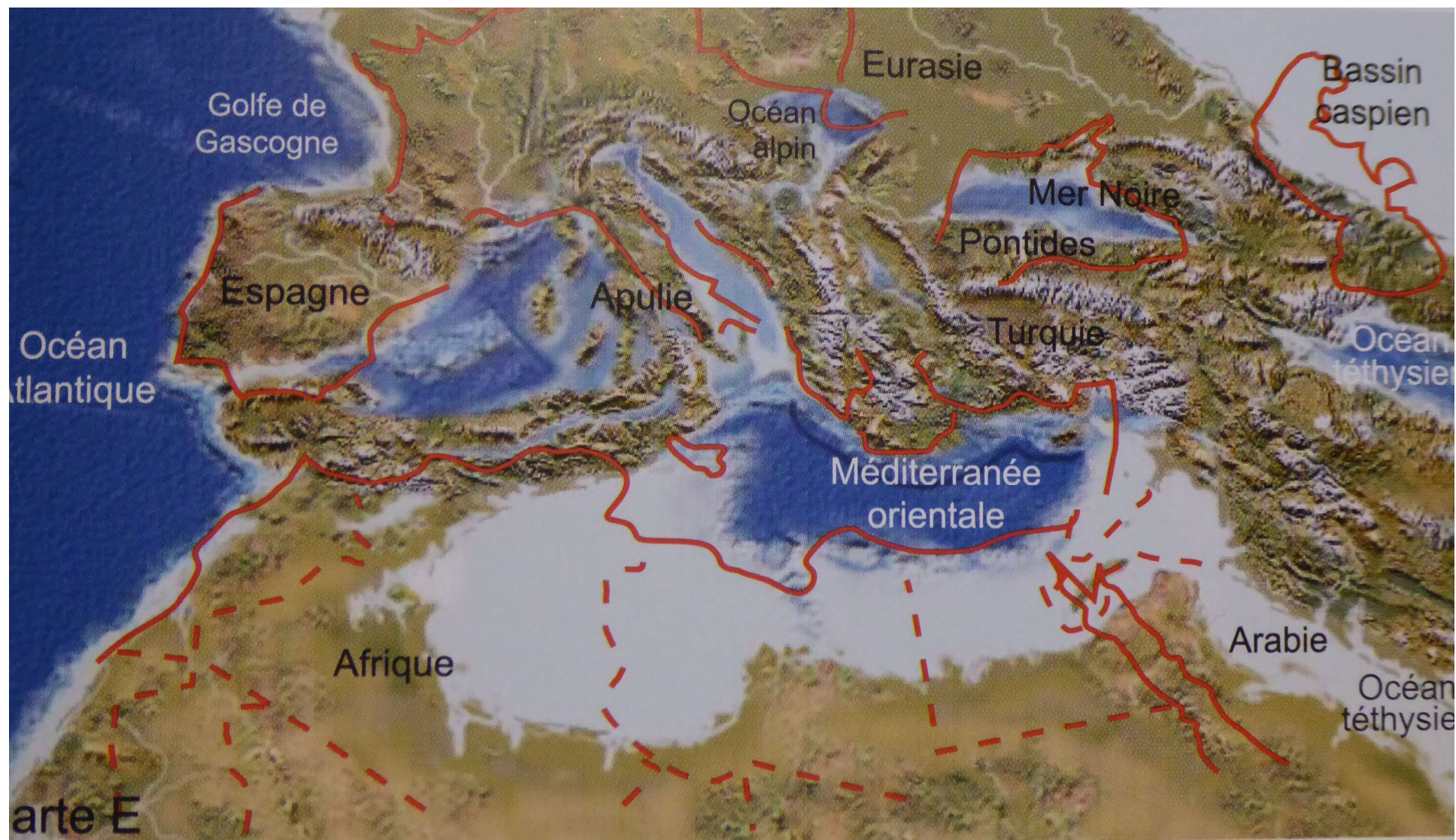




■ **Carte D vers 40 millions d'années (env. 20 millions d'années avant l'Aquitainien).**

Depuis que l'océan Atlantique sud s'est ouvert près de 90 millions d'années plus tôt, le vaste océan Téthys qui séparait l'Afrique de l'Europe se referme et n'est plus représenté que par une mer au milieu des terres : la Méditerranée. L'Apulie (partie de l'Italie actuelle) qui était initialement partie intégrante de l'Afrique en est séparée par un bras de mer profonde très étroit. Ce couloir d'eau s'est élargi et a mis en connexion (via la Méditerranée) l'océan Atlantique avec une région située au niveau du sud de la Turquie. Une partie de l'est de l'Afrique du nord est recouverte par une mer très peu profonde, dans laquelle vivent de grands foraminifères (les nummulites). La France est presque exondée, sauf quelques golfes, ici et là, dont celui du bassin de Paris et du Bassin aquitain. La plus grande partie de l'Europe centrale est émergée, seul le sud présente encore des sillons marins. Le sud-est de la France montre un bras de mer profond, mais peu ouvert vers l'océan Atlantique. Il est aussi relativement isolé des autres étendues d'eau qui existent en Europe de l'est. Vers l'est, le Bassin pannonien (bassin de Hongrie) est occupé par la mer. Un étroit sillon marin relie ce bassin au bassin méditerranéen, préfigurant ce qui sera la mer Adriatique. La chaîne des Pyrénées est née, l'Espagne est désormais largement accolée au sud-est de la France et le golfe de Gascogne a cessé de s'ouvrir.



■ Carte E vers 25 millions d'années (env. 2 millions d'années avant l'Aquitanien).

La configuration a beaucoup changé par rapport à la carte précédente. L'Apulie est bien séparée du continent africain : une mer peu profonde en général, sauf au nord-est (au large de la Turquie), occupe ce qui est aujourd'hui l'Algérie en partie, la Tunisie, la Libye, l'Égypte et le Moyen-Orient. Un bassin presque isolé existe au sud de la France, où des mouvements d'ouverture éloignent la Corse et la Sardaigne de la Provence et du Roussillon : la Méditerranée occidentale prend sa configuration actuelle. La France n'est pas recouverte par la mer, excepté quelques rares petits golfes et épisodiquement de grands lacs comme il en a existé en Beauce. L'Europe du Nord baigne dans une mer peu profonde, le reste est émergé, seul le Bassin pannonien (Hongrie *p.p.*) subsiste, ainsi que des sillons marins à proximité des montagnes en élévation : les Alpes, les Apennins, la chaîne qui va de l'Europe centrale à la Turquie, via les Balkans et la Grèce. Le produit de l'érosion de ces jeunes reliefs donne les épaisses séries de molasses. La Méditerranée forme deux bassins profonds séparés qui connaîtront des assèchements périodiques quelques millions d'années plus tard, chaque fois que la connexion avec l'Atlantique, extrêmement étroite, se refermera complètement.

■ **Carte F vers 10 millions d'années (env. 10 millions d'années après l'Aquitanien).**

L'ensemble méditerranéen n'est pas loin de sa configuration actuelle. On reconnaît facilement les traits géographiques auxquels nous sommes habitués. Cependant, en général, l'Europe centrale comporte des étendues d'eau plus importantes que celles d'aujourd'hui. La mer Caspienne est beaucoup plus large et moins allongée en latitude qu'aujourd'hui. La mer Noire s'étend tellement vers le nord que sa surface globale est près du double de celle qu'on lui connaît actuellement. La mer Adriatique est quant à elle moins grande que de nos jours. La France étend ses terres plus vers le nord-ouest qu'aujourd'hui, notamment au niveau de la Bretagne et de la Normandie. Le Boulonnais est relié au Kent. La connexion aquatique qui va bientôt relier la mer du Nord à la Manche n'est pas encore établie. La région de Rennes est alors dans un bras de mer qui la connecte avec l'Atlantique et se poursuit le long d'une zone aquitaine immergée peu profonde.



■ **Carte A vers 35 millions d'années (env. 15 millions d'années avant l'Aquitanien)**

La géographie mondiale commence à ressembler à celle que nous connaissons aujourd'hui. L'océan Atlantique continue à s'ouvrir. Les deux Amériques sont encore nettement séparées. L'Inde s'est éloignée de Madagascar et est remontée vers le nord. Elle est entrée en contact avec l'Asie ; l'Himalaya a alors commencé à s'élever. Le bras de mer, qui longeait l'arrière de la Cordillère des Andes, a désormais une extension très limitée, mais il subsiste vers le Venezuela. L'Europe est presque complètement exondée. La région de l'Oural n'est plus sous la mer. Le nord de l'Afrique et toute sa partie nord-est sont encore baignés par une mer peu profonde. Ce qui sera la Méditerranée orientale et le Moyen-Orient est formé d'un ensemble d'archipels au milieu d'une mer peu profonde. Un bras de mer joint la mer du Nord à la mer Caspienne, au travers de l'Europe centrale. La calotte glaciaire antarctique prend naissance.



■ Carte B vers 20 millions d'années (fin de l'Aquitaniien)

La géographie mondiale est si proche de ce que nous connaissons qu'elle nous semble familière. Mais de nombreux détails montrent néanmoins une certaine différence. Ainsi, par exemple, dans le nord de l'Amérique du sud (vers le Venezuela) des bras de mer sont encore importants. Dans le domaine caraïbe la Floride est ennoyée ; Panama devient un haut-fond ralentissant fortement les échanges entre l'Atlantique et le Pacifique (ce qui aura un impact important sur le climat global). La région indonésienne montre de nombreuses disparités avec l'Actuel, tant en ce qui concerne les terres émergées que la disposition de ce que nous connaissons aujourd'hui sous le nom de Bornéo etc. La partie orientale de l'Europe montre de grandes étendues d'eau (la mer Caspienne et la mer Noire sont énormes et reliées en partie). La mer du Nord montre une extension vers l'est si grande que les Pays-Bas, le Danemark et tout l'ensemble qui va de l'Allemagne du nord jusqu'à l'est de Saint-Pétersbourg sont sous l'eau. Seul le pôle Nord présente une calotte glaciaire vers le nord du Groënland, du Canada et autour de quelques éléments terrestres (péninsule du nord de la Russie par exemple).

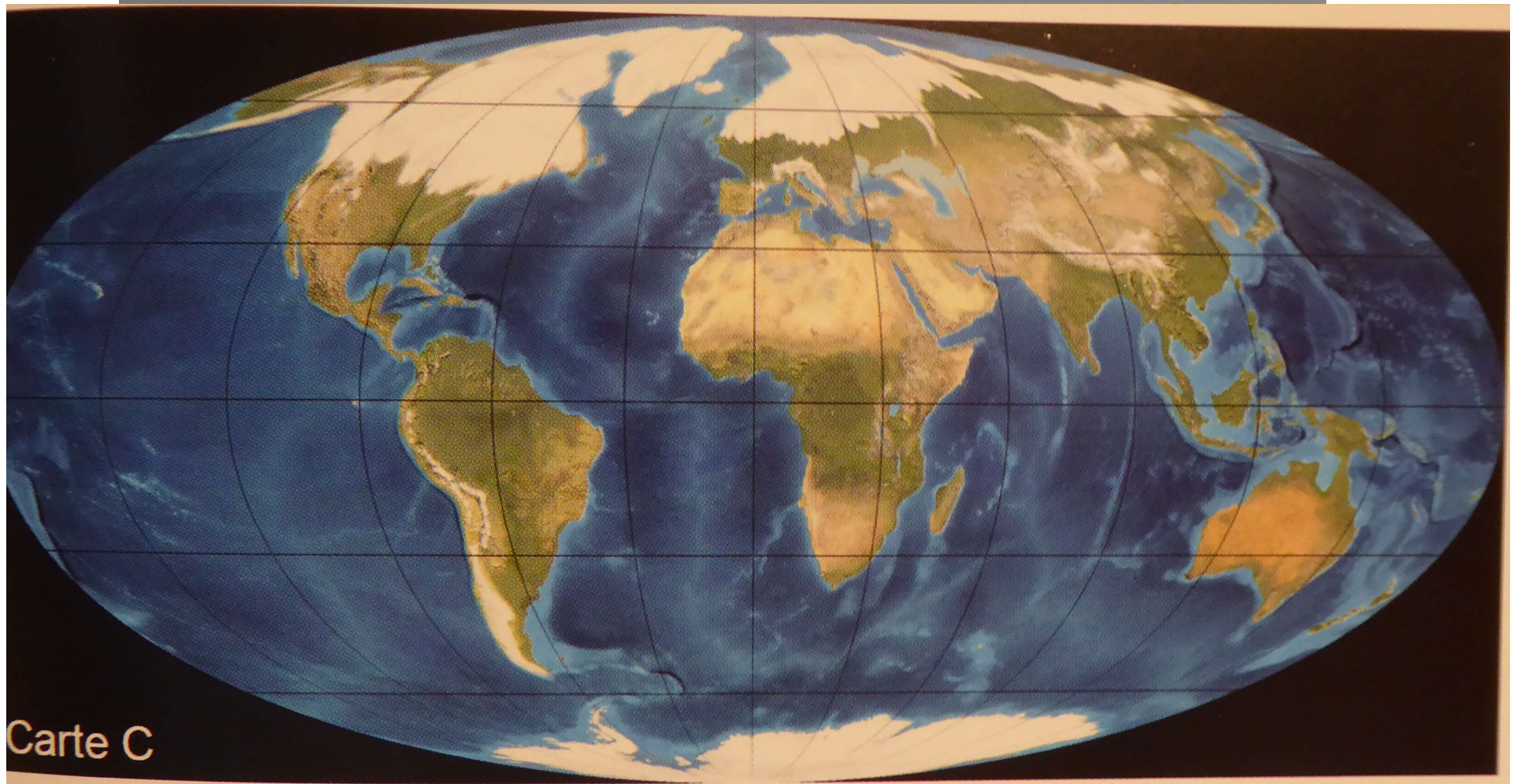


Carte B

■ **Carte C vers 50 000 ans (environ 20 millions d'années après l'Aquitanién)**

La configuration géographique est celle d'aujourd'hui. La seule différence notable est due à une glaciation importante. Celle-ci a deux grandes conséquences : tout d'abord, beaucoup de terres sont recouvertes de glaciers. Ensuite, les eaux étant piégées dans les glaces continentales, le niveau des mers a beaucoup baissé (100 m ou plus) ; aussi les parties émergées sont-elles plus nombreuses qu'aujourd'hui, on va alors à pied en Angleterre et la Manche n'est plus qu'un grand fleuve. Pendant des cycles de glaciation, des glaciers continentaux sont descendus jusqu'au 40° parallèle. Lors de l'extension maximale des glaces, 30 % de la surface de la Terre est couverte par celles-ci. Dans l'hémisphère sud, l'Antarctique est couvert par les glaces. Le sud de la cordillère des Andes est couvert par le glacier de Patagonie ; il existe des glaciers en Nouvelle-Zélande et Tasmanie. Les glaciers du mont Kenya, du Kilimandjaro et du Rwenzori, étaient très étendus. Les montagnes éthiopiennes et la chaîne de l'Atlas comportent aussi des glaciers.

Dans l'hémisphère nord de nombreux glaciers fusionnent pour former des glaciers continentaux. L'inlandsis scandinave descend jusqu'en Grande-Bretagne et en Allemagne. Deux inlandsis couvrent une partie de l'Amérique du nord. Les glaciers alpins descendent jusqu'à Lyon.



Carte C

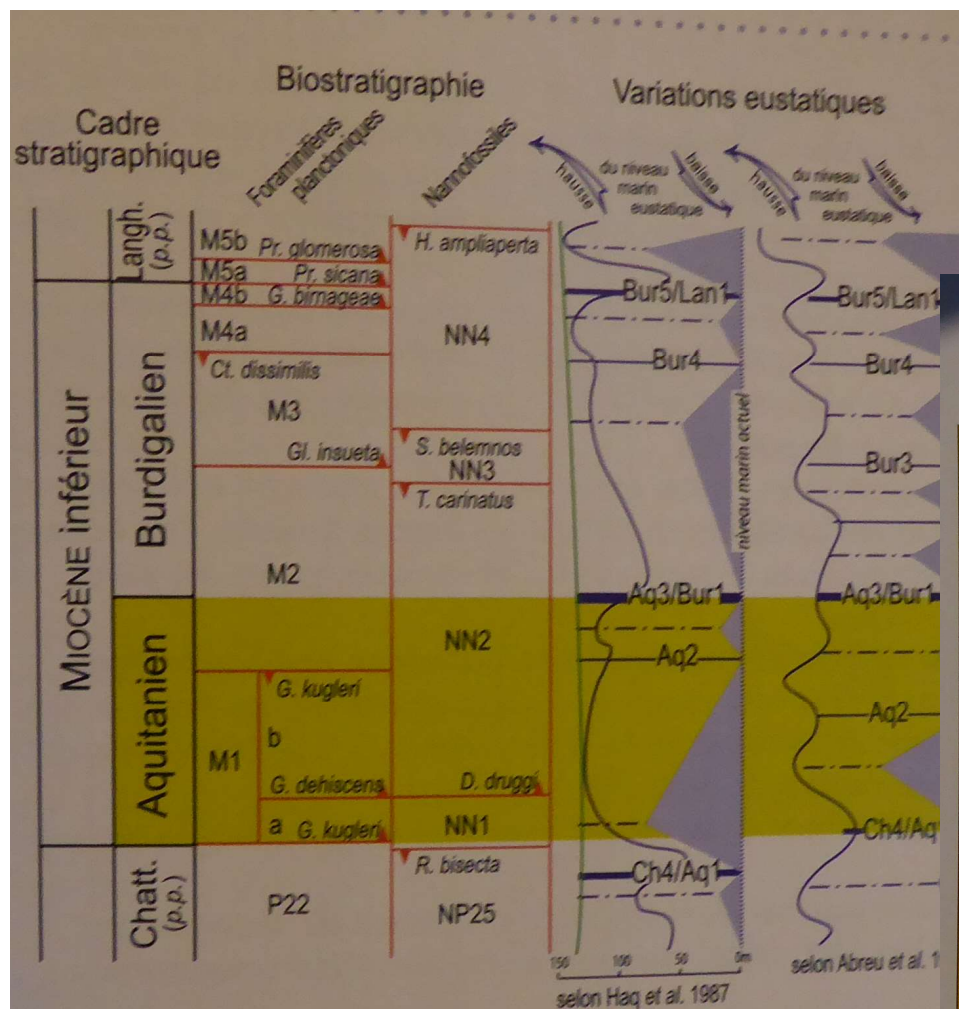
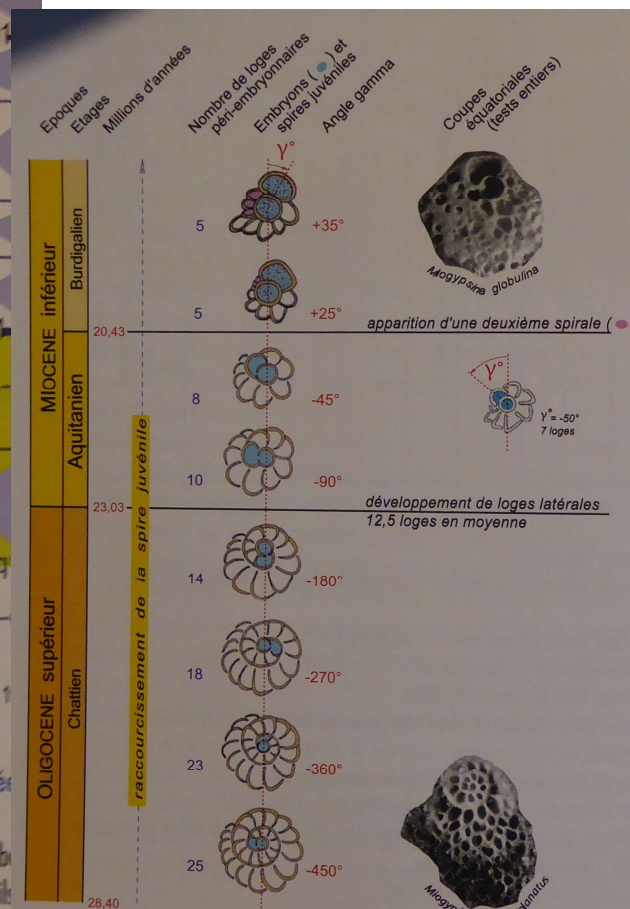


Figure 93 - Variations eustatiques du niveau marin au cours du Miocène inférieur, comparées deux échelles biostratigraphiques.

Repris d'après la « Charte des séquences chronostratigraphiques du Cénozoïque » (Hardenb et al. 1998 [223]); les échelles géomagnétiques et les âges numériques sont absents car ils présentent quelques disparités avec l'échelle stratigraphique de l'International Commission on Stratigraphy de 2004 [210]. Un nom a été donné à chaque base de cycle (ou « limite de séquence », ex. : Aq2, Aq3/Bur1 ...).



sines (foraminifères benthiques; voir l'encadré « Datations par les miogypsines » et Fig. 83)

■ Datations numériques

L'interprétation chronologique des données paléontologiques peut également permettre d'accéder à des âges numériques (abusivement dits « absolus »). Il est toutefois indispensable qu'une calibration préalable ait été effectuée, établissant le lien entre un âge numérique (généralement obtenu à partir d'éléments radioactifs) et un paramètre paléontologique (par exemple, apparition/disparition d'une espèce, évolution dans le temps d'un caractère morphologique).

Figure 83 - Évolution des caractères de l'embryon et de la spire juvénile chez les miogypsines.

Quelques stades évolutifs successifs ont été schématisés, avec indication des valeurs moyennes du nombre de loges péri-embryonnaires et de l'angle gamma (voir encadré « Datations par les miogypsines »).

D'après [62] modifié.