

Petites Histoires et Grandes Théories... une Nouvelle Vision de la Terre

Yves Lancelot

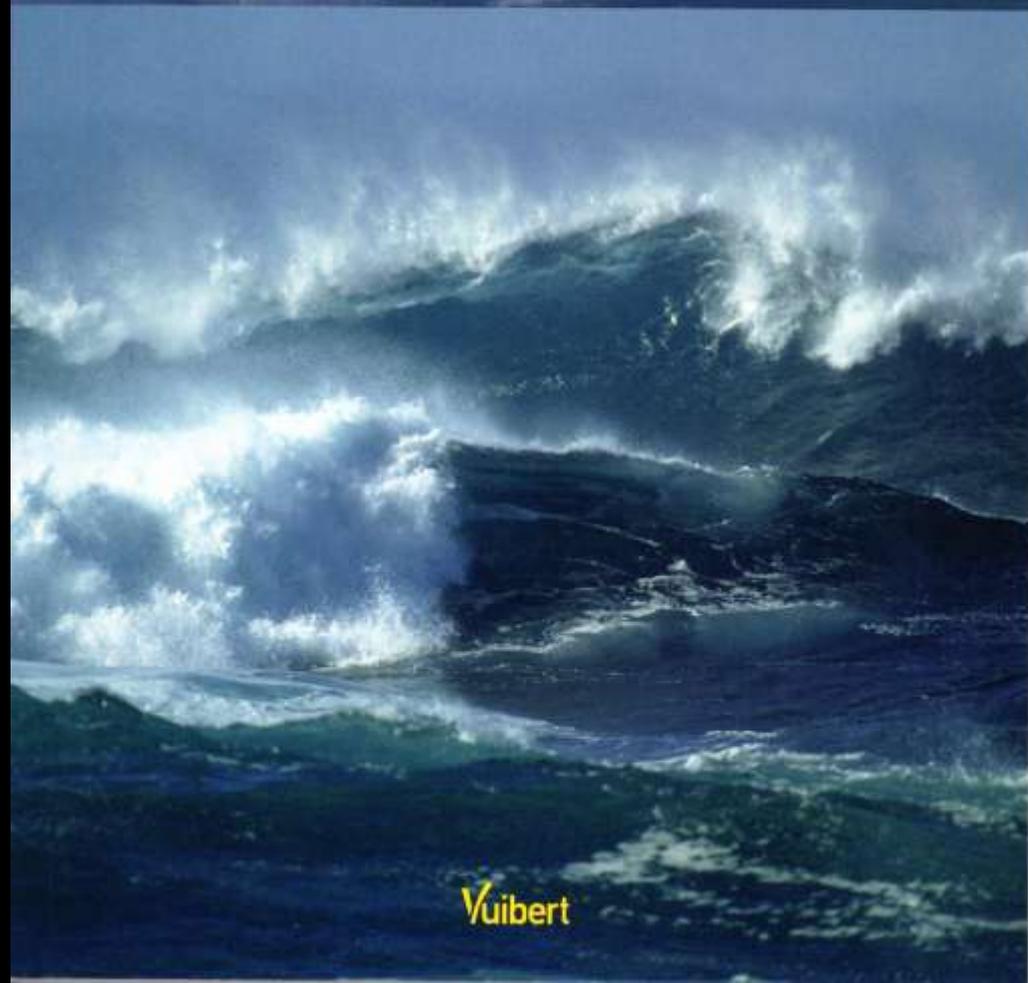
Du fond de l'Océan,
une
planète nouvelle...

Yves Lancelot

La vie des océans

de leur naissance à leur disparition

Préface d'Hubert Reeves



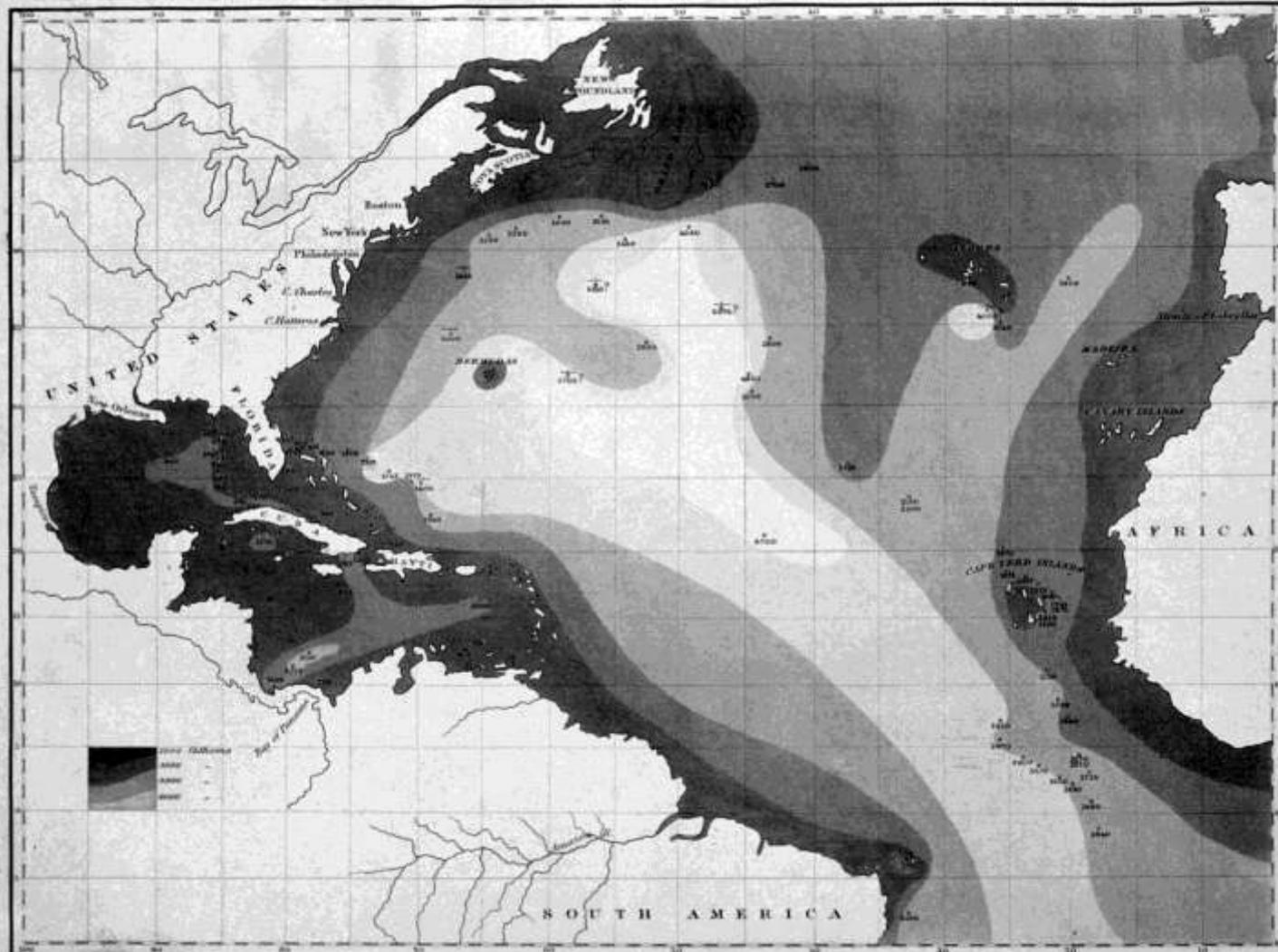
Vuibert

**L'exploration scientifique
des grands fonds océaniques,
débutée après la seconde
guerre mondiale, a
révolutionné tous les
concepts sur
l'évolution de la planète**

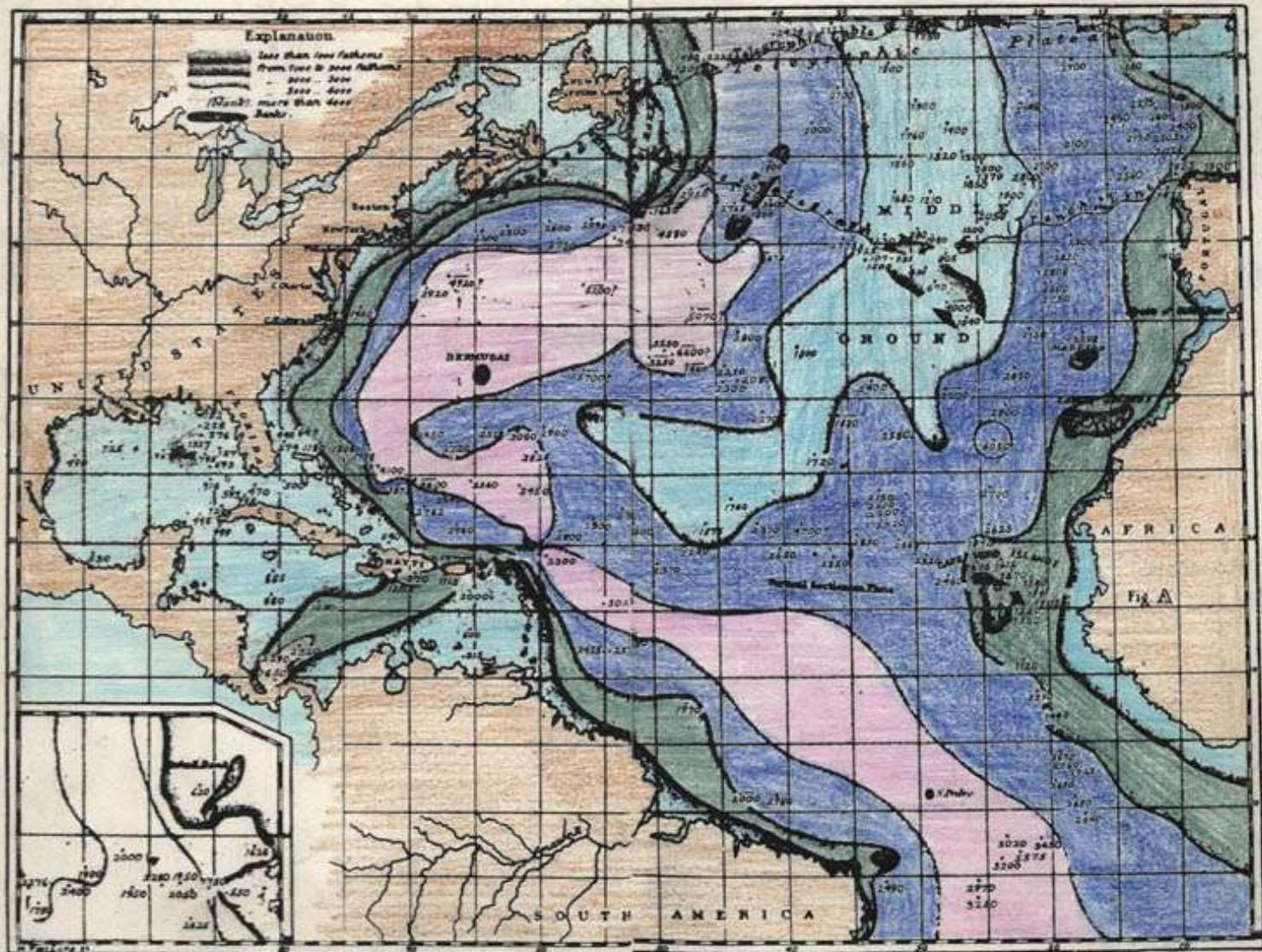
**De cet effort de recherche
exceptionnel est né ensuite,
tout récemment, le concept de
"système Terre"**







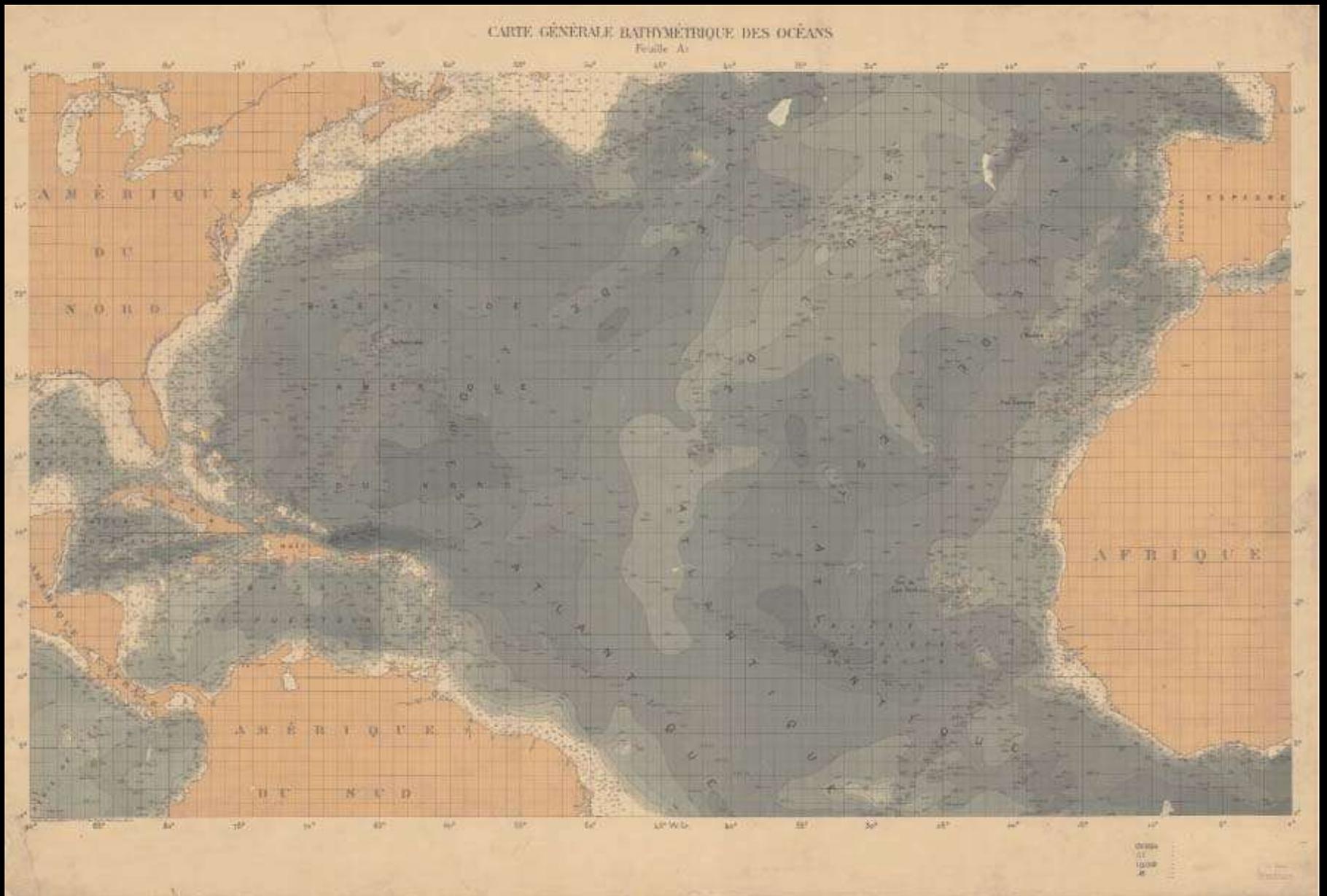
Carte des profondeurs de l'Atlantique central (Maury, 1853)



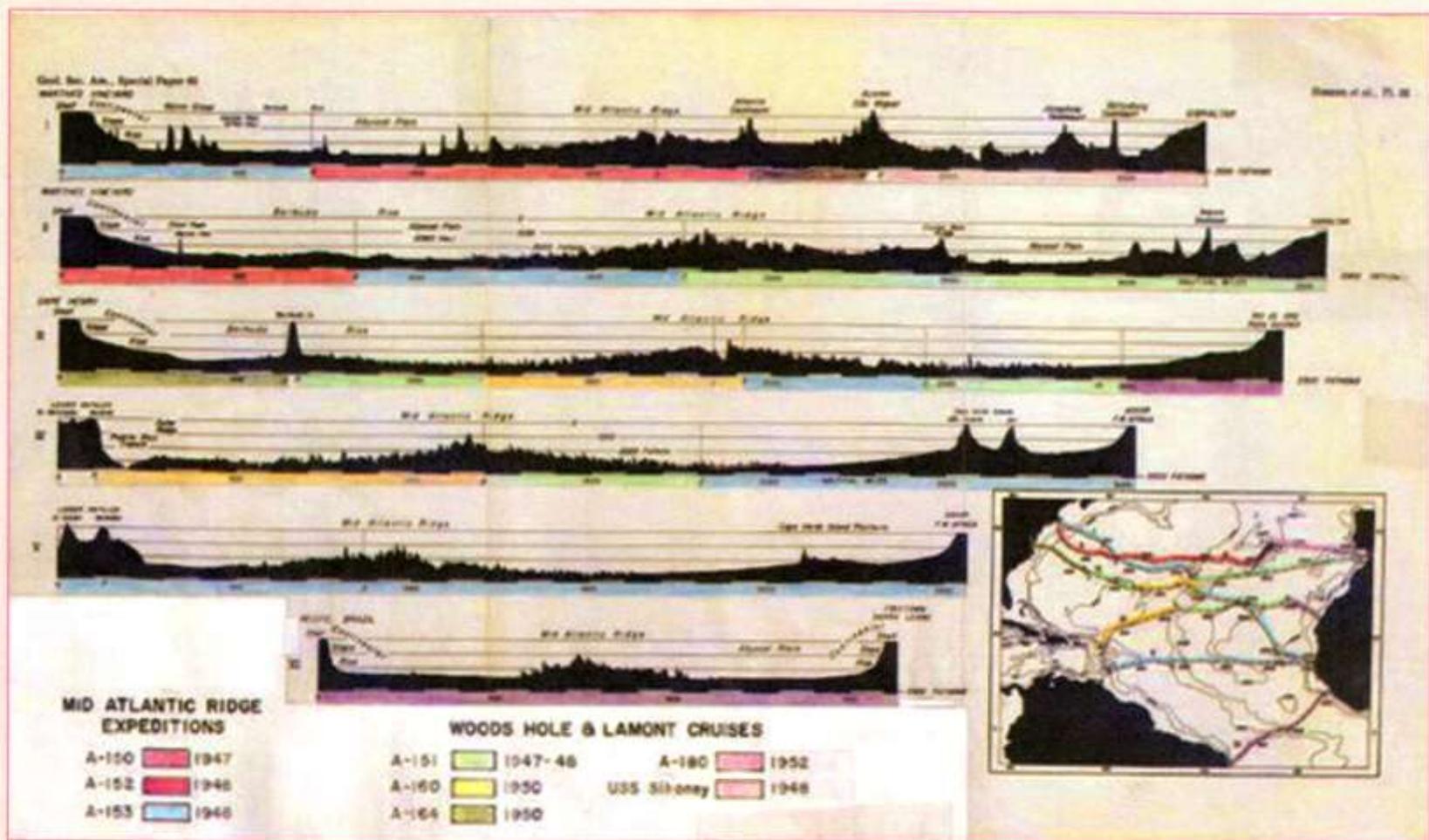
Maury's bathymetrical map of the North Atlantic as it appeared in the 8th edition of his book (1861). Many of the soundings which appear on the map were made on exploratory cruises that Maury organized aboard the

Taney and the Dolphin. Middle Ground, also known as the Dolphin Rise, is actually a part of the Mid-Atlantic Ridge. (From *The Physical Geography of the Sea*)

Les fonds de l'Atlantique central - Murray 1861



Carte Gebco de l'Atlantique central - 1903



Profils bathymétriques réalisés dans l'Atlantique central entre 1947 et 1952 par le Lamont et Woods Hole.

Profils "bathymétriques" historiques dans l'Atlantique central

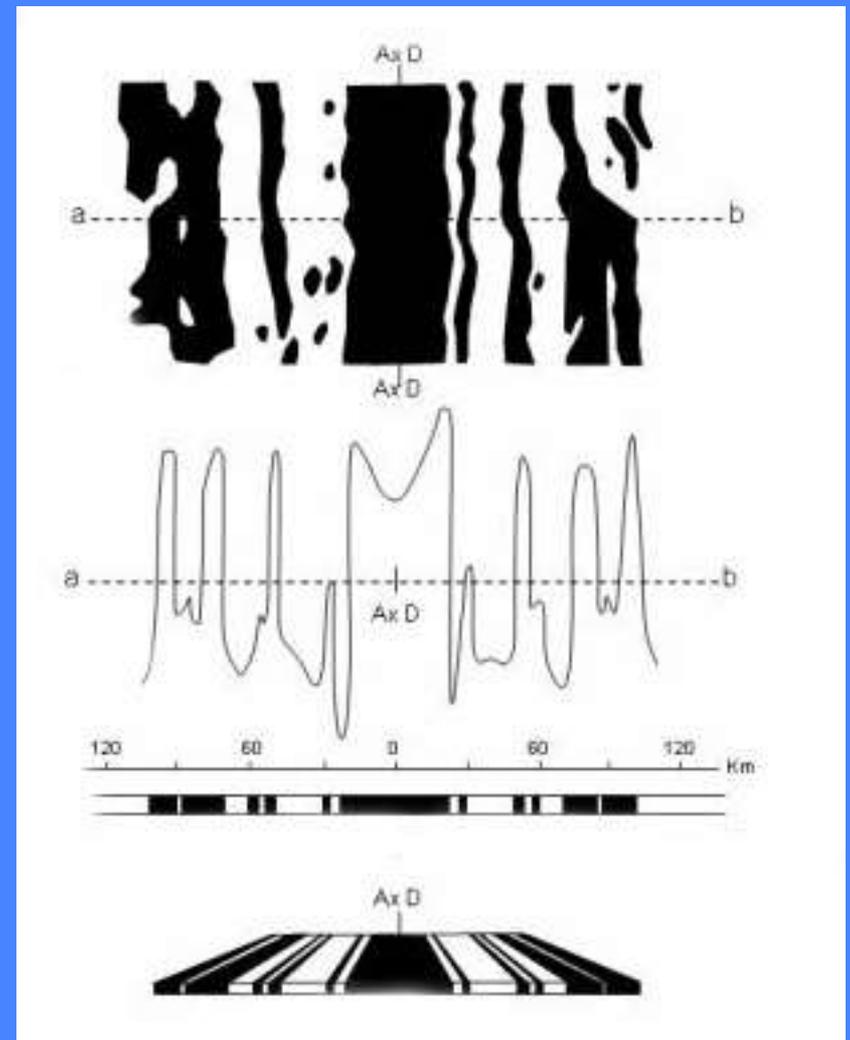
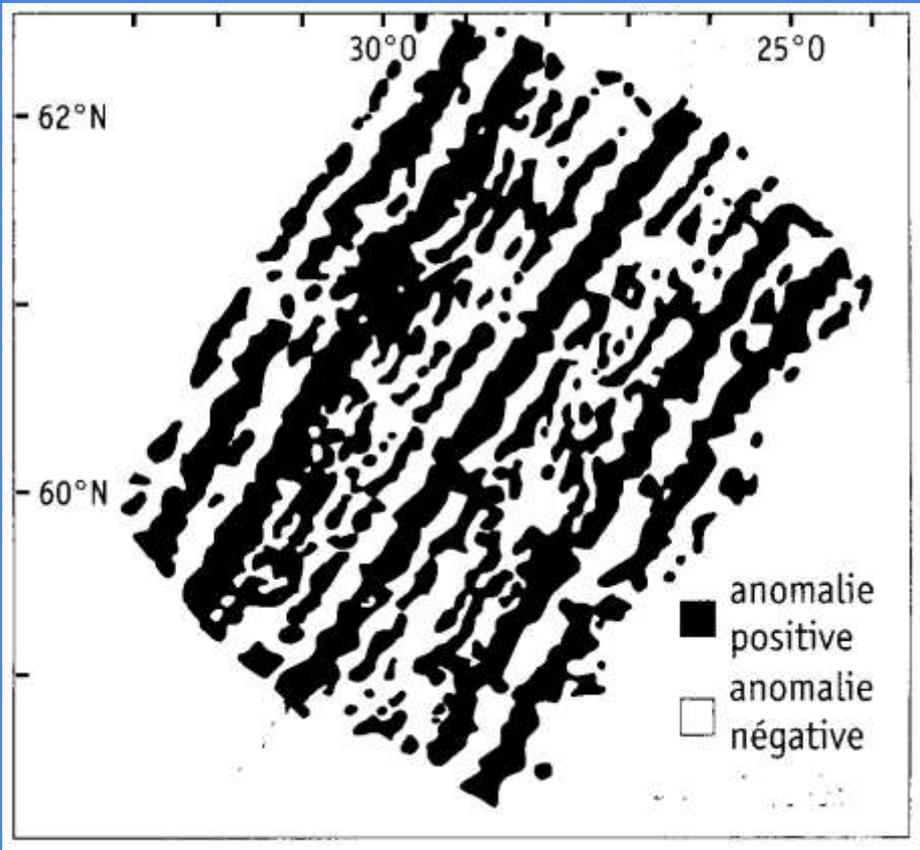


"Diagramme physiographique" de l'Atlantique central
(B. C. Heezen et Marie Tharp - 1968)

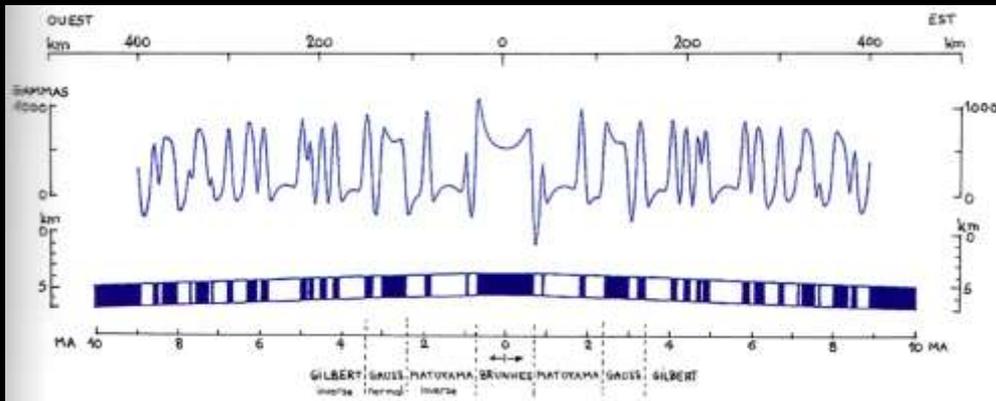


Les fonds océaniques représentent la structure primordiale de la Terre

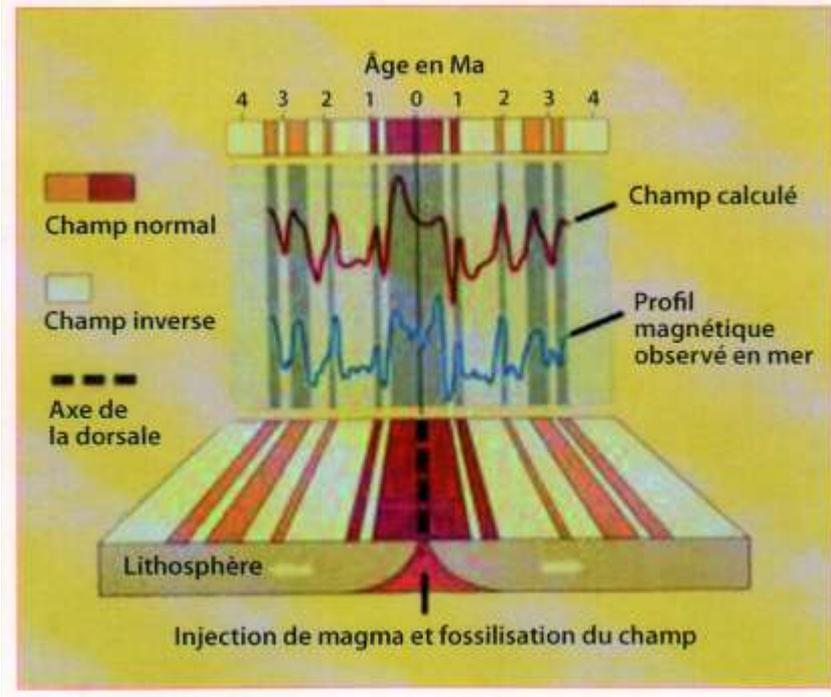
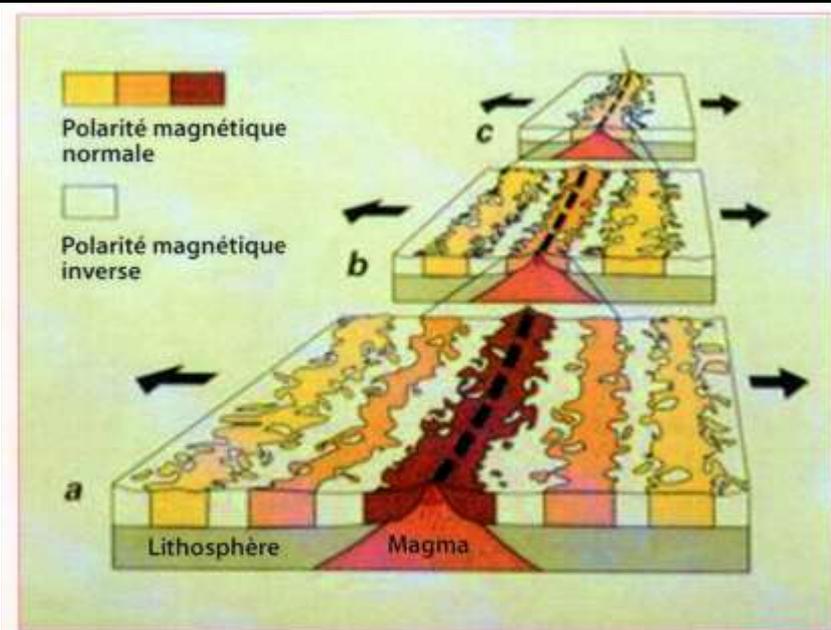
Le réseau des dorsales médio-océaniques (long de plus de 60 000 km) a "fabriqué" la totalité des fonds océaniques observés aujourd'hui

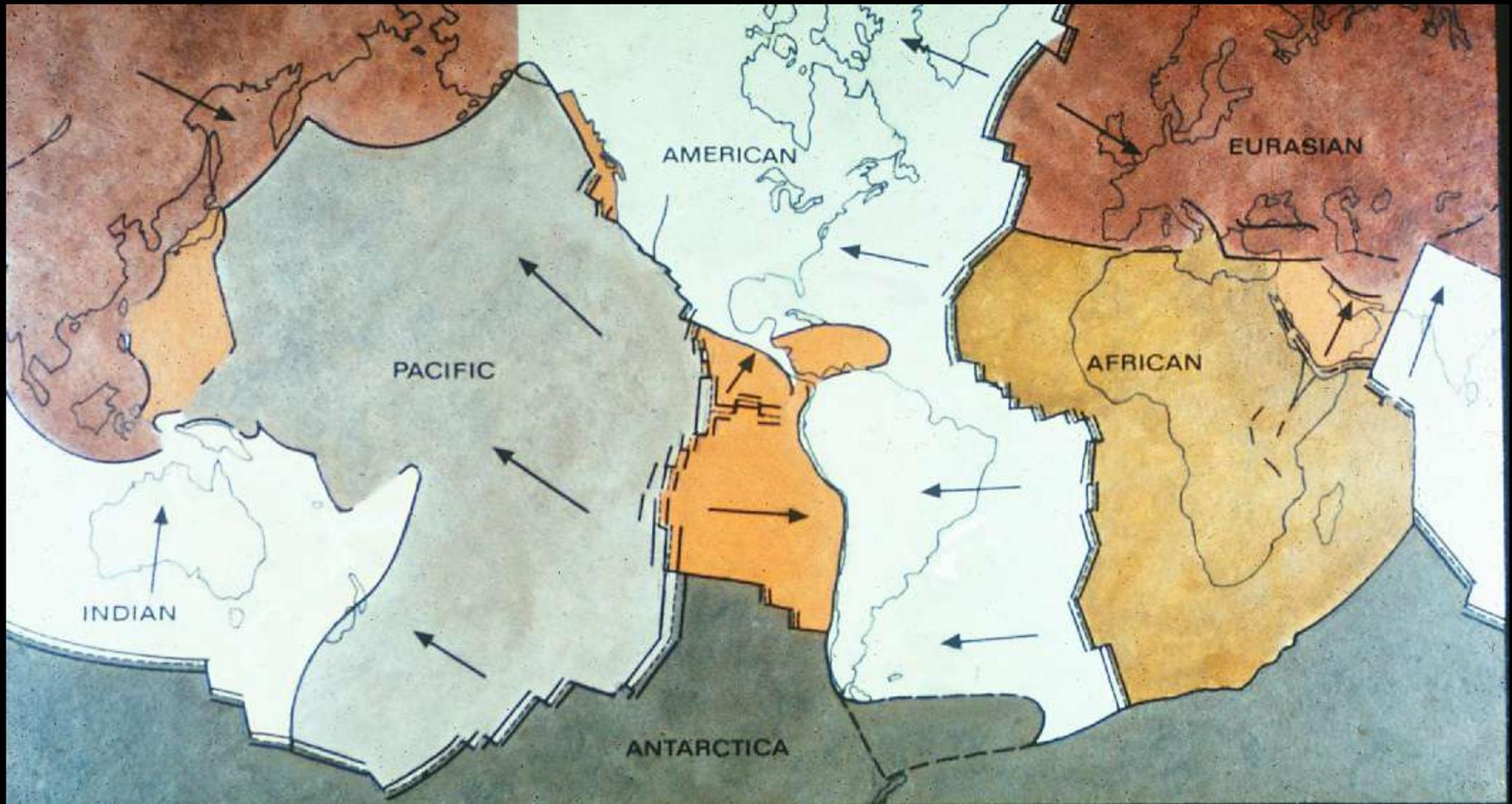


Anomalies magnétiques
de part et d'autre d'une dorsale médio-océanique
(la "peau de zèbre"...)



Mécanisme de l'enregistrement des anomalies magnétiques au sein de la croûte océanique au fur et à mesure de sa formation à l'axe d'une dorsale médio-océanique





Les principales plaques de la croûte terrestre

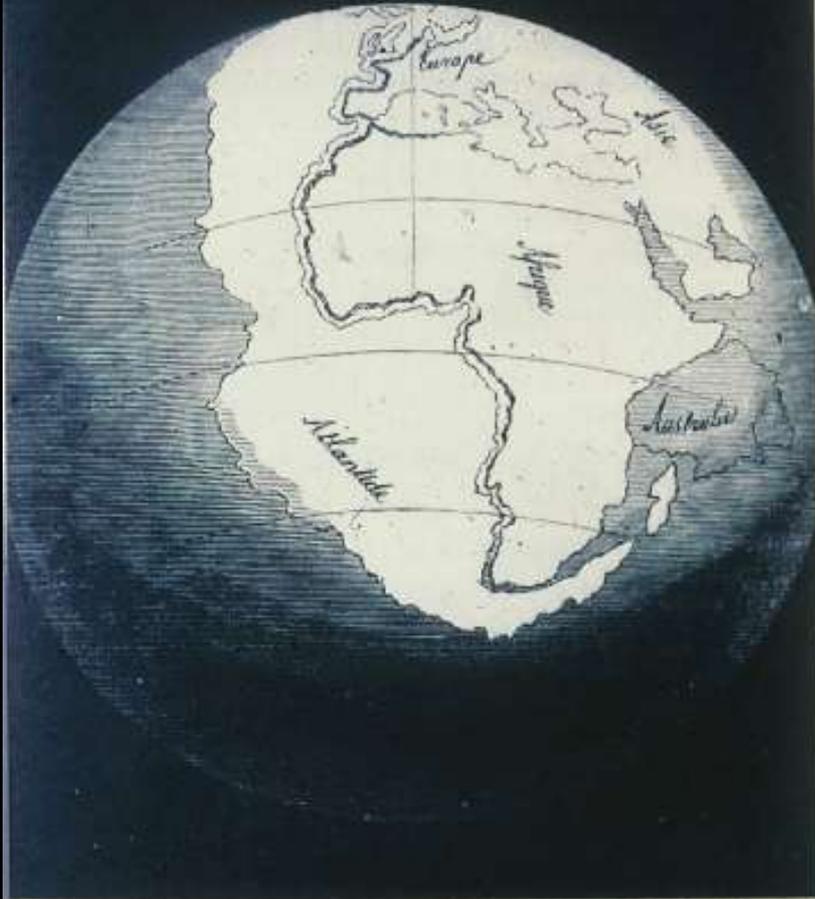
Alfred Wegener (1880 - 1930)

En se fondant sur l'observation de la morphologie des rives de l'Atlantique et sur les similarités géologiques observées de part et d'autre de cet océan, ce météorologiste allemand fut le premier à proposer l'idée que les continents s'étaient déplacés.

Aucune des données géophysiques de l'époque ne permettaient de lui donner raison et sa théorie fut longtemps critiquée, voire ridiculisée par les géologues



AVANT LA SEPARATION



APRES LA SEPARATION.



La "dérive des continents" selon Wegener

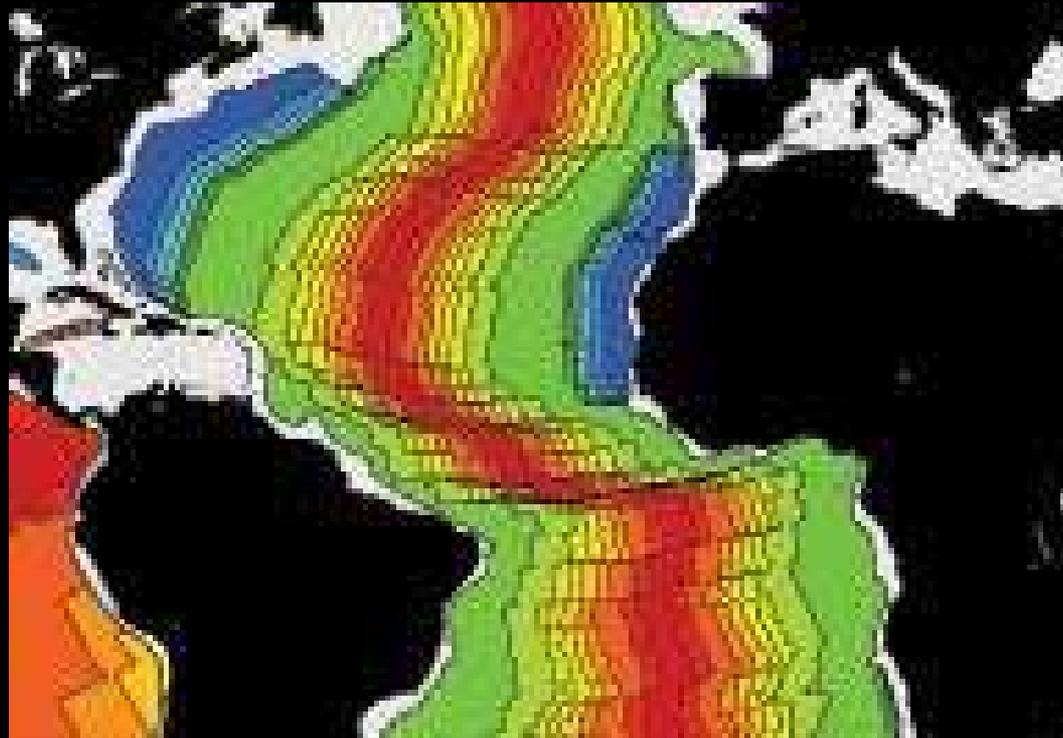


Le Glomar Challenger, premier navire de forage scientifique à grande profondeur

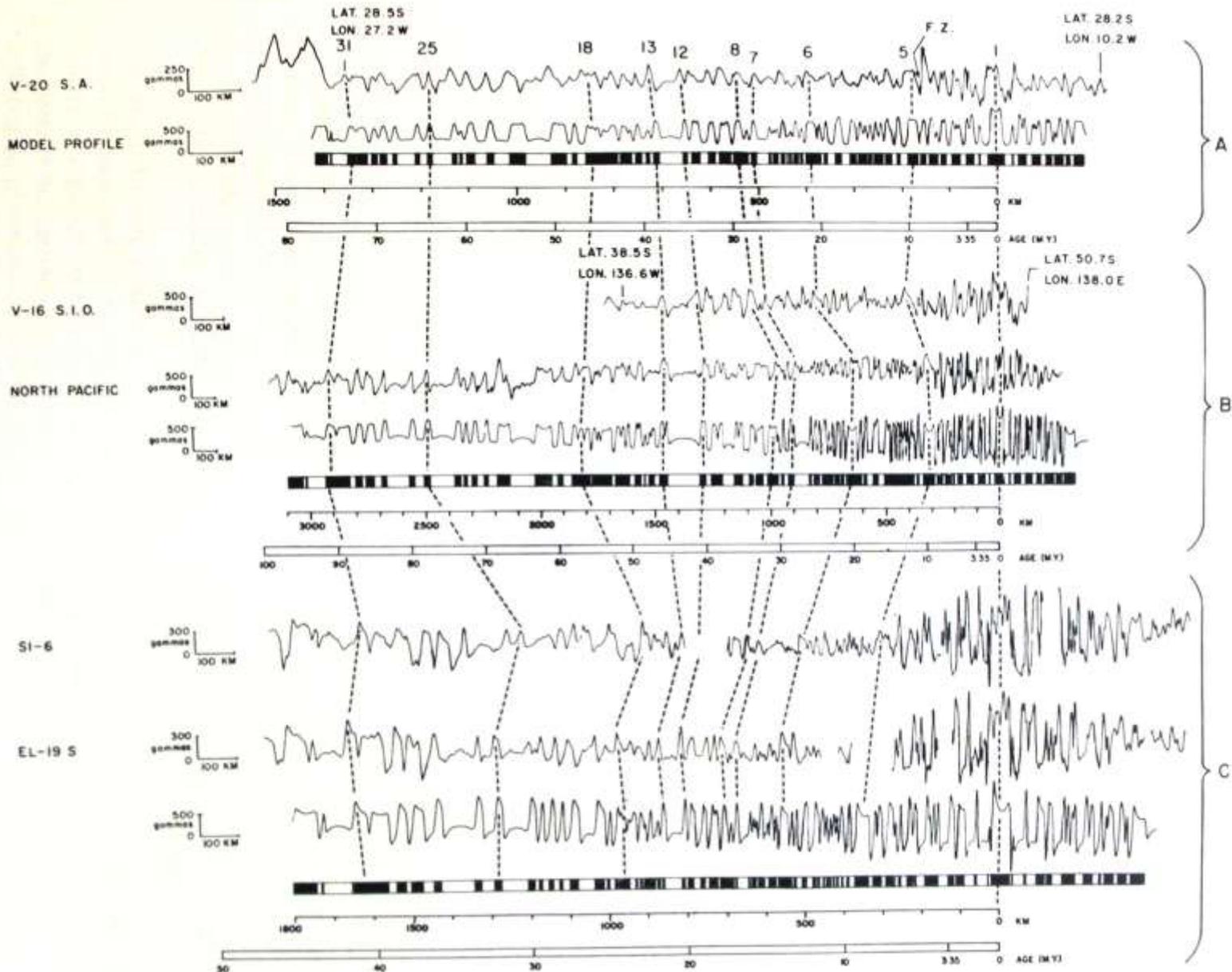
De 1968 à 1985 ce navire du DSDP (Deep Sea Drilling Project) a foré plus de 1000 puits dans tous les océans par des profondeurs d'eau atteignant 7000 m pour des pénétrations de l'ordre de 1000 à 1500 m



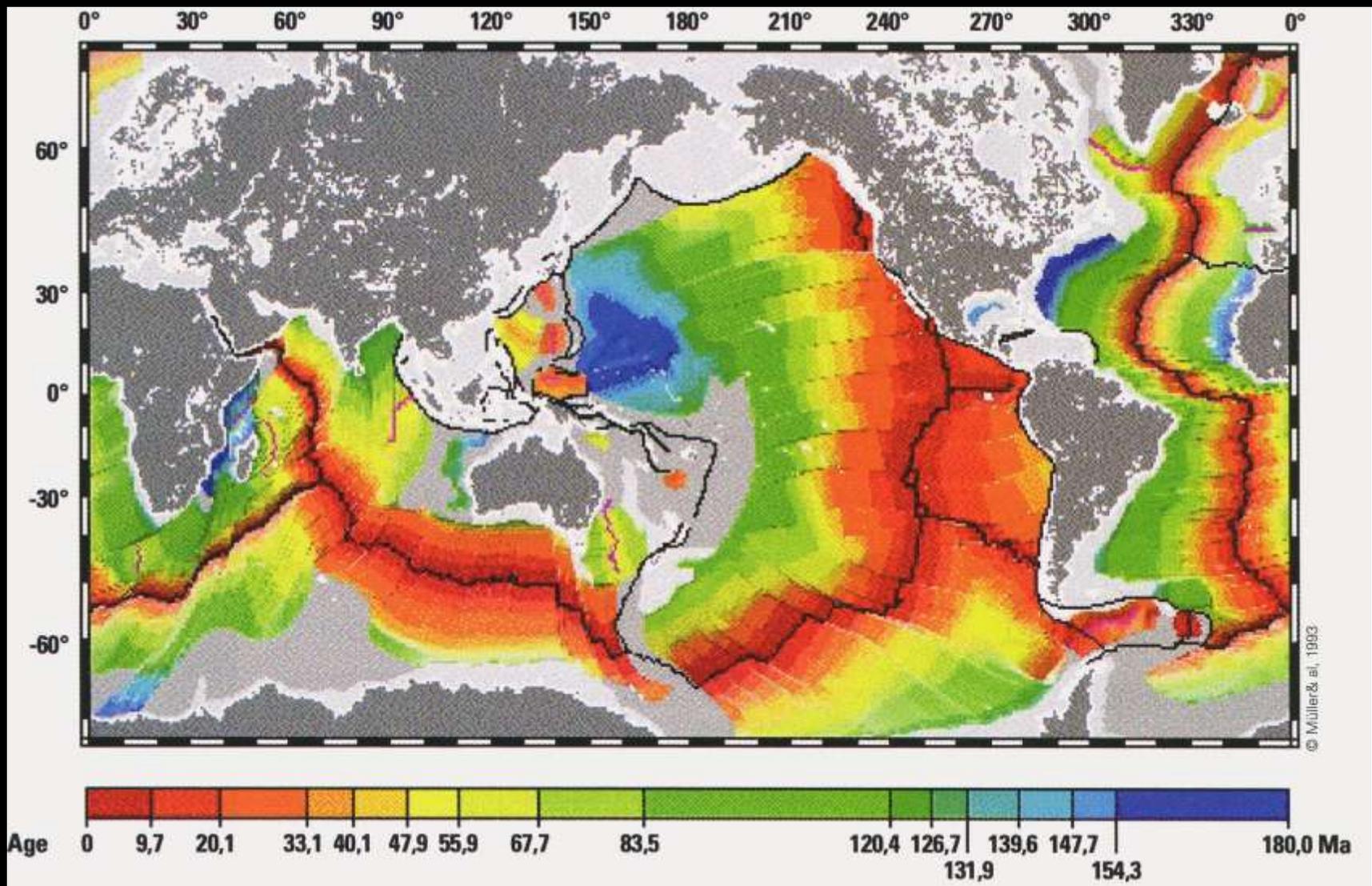
Le "JOIDES Resolution" navire de forage du programme international ODP (Ocean Drilling Program) successeur du DSDP



Âge de la croûte océanique dans l'Atlantique central,
de zéro (rouge) à 180 millions d'années (bleu)



Les anomalies magnétiques, témoins des renversements successifs du champ magnétique peuvent être corrélées sur l'ensemble du globe

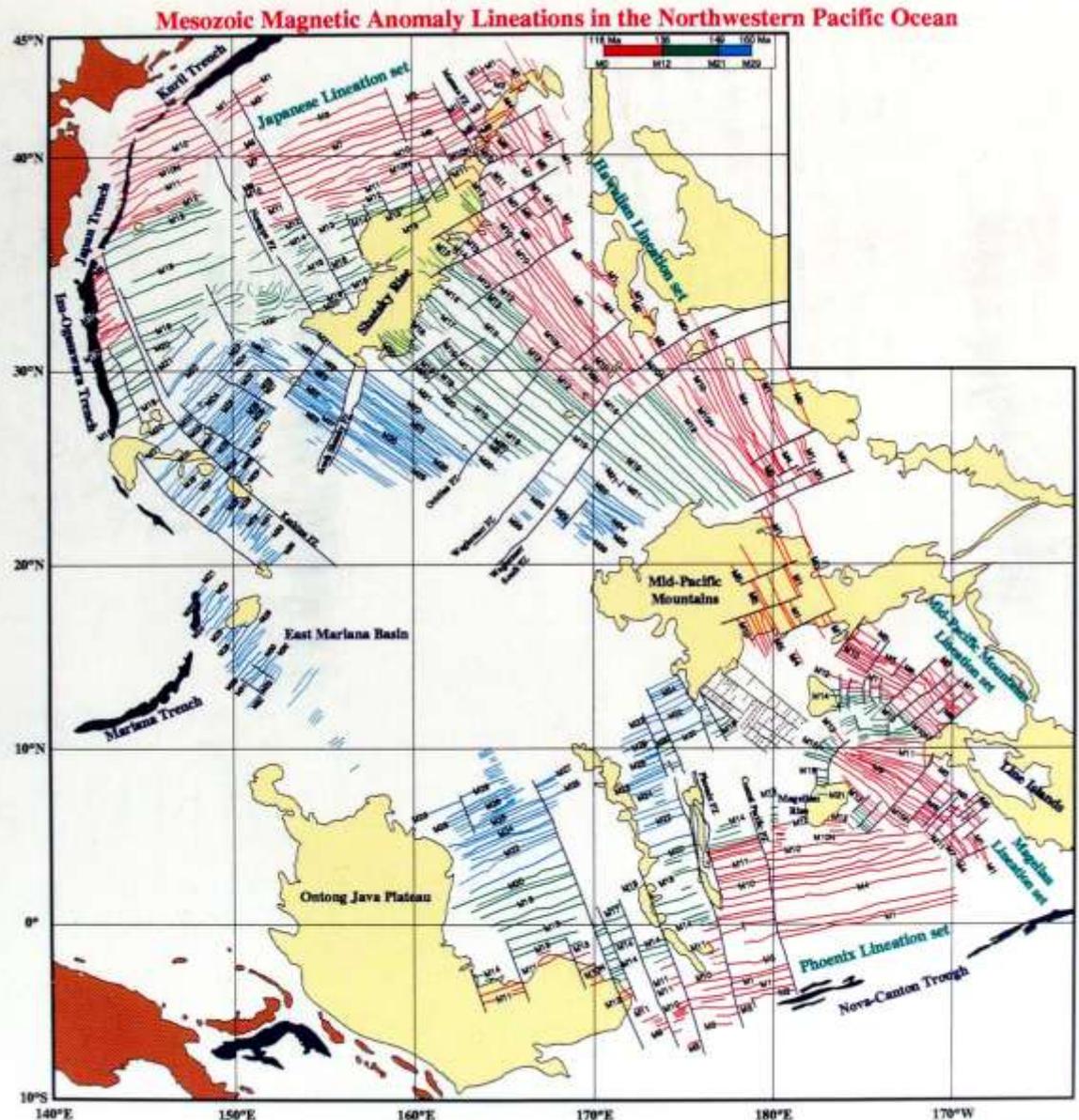


Age de la croûte océanique

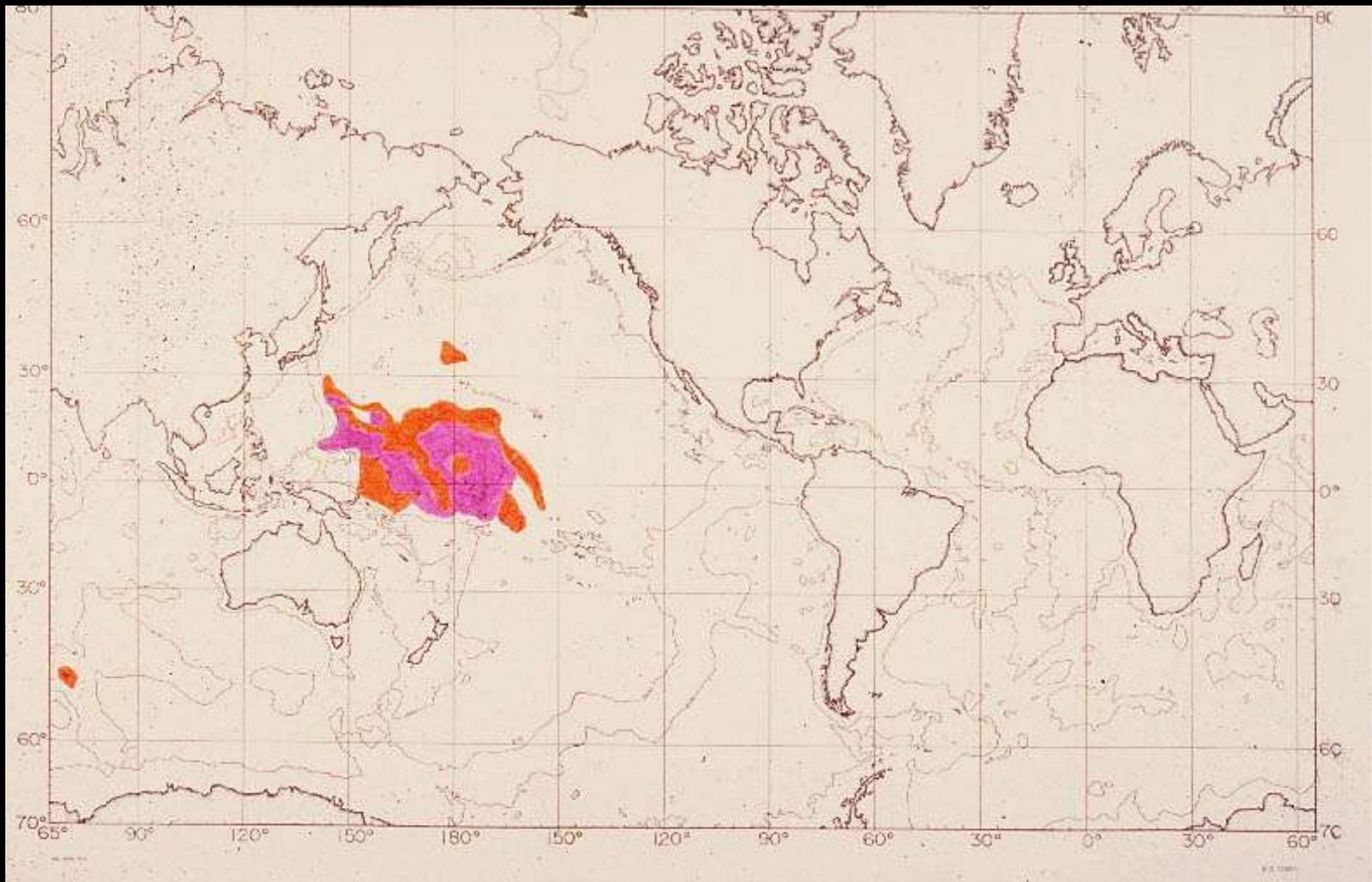
(document de synthèse obtenu à partir de la cartographie des anomalies magnétiques, calibrées par les forages océaniques ayant atteint la croûte)



Anomalies
magnétiques et
grands plateaux
volcaniques du
Pacifique ouest



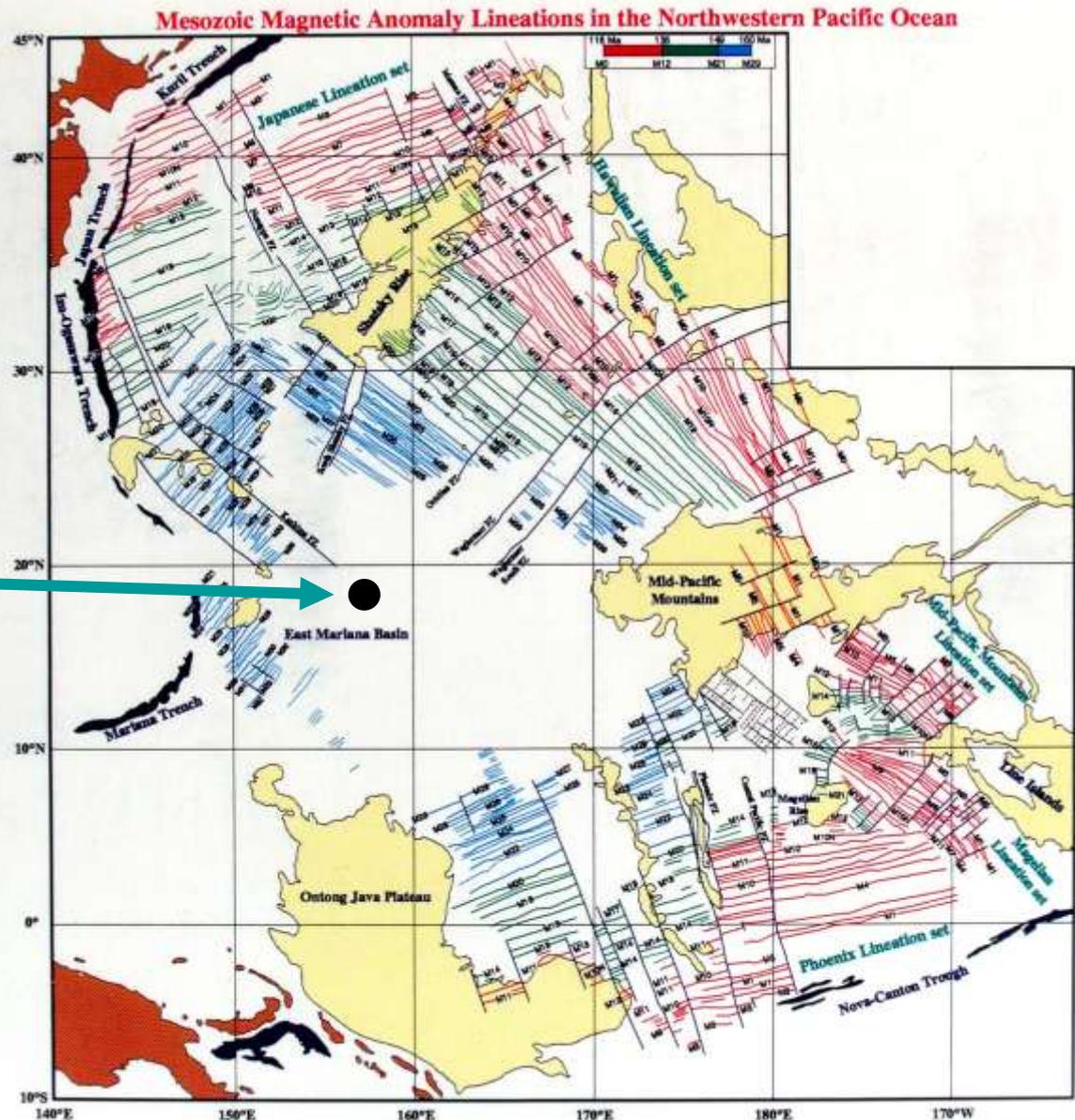
Nakanishi et al. (1992)



La plus grande province de volcanisme intraplaque actif au Crétacé moyen: Bassin de Nauru et Plateau d'Ontong-Java

Anomalies
magnétiques et
grands plateaux
volcaniques du
Pacifique ouest

Au Site 801
Le "Nombril
du Monde"



Nakanishi et al. (1992)

Vers une Terre Nouvelle ?

ou une nouvelle idée de la Terre...





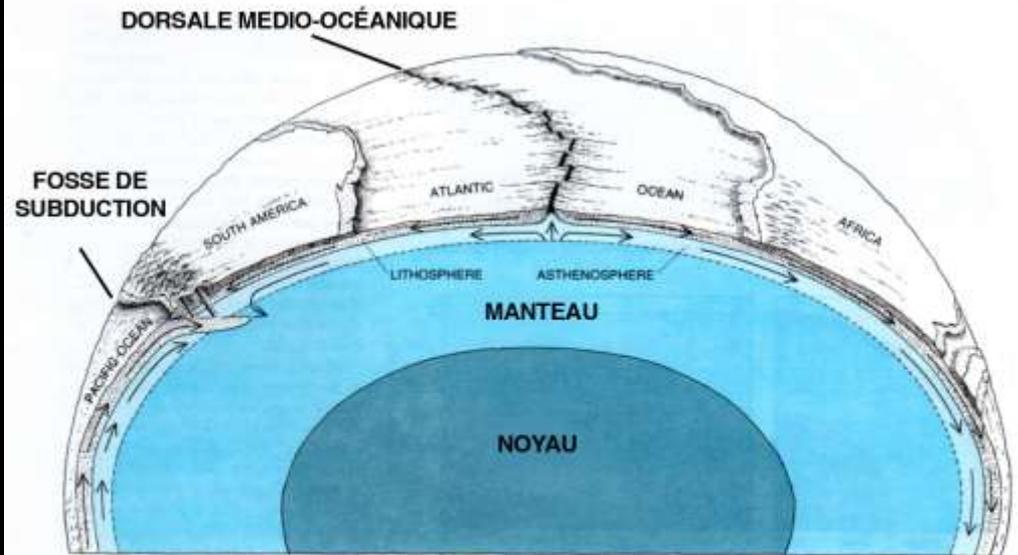
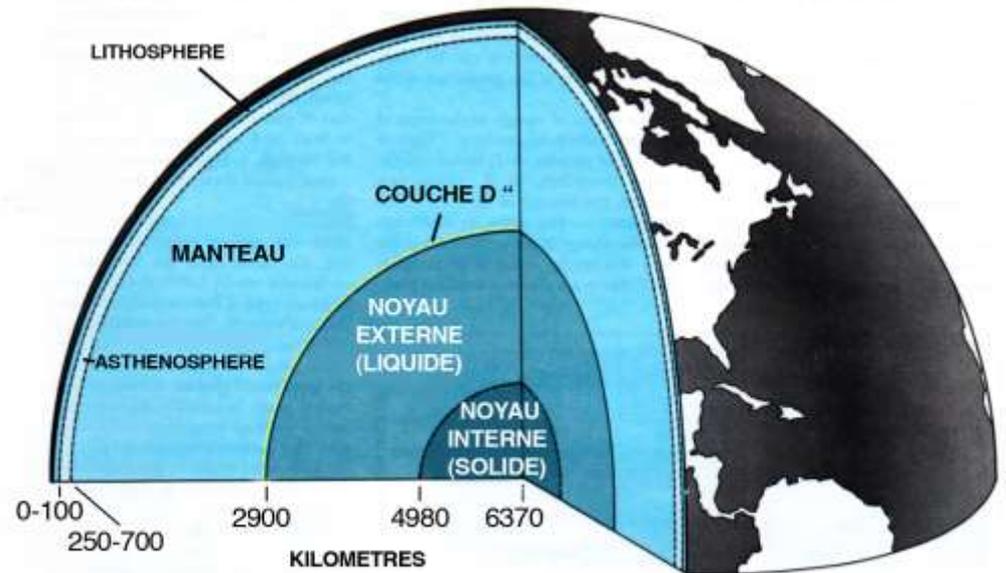


En route vers Mars ou Venus...la Terre et la Lune comme personne ne les a encore vues



La planète bleu-blanc-brun

Structure de la Terre



Les sphères composant le "système Terre"

(NOOSPHERE)



BIOSPHERE



ATMOSPHERE

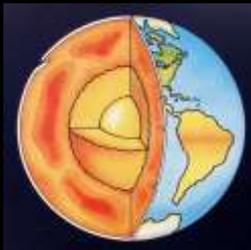


HYDROSPHERE

(et CRYOSPHERE)



GEOSPHERE



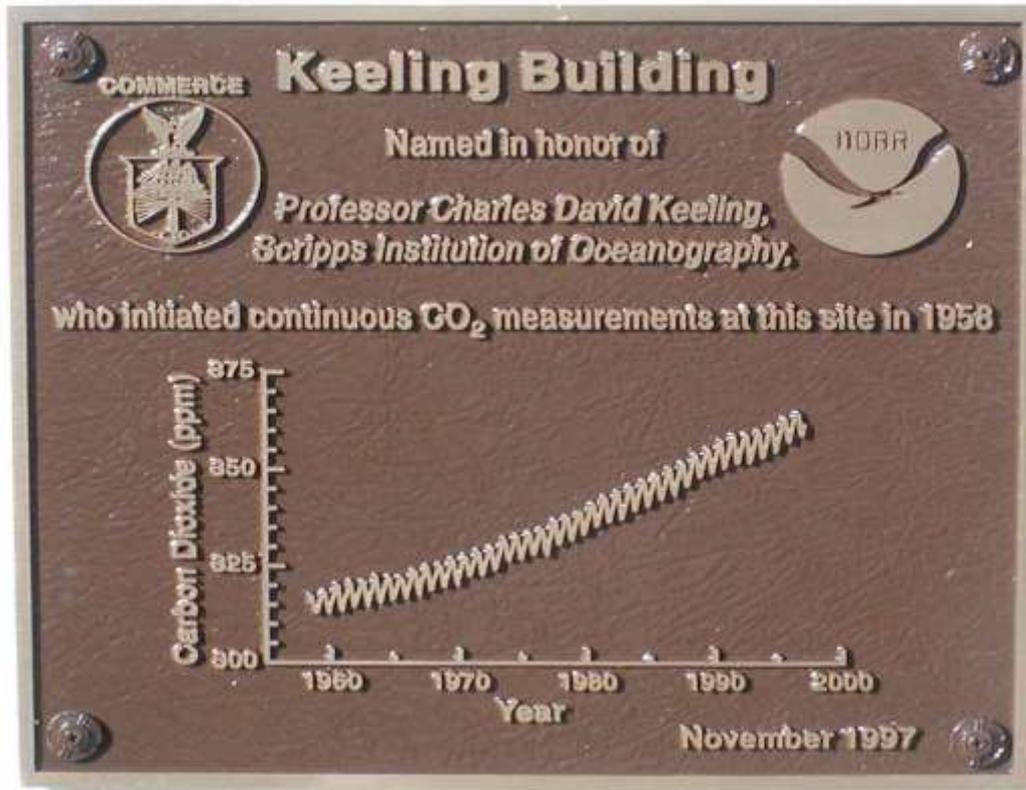
Dès les années 50, certains scientifiques visionnaires avaient déjà pris conscience de l'ampleur du problème. Ils étaient alors bien peu écoutés...

L'humanité s'est lancée aujourd'hui dans une expérience géophysique de grande envergure, qui n'aurait pas pu être réalisée dans le passé et ne pourra être répétée dans l'avenir.

En quelques siècles nous réinjectons dans l'air et l'océan le carbone organique accumulé pendant des millions d'années.

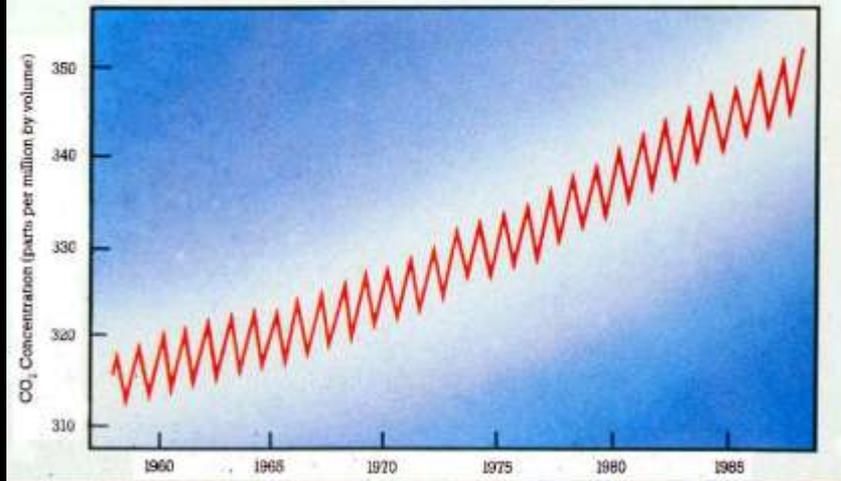
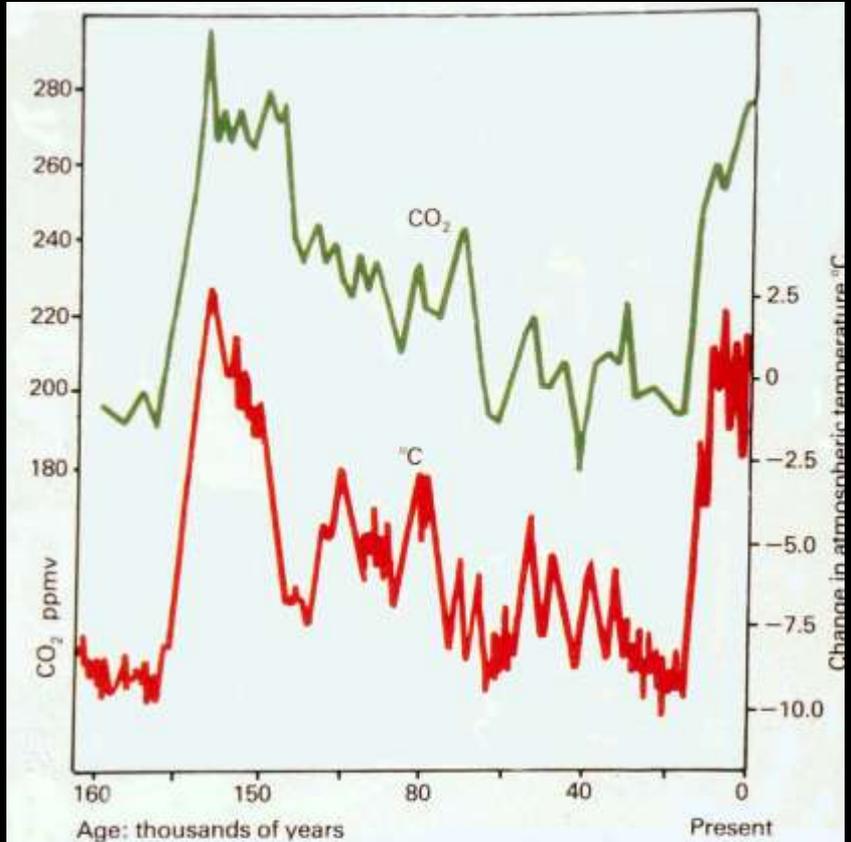
R. Revelle et H. Suess (1957)

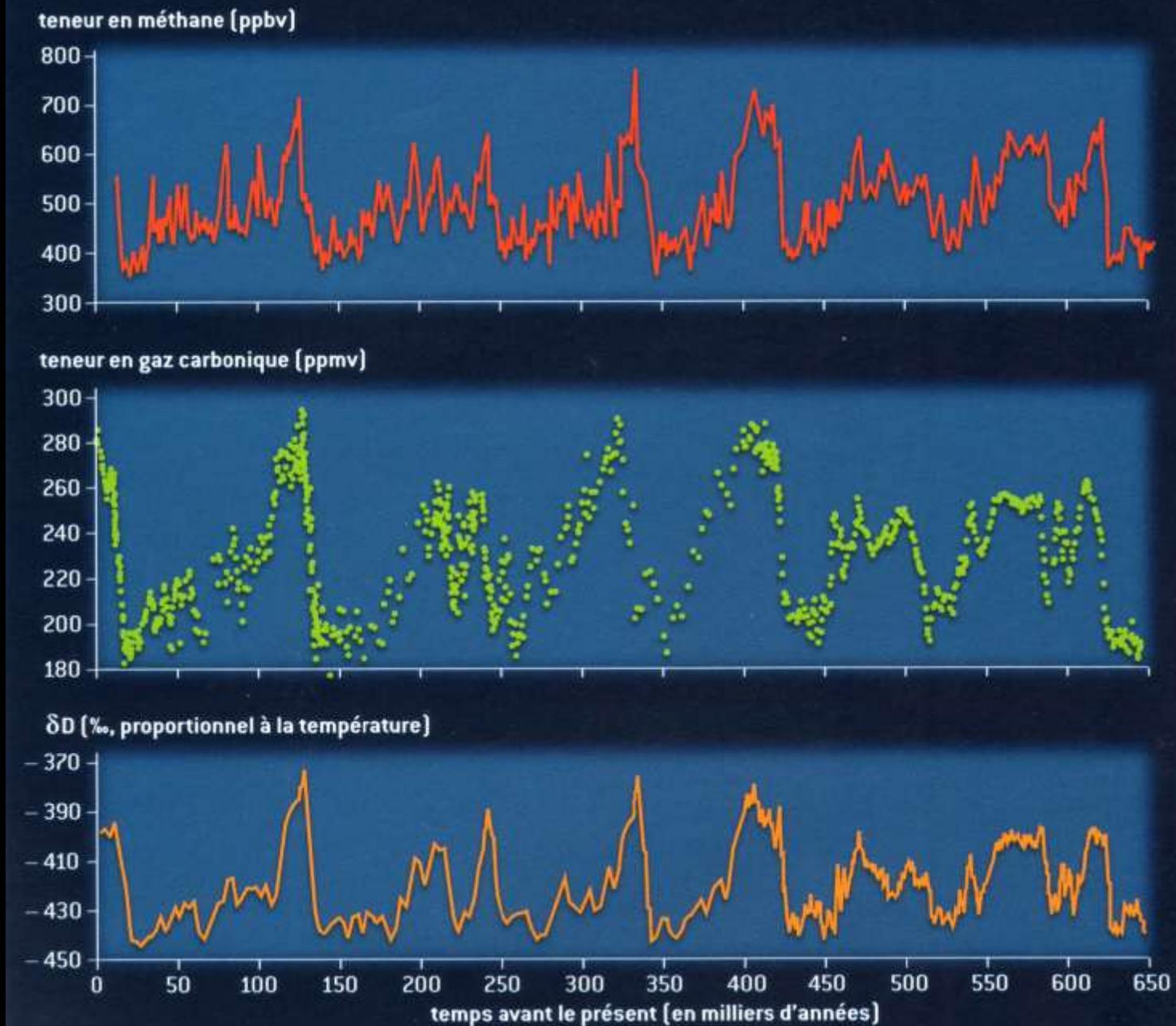
Au sommet du
Mauna Loa (Hawaii)
“l’observatoire” de
C.Keeling, et la plaque
apposée sur le modeste
chalet où ces mesures
essentielles ont été
effectuées



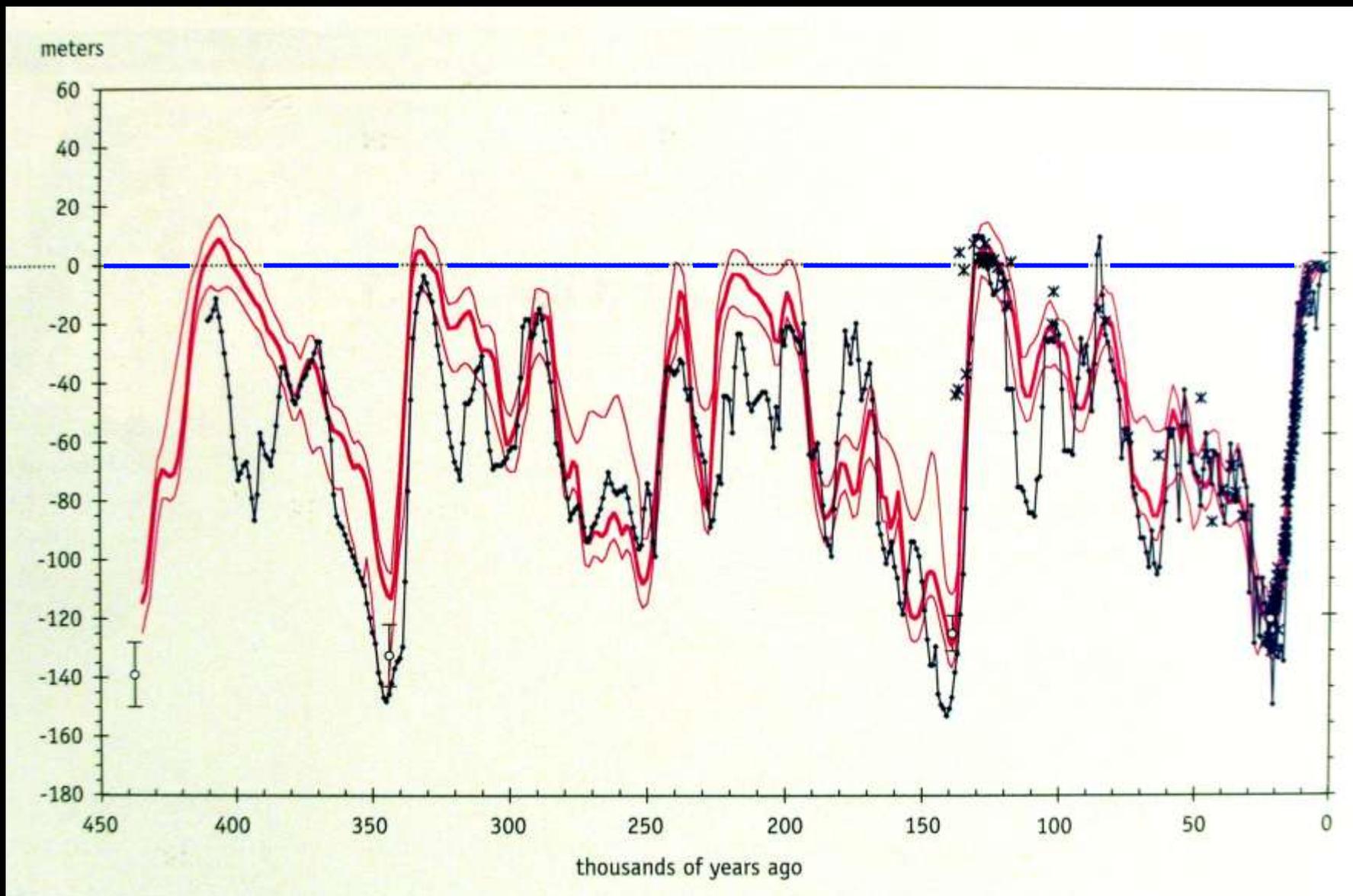
Les forages effectués dans les glaces de l'Antarctique montrent clairement la relation entre teneur en CO₂ de l'atmosphère et température

Les données sur l'élévation récente de la teneur en CO₂ sont donc alarmantes. Ce sont ces observations qui pour la première fois ont amené la communauté scientifique à s'interroger sur les conséquences climatiques de la montée inexorable du CO₂ dans l'atmosphère

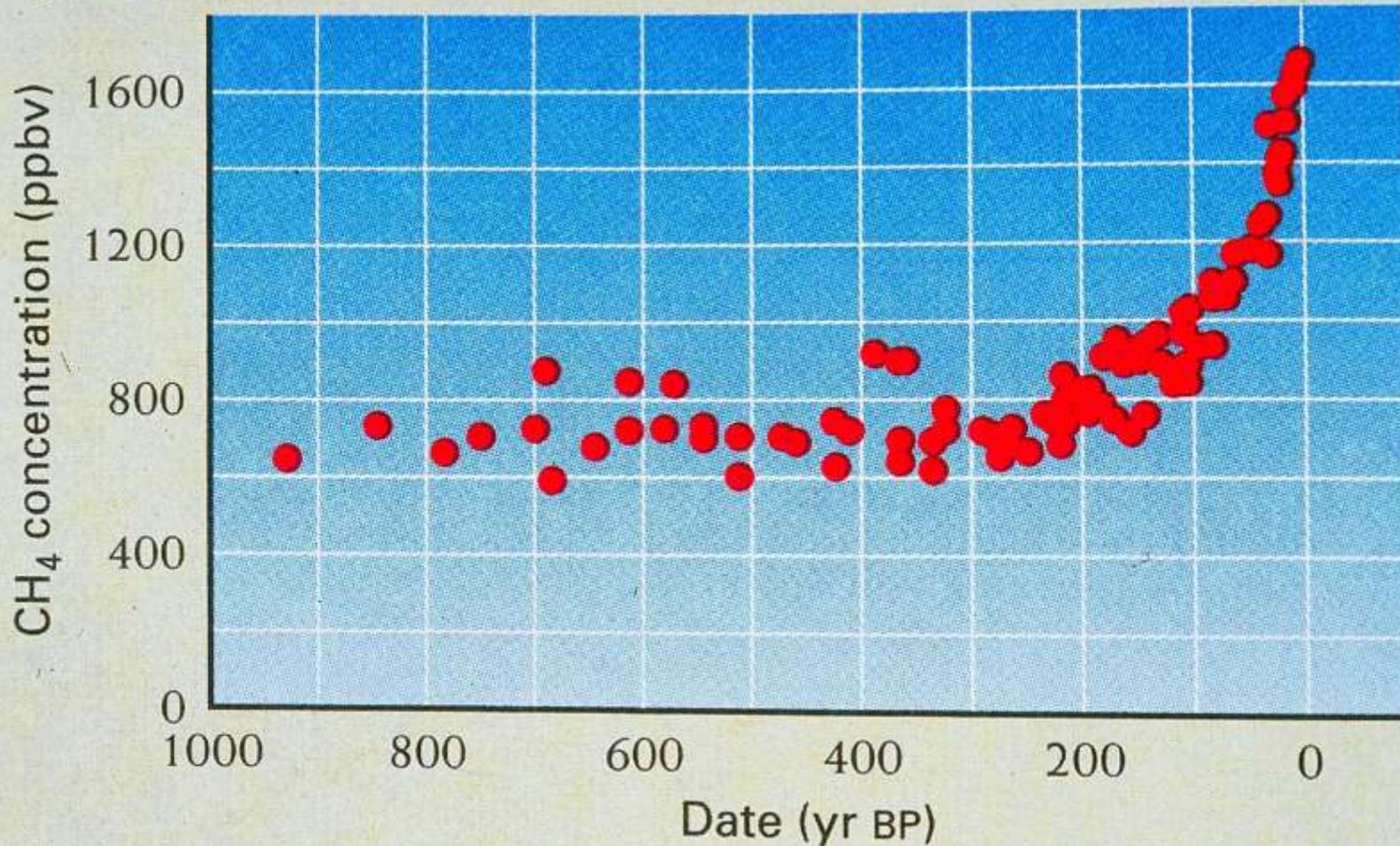




Méthane, CO₂, et températures dans les forages EPICA en Antarctique



Variations du niveau de la mer au cours des derniers 450 ka



La concentration du méthane dans l'atmosphère augmente brutalement au cours des deux derniers siècles



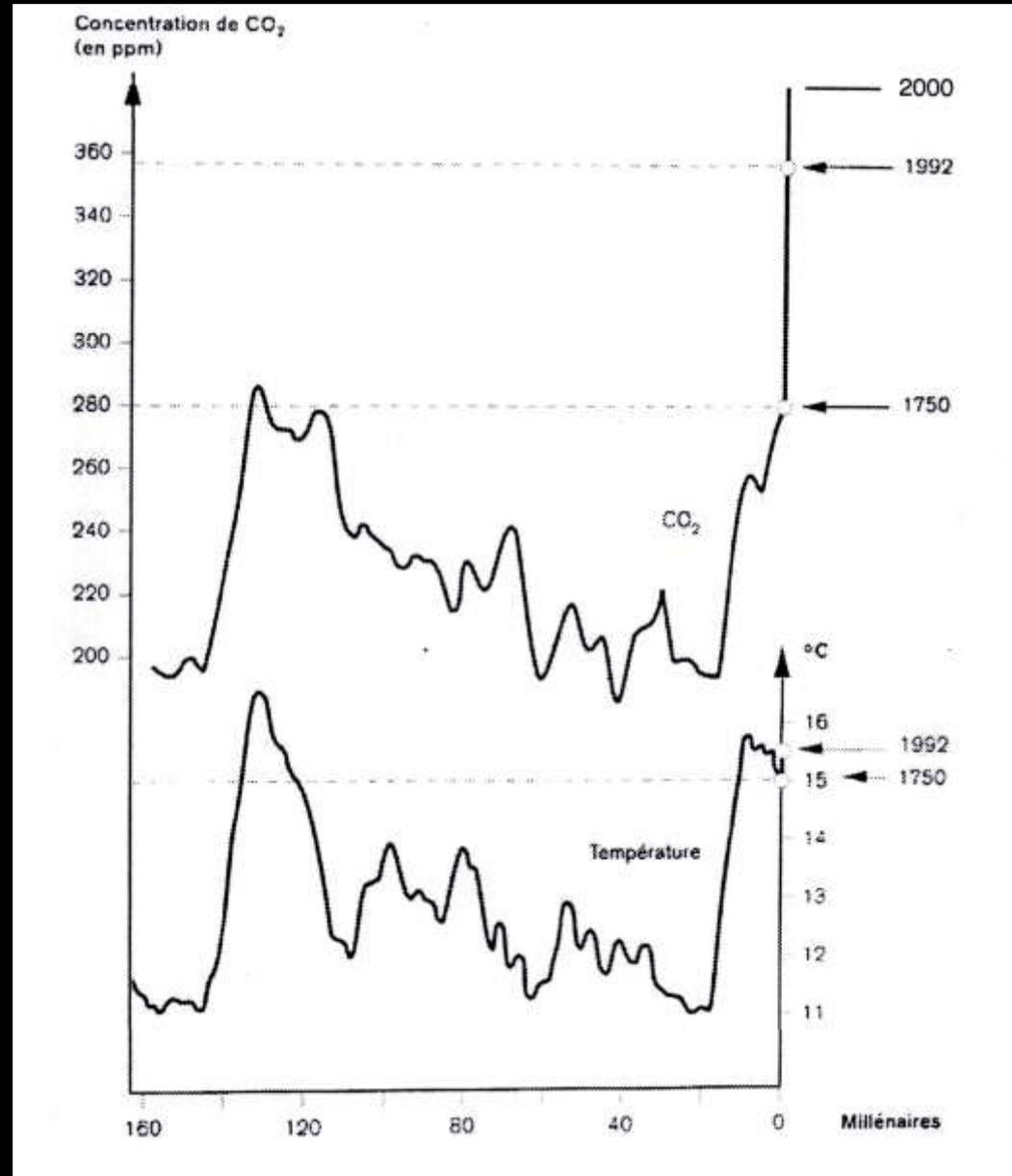
Clathrates (Hydrates de Méthane)

a - Aspect au sein des sédiments

b - De la glace qui brûle...

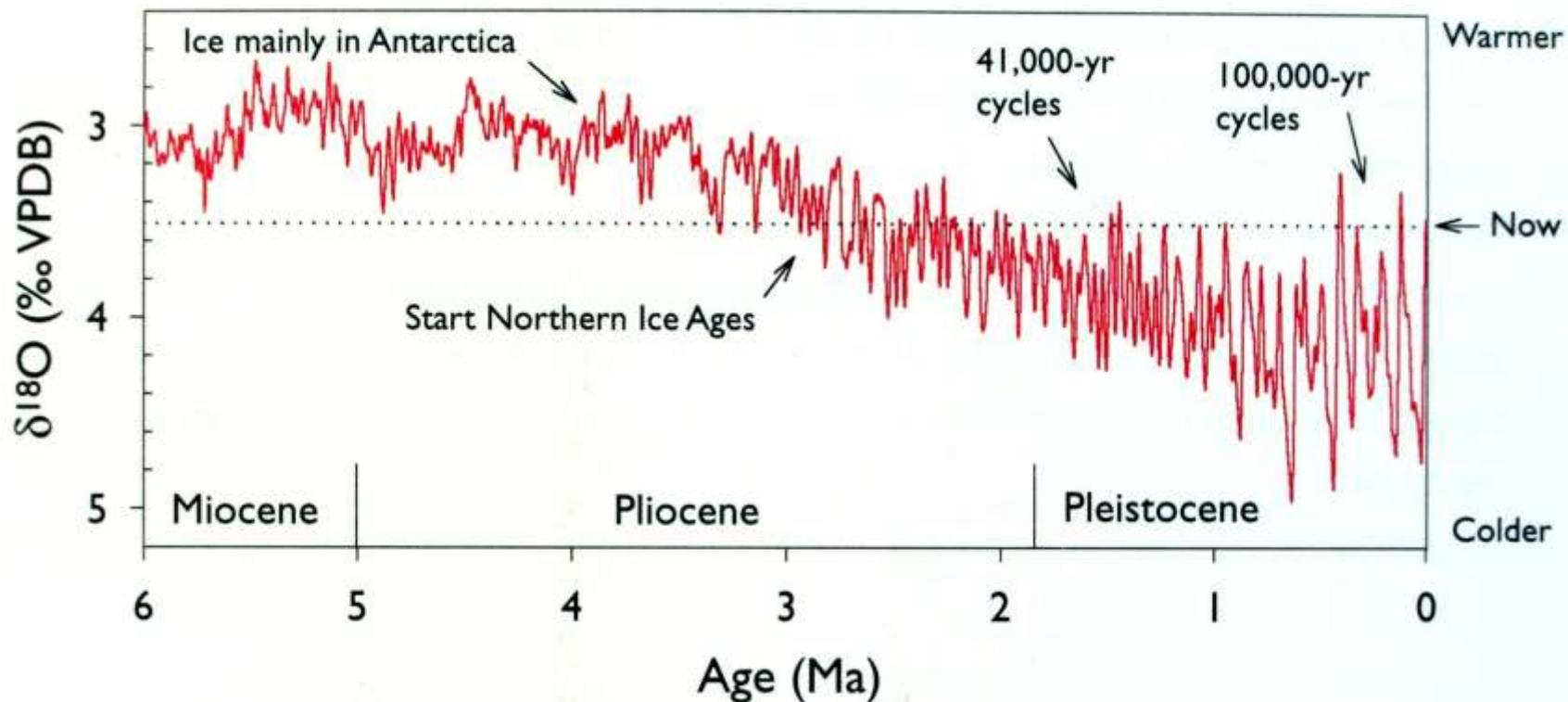
Évolution de la température et du CO₂ atmosphérique au cours des derniers 160 ka (carottes de glaces de Vostok et mesures atmosphériques récentes)

On note que la teneur en CO₂ atteinte en 2000 dépasse très largement celle de l'ensemble du dernier cycle glaciaire et du dernier interglaciaire (à 125 ka)



Exemple de
résolution
millimétrique
obtenue grâce au
carottier HPC
(Hydraulic Piston
Corer)





Variations naturelles de la température enregistrées par les foraminifères benthiques (températures des eaux de fond, indiquées par la composition isotopique de l'oxygène) dans le Pacifique équatorial depuis 6 millions d'années

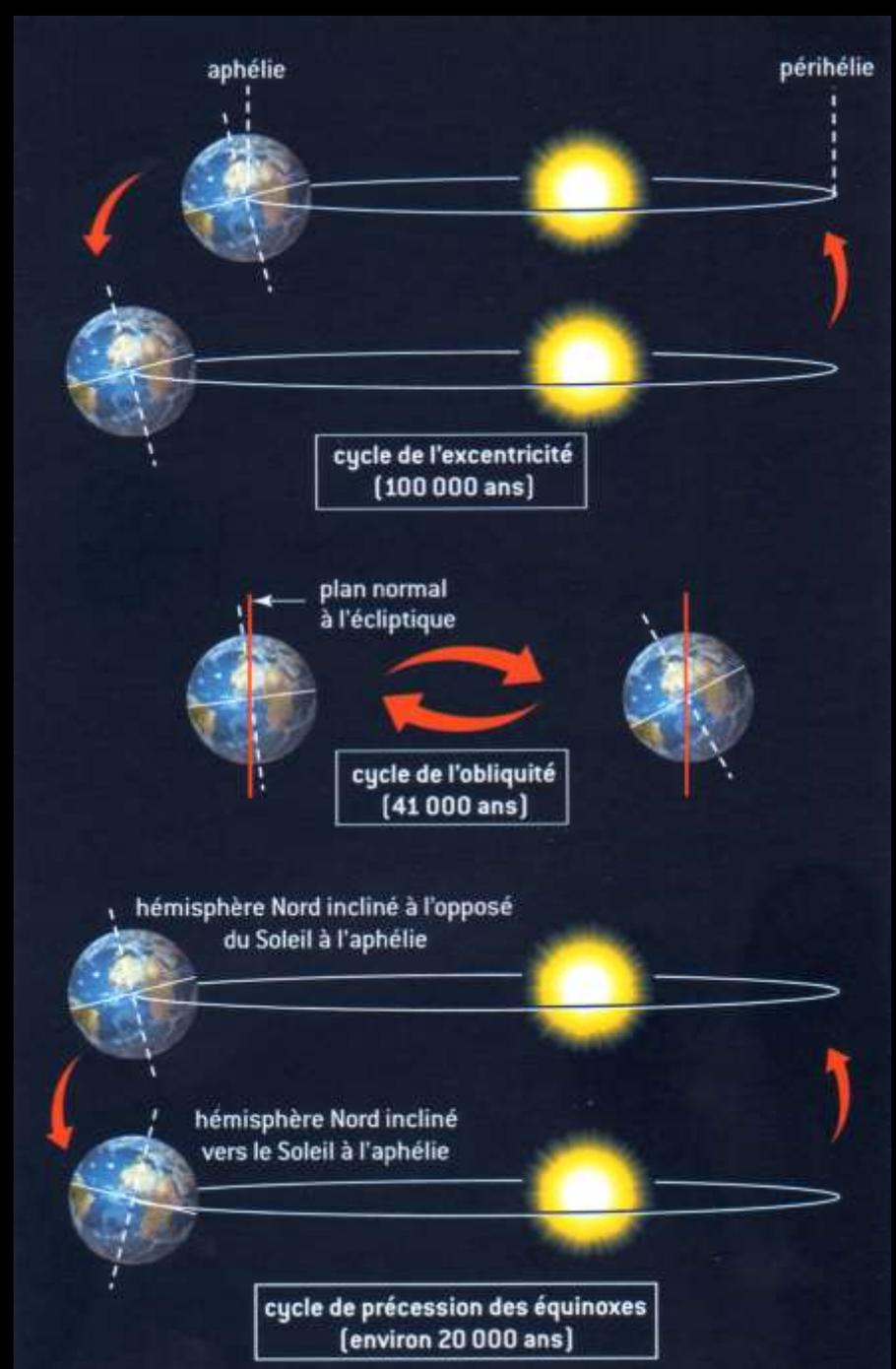
Les cycles de l'insolation de la Terre

Excentricité (100 000 ans)

Obliquité (41 000 ans)

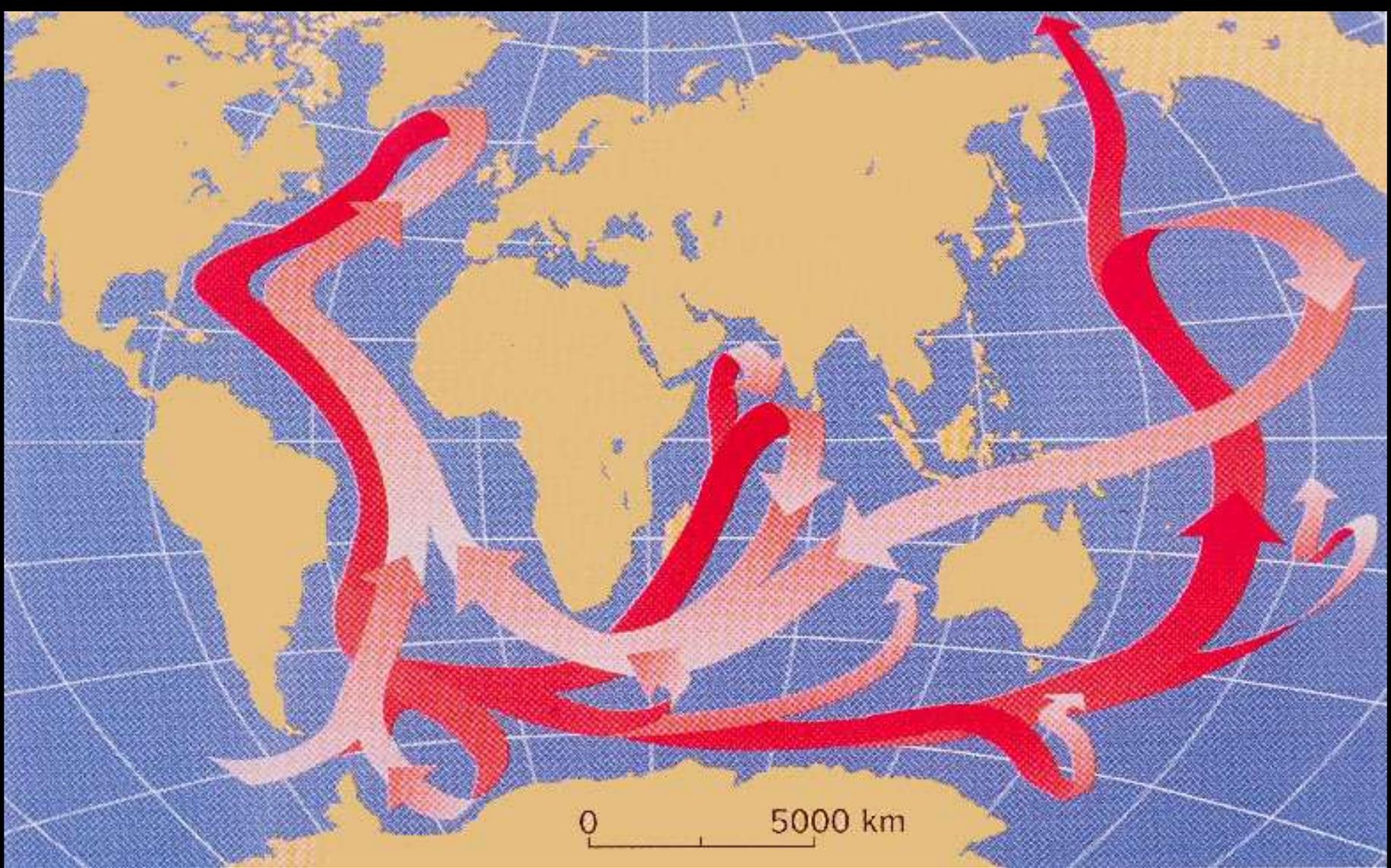
Précession (19 et 23 000 ans)

(Cycles de Milankovitch)



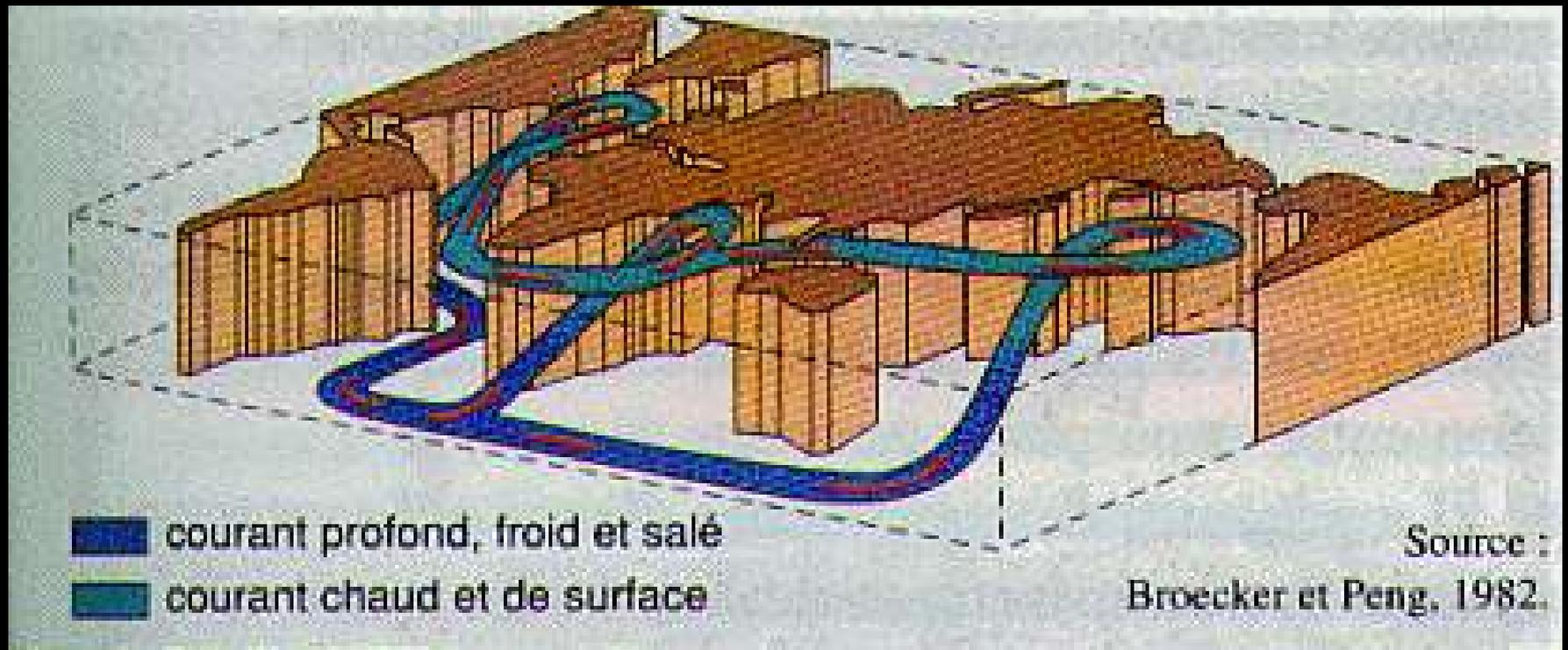


Les cycles climatiques dits "de Milankovitch" s'expriment dans la sédimentation calcaire par des variations d'épaisseur des bancs et des séries de bancs correspondant aux différents paramètres climatiques suivant les paramètres orbitaux de la Terre

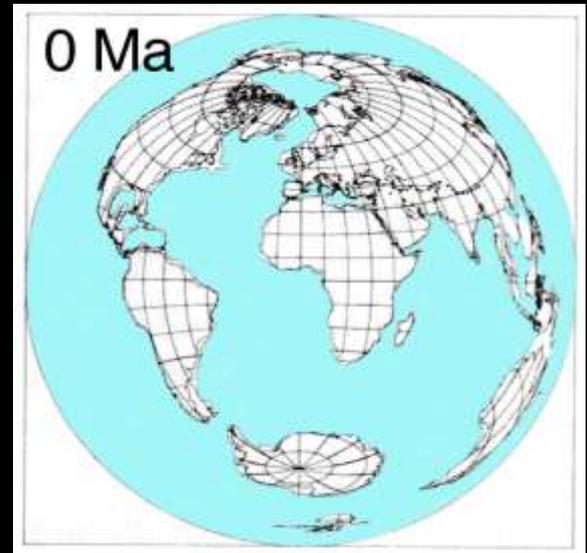
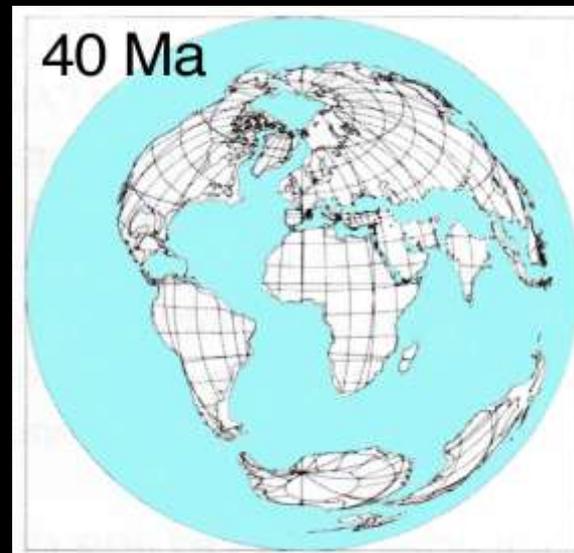
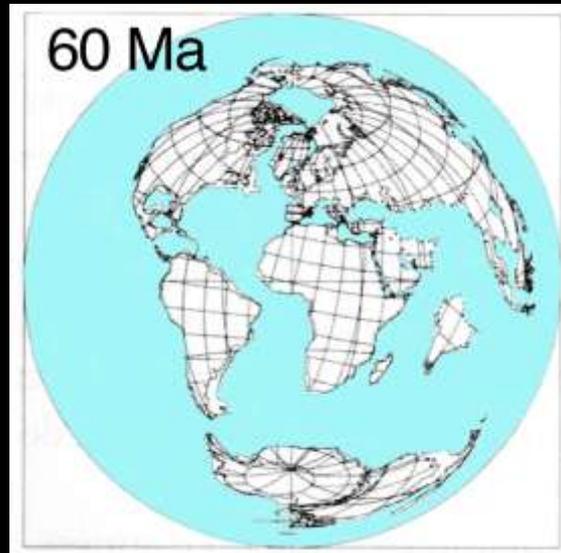
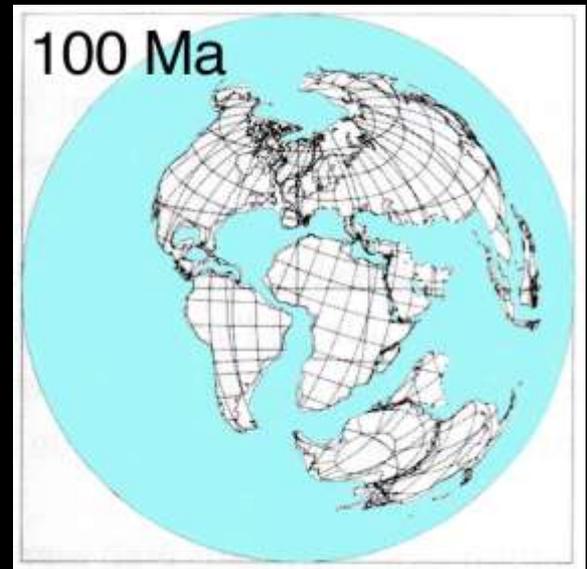
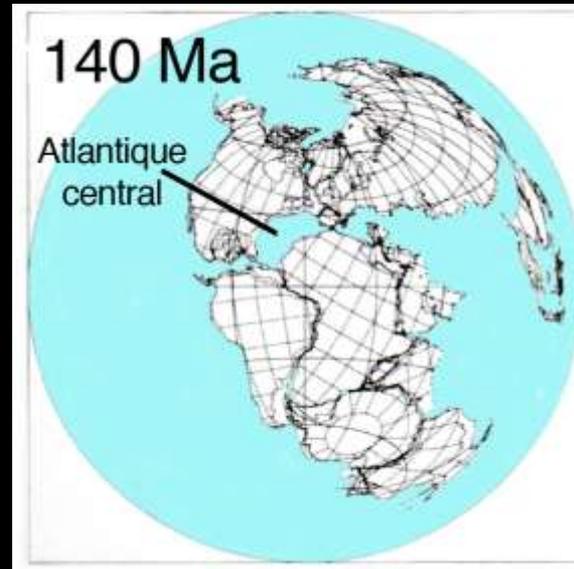
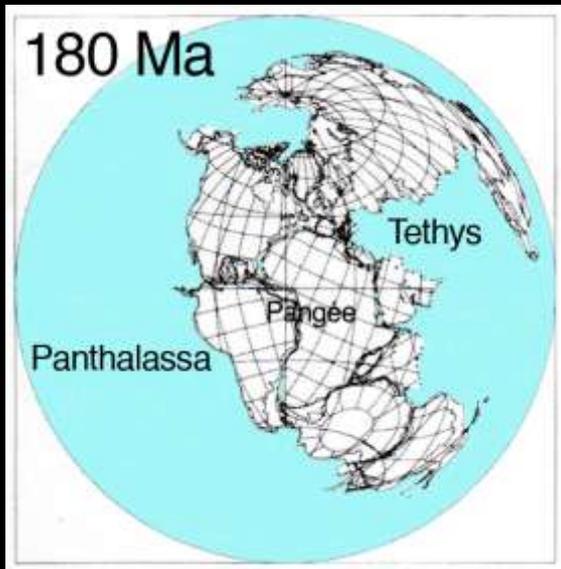


Hydrosphère

Durée du circuit complet: varie d'environ 600 à 1800 ans

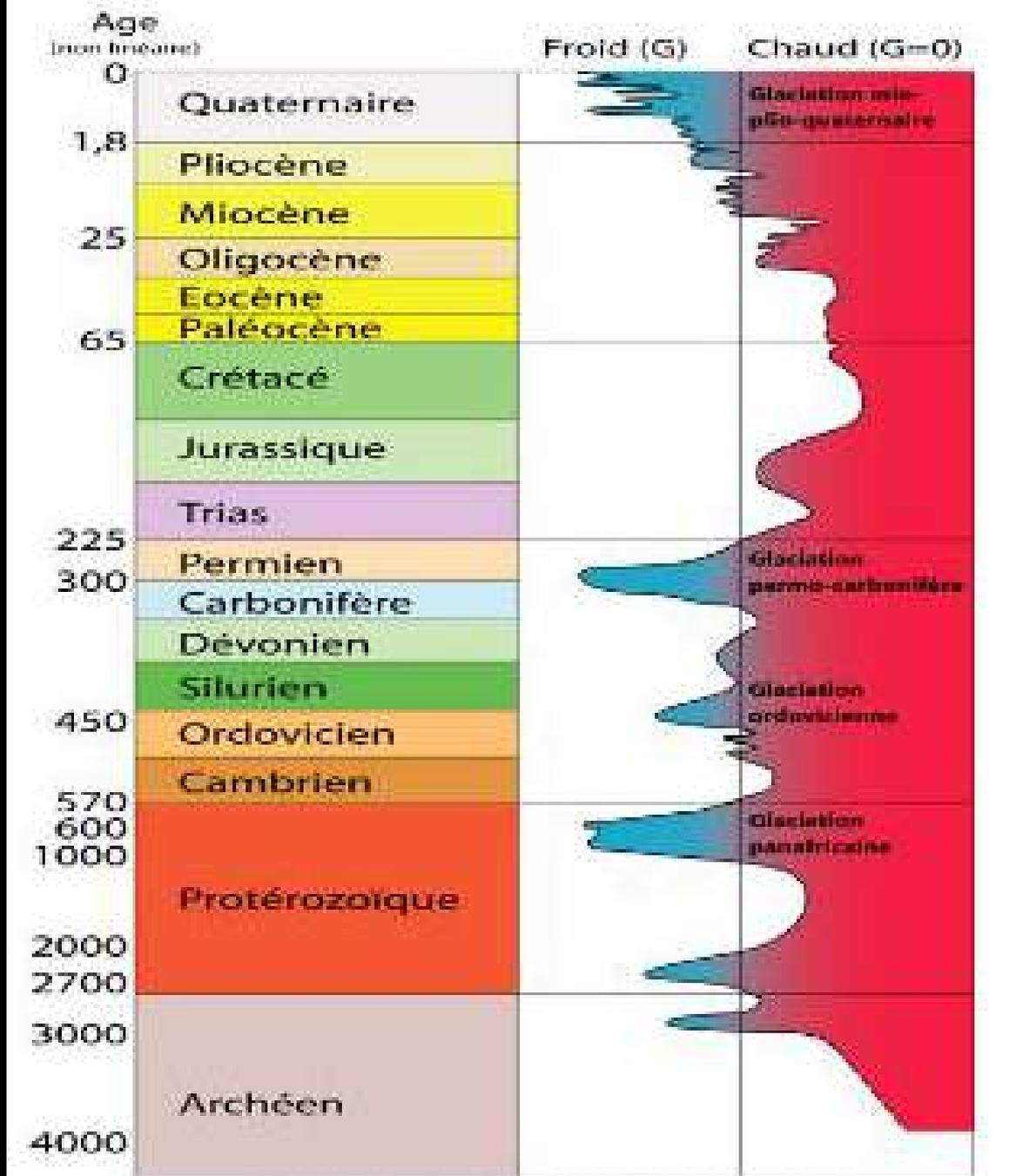


Le "tapis roulant" de la circulation océanique globale



L'éclatement de la "Pangée" au cours des derniers 180 Ma modifie profondément les conditions de la circulation océanique

Evolution des températures au cours de l'histoire de la Terre



Trois fonctions forçantes majeures dominant l'évolution du Climat

- 1 - La Tectonique :** Variations de la répartition géographique des continents
Variations de l'altitude des continents
Ouverture et fermeture de bassins océaniques
- 2 - Le Volcanisme :** Poussières atmosphériques abaissant la température
Gaz à effet de serre (CO₂) augmentant la température
- 3 - L'insolation :** Variations cycliques des paramètres orbitaux de la Terre
- | | |
|--------------|----------------------|
| Excentricité | 100 000 ans |
| Obliquité | 41 000 ans |
| Précession | 23 000 et 19 000 ans |
- A cela s'ajoutent :** Une fonction "aléatoire", la chute de météorites
Une fonction en émergence récente:

L'ACTIVITE HUMAINE

(Il n'y a que sur cette dernière que nous pouvons agir...)



Qu'est ce qui "nous" menace ?

(...et c'est qui "nous" ?)

On parle de catastrophes "naturelles"...



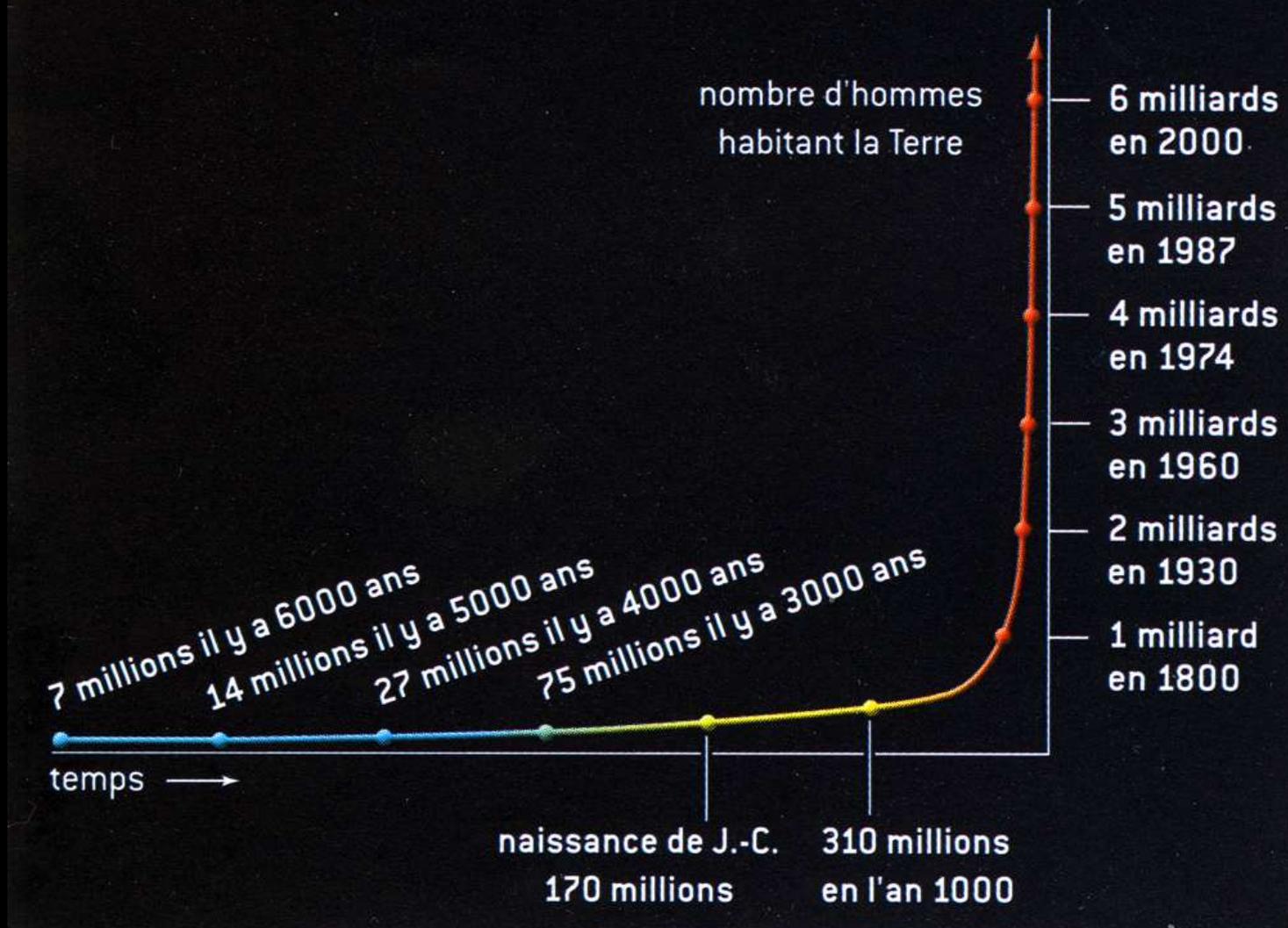
On n'empêchera pas:

La Terre de trembler
les volcans d'exploser
les cyclones de souffler
les hommes de se développer

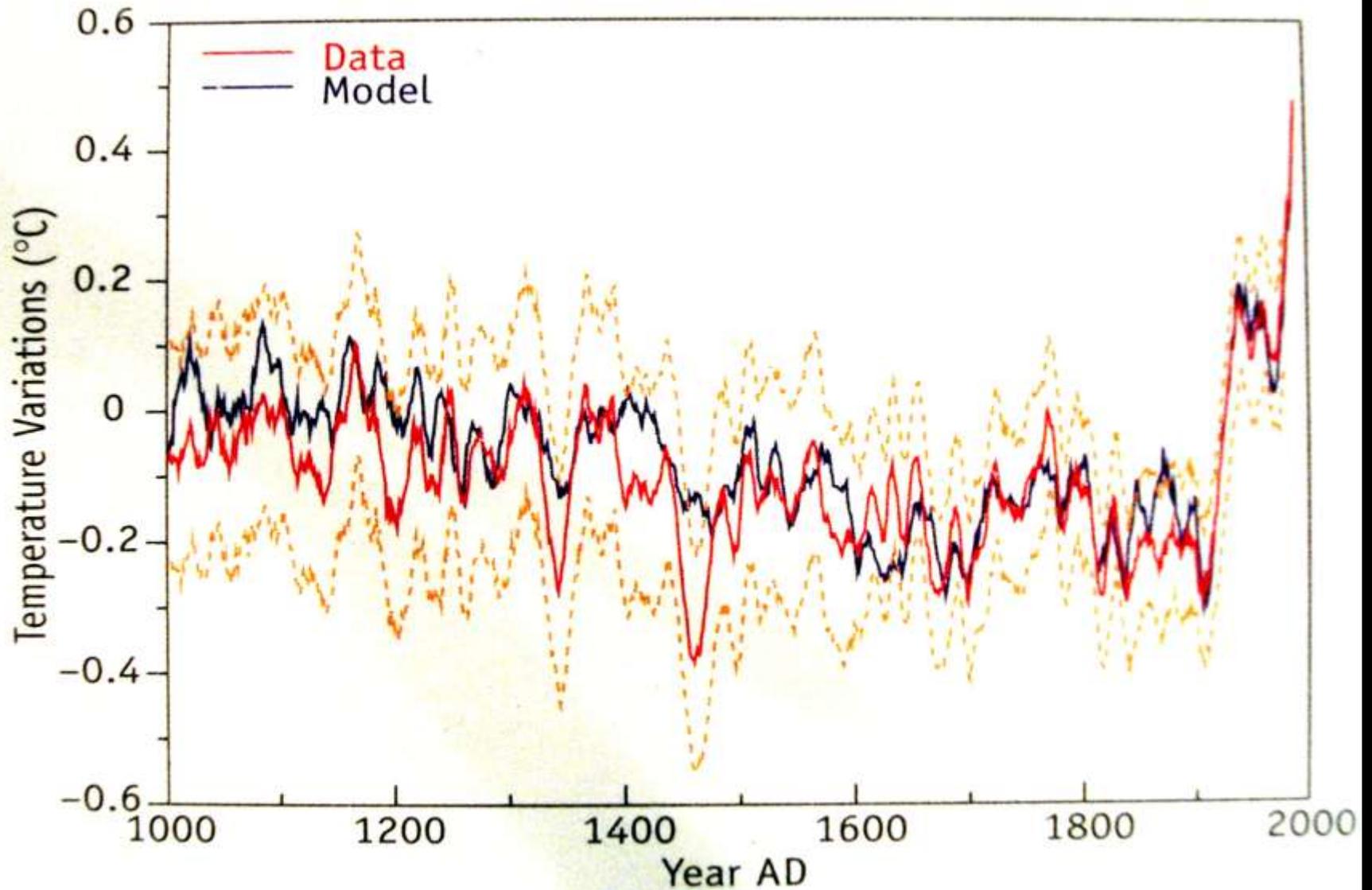


Mais.. l'Homme forge ses propres menaces:

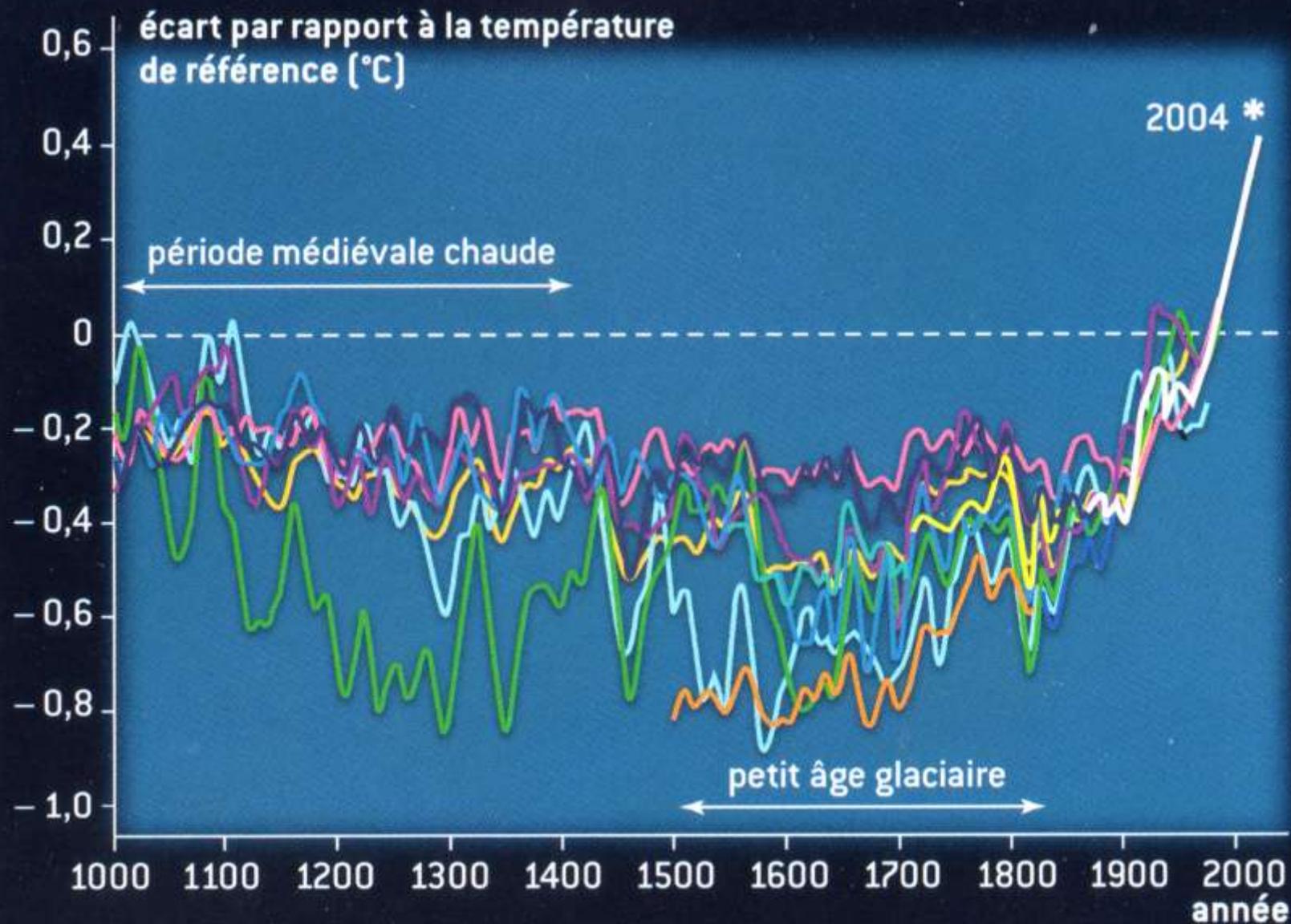
- occupation des territoires
- "fixisme" géopolitique lié à la démographie et à l'économie
- disparités et incohérences face au développement
- philosophie de la "dominance" (..la raison du plus fort...)
- et... consommation très mal gérée des ressources naturelles !



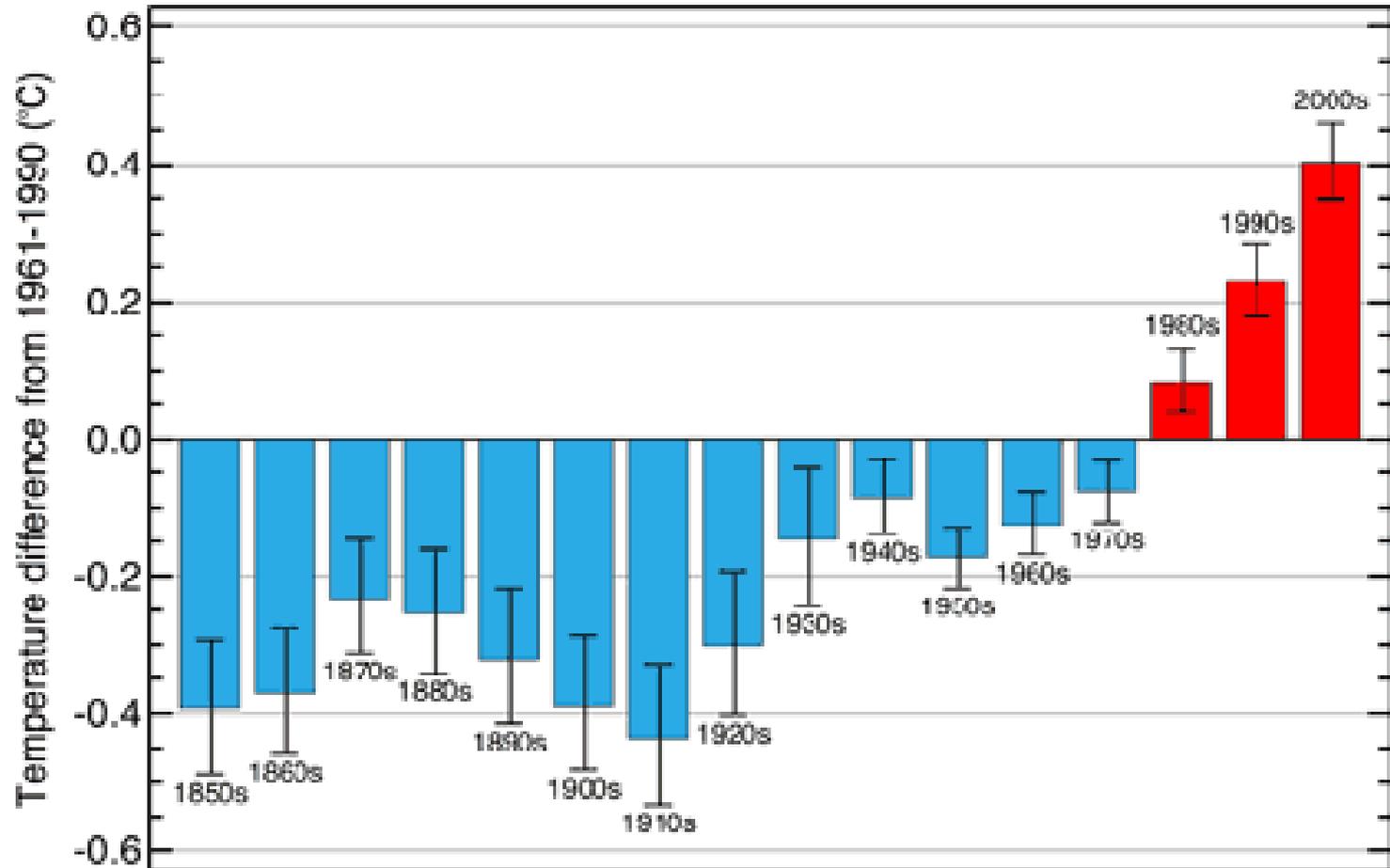
Evolution démographique globale



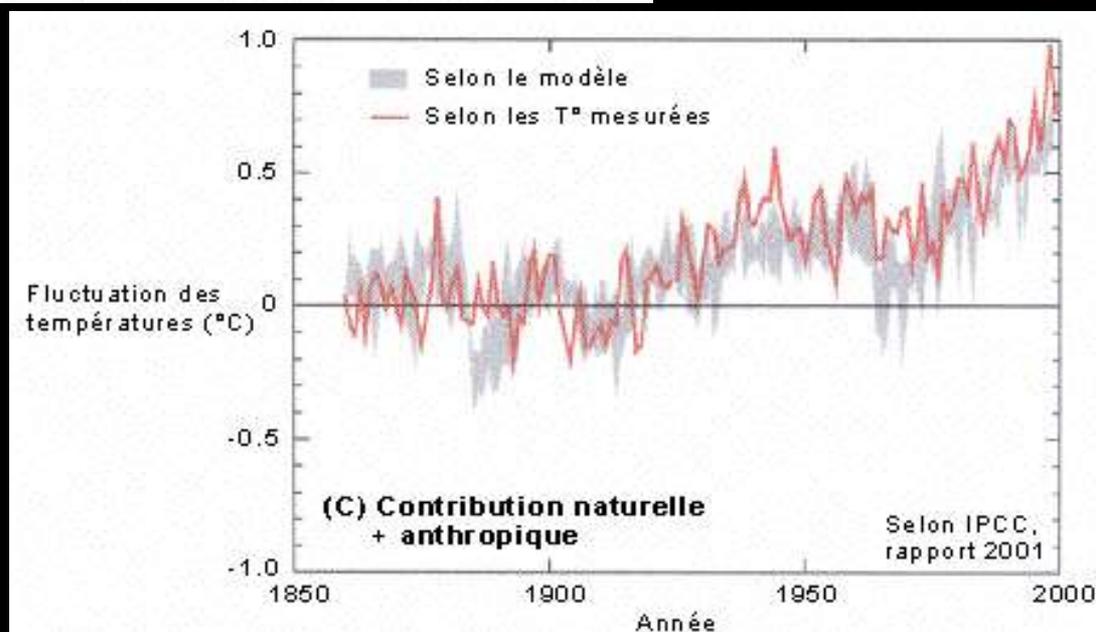
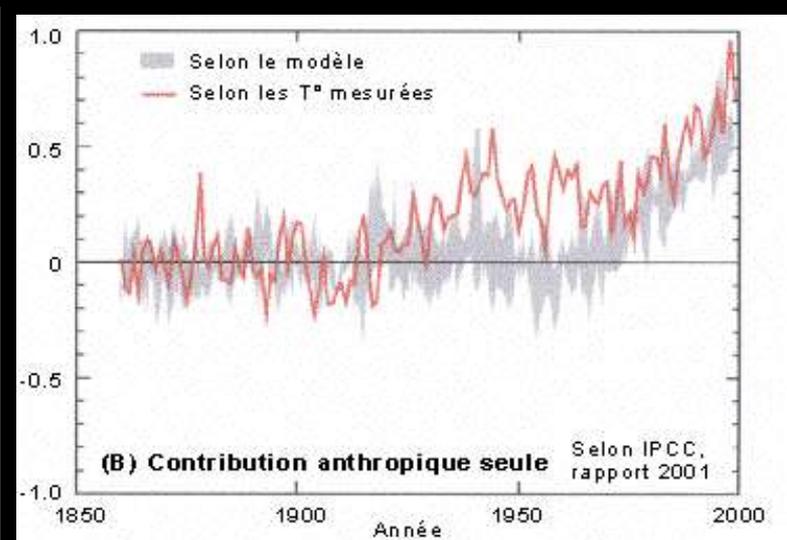
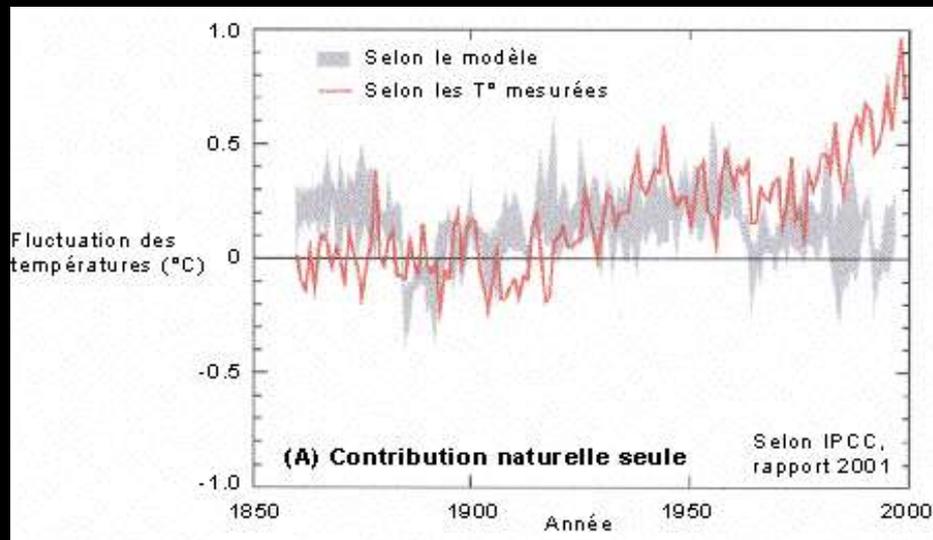
Variations de température au cours du dernier millénaire



Températures du dernier millénaire



Evolution des températures globales
au cours des dernières 16 décennies



Températures globales: comparaison mesures et modèles

