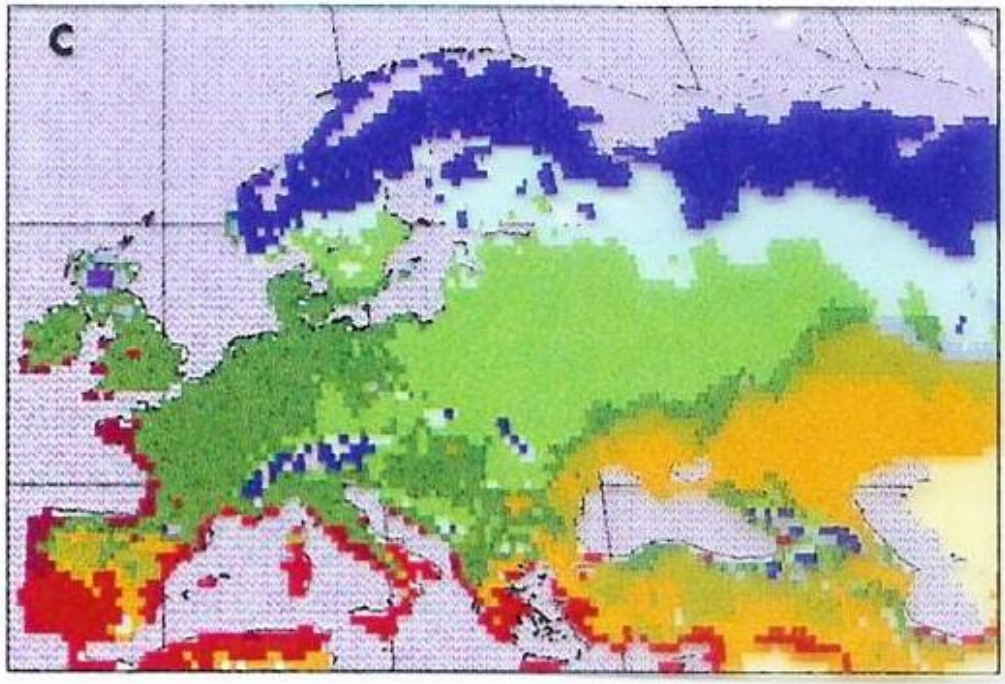



Toundra
Taïga
Forêt décidue froide
Forêt de conifères
Forêt mixte froide
Forêt mixte tempérée
Forêt décidue tempérée
Forêt mixte chaude
Steppe chaude
Steppe froide
Steppe
Désert chaud
Semi-désert
Désert
Végétation xérophytique

**Grands « biomes » européens il y a 6000 ans (pendant l'optimum climatique holocène) reconstitués à partir de l'European Pollen Database.**

**D'après Jousseaume et Guiot (1999)**




Toundra
Taïga
Forêt décidue froide
Forêt de conifères
Forêt mixte froide
Forêt mixte tempérée
Forêt décidue tempérée
Forêt mixte chaude
Steppe chaude
Steppe froide
Steppe
Désert chaud
Semi-désert
Désert
Végétation xérophytique

**La comparaison entre la végétation vers -6000 (A) et aujourd'hui (C), montre une plus grande extension de forêts décidues vers l'est et vers le nord lors de l'optimum climatique**

s, Avignon,
)8

# En guise de conclusion

- Cet exposé résolument autobiographique avait pour but de montrer sommairement comment de modestes recherches de terrain ont pu contribuer à la prise de conscience des bouleversements climatiques à venir.

- Bien entendu le même type récit aurait pu s'appuyer sur l'expérience de spécialistes d'autre discipline paléoécologiques (dendroclimatologie, paléomalacologie, paléoentomologie, anthracologie, géochimie et géophysique ….) toutes ces disciplines se sont associées pour consolider leurs conclusions et dialoguer avec les modélisateurs du climat. Ce sont leurs travaux qui ont nourri les conclusions du GIEC.

- Les images du futur proposées tout à l'heure par B. Seguin doivent donc être acceptée. Il faut nous préparer à nous adapter au réchauffement et aux changements de nos paysages.