

Selon les zoologistes, avant de rejoindre la pleine mer, les premiers mammifères marins vivaient près des côtes où les débris organiques et la flore rendent les longueurs d'ondes bleues rares. Aussi, la perte des cônes sensibles au bleu était-elle peut-être un

avantage sur le littoral côtier. De plus, la perte de la vision des couleurs a sans doute laissé de la place au traitement d'autres informations dans le cerveau des mammifères qui ont développé d'autres sens : par exemple, les dauphins repèrent leurs proies par

écholocalisation, tandis que les pinnipèdes ont des vibrisses sensibles aux turbulences de l'eau. L'absence de vision des couleurs a peut-être été le prix que les mammifères marins ont eu à payer pour accéder aux richesses alimentaires du grand océan.

La Terre, planète blanche

Un modèle climatique couplant l'océan et l'atmosphère rend compte de l'installation de la dernière glaciation.

Il y a quelque 20 000 ans, des hommes ornaient de peintures rupestres la grotte Cosquer près de Marseille à 40 mètres sous le niveau actuel de la mer, les glaciers alpins s'étendaient jusqu'à Lyon, et la Norvège était enfouie sous 2 000 mètres de glace. Ce fut le paroxysme d'une période de grand froid, tel que la Terre en connaît périodiquement. Lors de ces périodes de glaciation, les glaces des pôles envahissent les moyennes latitudes. Dans l'histoire climatique de la Terre au cours du Quaternaire, les glaciations ont plutôt été la règle que l'exception : un climat chaud, tel celui qui règne aujourd'hui, ne se retrouve que tous les 100 000 ans environ ; on parle alors de période interglaciaire. Comment la transition s'effectue-t-elle d'une période interglaciaire vers une glaciation ? La variation d'ensoleillement est la cause initiale des glaciations. Le

rôle de l'atmosphère dans le transfert de la chaleur est bien établi, mais on a récemment émis l'hypothèse que les océans jouent un rôle primordial dans l'installation des glaciations. Myriam Khodri et ses collègues du Laboratoire des Sciences du climat et de l'environnement (LSCE) ont utilisé un modèle numérique qui couple la circulation atmosphérique à celle des océans : il confirme cette hypothèse.

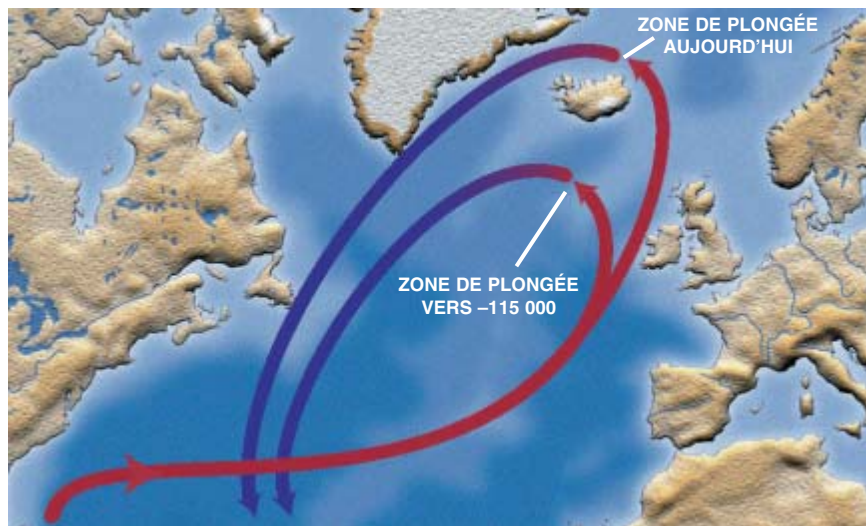
Le modèle a simulé sur une période de 100 ans le climat d'il y a 115 000 ans. Cette courte période est suffisante pour que l'on observe une modification notable du climat. Vers -115 000 ans, le climat était à peu de chose près semblable à celui d'aujourd'hui. Cependant, la distance Terre-Soleil en juin était plus grande et l'axe de rotation de la planète, moins incliné. Les saisons, qui dépendent de l'angle que font les rayons du Soleil avec l'axe de la Terre et de la distance au Soleil, sont devenues de moins en moins contrastées : il faisait moins froid en hiver et moins chaud en été, et à l'équateur où la température est quasi constante toute l'année, il faisait plus chaud. Les variations des températures à la surface des océans suivaient celles de l'atmosphère, avec une amplitude atténuée et un décalage de quelques mois. L'excès de chaleur à l'équateur

provoquait l'évaporation d'une importante quantité d'eau qui retombait en pluies aux latitudes supérieures. L'apport de cette eau douce dans l'hémisphère Nord a commencé à bouleverser la circulation océanique.

Les eaux circulent en décrivant une boucle à travers l'Atlantique, l'océan Indien et l'océan Pacifique, à une profondeur qui dépend de leur température et de leur salinité. Quand le Gulf Stream, la partie de cette boucle qui traverse l'Atlantique d'Ouest en Est et qui est constituée d'eaux chaudes, rencontre dans le Nord de l'Atlantique des eaux plus froides et moins salines, il s'enfonce très profondément dans l'océan. L'endroit où se situe cette zone de plongée confère à l'Europe son climat tempéré. Sans le Gulf Stream, le continent serait balayé par les vents glacés venant du Nord.

Vers -115 000 ans, cette zone était à la même position qu'aujourd'hui, c'est-à-dire dans la mer de Norvège. À cette latitude, les fortes précipitations et l'eau apportée par les fleuves ont diminué la salinité dans les couches de surface de cette mer et ont repoussé la zone de plongée vers le Sud. Au terme des 100 ans d'évolution qui ont été simulés par M. Khodri et ses collègues, cette zone était située au Sud de l'Islande. Le Gulf Stream ne remplissait plus alors son rôle de « radiateur » de l'Europe : 15 centimètres de neige persistaient même en été sur le Nord du continent eurasiatique. La neige, en augmentant l'albédo (la fraction d'énergie solaire réfléchie), a ensuite accéléré le refroidissement. De précédentes simulations avaient montré qu'une fois la glaciation amorcée, la végétation se modifie à son tour et accélère également le mécanisme : les forêts sont remplacées notamment par des steppes qui facilitent l'accumulation de la neige.

Le modèle a révélé que 100 ans suffisent pour qu'une période de glaciation s'installe. L'étude de la dernière période glaciaire, jusqu'à son maximum il y a environ 20 000 ans, exigera un modèle où l'on simulera des périodes plus longues. D'ores et déjà, le rôle primordial de la localisation de la zone de plongée du Gulf Stream dans la naissance de la dernière glaciation est avéré.

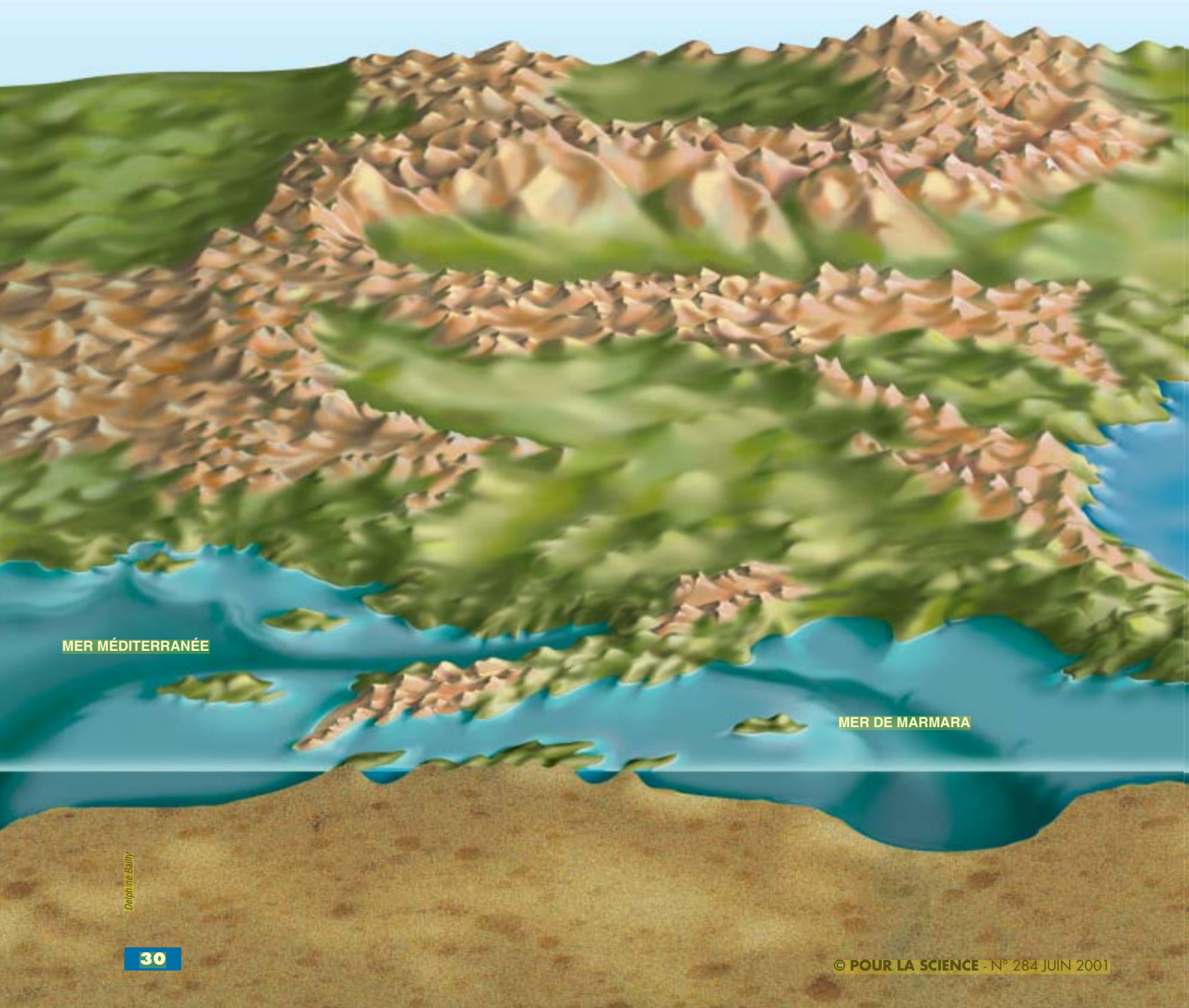


Circulation océanique dans l'océan Atlantique Nord : le Gulf Stream traverse l'océan d'Ouest en Est, puis, au large de l'Europe, remonte vers les hautes latitudes. Lorsqu'il rencontre des eaux froides et salées, il s'enfonce en profondeur. Aujourd'hui, cette zone de plongée se situe dans la mer de Norvège. Il y a 115 000 ans, elle était plus au Sud, sous l'Islande. Le Gulf Stream ne protégeait plus l'Europe des vents glacés venant du Nord, et il laissa s'installer la glaciation.

La catastrophe du Bosphore

GILLES LERICOLAIS

Il y a quelque 7 500 ans, la rupture du barrage naturel formé par la langue de terre qui sépare la Grèce de la Turquie aurait provoqué un déversement brutal des eaux méditerranéennes dans le bassin de la mer Noire. Certains y voient l'explication géologique du Déluge.



Dans *Prométhée enchaîné*, Eschyle évoque le franchissement du Bosphore par Io, la princesse transformée en une belle génisse blanche qui aurait traversé ce détroit pour fuir les poursuites assidues de Zeus. *Bosphore* signifie «passage de la vache» en grec, en souvenir de cet épisode. Mentionné dans la mythologie grecque, le Déluge est aussi évoqué par les historiens romains Pline l'ancien (23-79) et Diodore de Sicile (1^{er} siècle avant notre ère), qui tous deux font allusion à un brusque envahissement de la terre par les eaux. Leurs textes rappellent, bien sûr le Déluge biblique : «L'an six cent de la vie de Noé, le second mois, le dix-septième jour du mois, en ce jour-là, toutes les sources du grand abîme jaillirent, et les écluses des cieux s'ouvrirent. La pluie tomba sur la Terre quarante jours et quarante nuits.» Le Déluge

a-t-il une origine géologique? C'est la thèse de William Ryan et de Walter Pitman, géologues à l'Observatoire Lamont Doherty, à New-York, pour qui la mer Noire aurait été connectée à la mer Méditerranée à la suite d'une catastrophe naturelle. Le seuil du Bosphore se serait brusquement ouvert, et les eaux méditerranéennes se seraient précipitées en mer Noire. Avant ces travaux, les géologues avaient échafaudé plusieurs autres versions de la création du chenal du Bosphore. Toutefois, l'hypothèse de W. Ryan et W. Pitman semble encore plus solide depuis que le navire océanographique *Le Suroît* de l'IFREMER a prélevé des sédiments et étudié le fond au Nord-Ouest de la mer Noire. Les résultats de cette campagne indiquent que l'eau salée a brusquement envahi le bassin de la mer Noire, il y a quelque 7 500 ans.

Le Quaternaire en mer Noire

Tout au long du Quaternaire, les glaciations ont piégé l'eau de la Terre, puis l'ont libérée, phénomène qui, chaque fois, a eu des répercussions sur le bassin de la mer Noire. La dernière période glaciaire a commencé, il y a entre 115 et 120 000 ans et s'est achevée, il y a quelques milliers d'années seulement. Le dernier maximum glaciaire date de 20 000 ans environ, l'époque de l'homme de Cro-Magnon. Une bonne partie de l'hémisphère Nord était alors écrasée sous 50 millions de kilomètres cubes de glace. Une énorme calotte glaciaire, un inlandsis, recouvrait la Scandinavie et la Finlande. Elle culminait à plus de 3 000 mètres d'altitude et s'étendait aussi sur l'Écosse, sur une partie de l'Angleterre et de l'Irlande, et sur la mer du



DÉTROIT DU BOSPHORE

MER NOIRE

..... Ainsi tu atteindras, aux portes étroites de son lac,
..... l'isthme cimmérien : d'un cœur intrépide, tu dois,
..... pour le quitter, franchir le détroit méotique ;
..... et, parmi les mortels, à jamais vivra
..... le glorieux récit de ton passage :
..... le détroit te devra le nom de Bosphore.
..... Et, dès lors, laissant le sol d'Europe,
..... tu prendras pied sur le continent d'Asie.
..... (Extrait de *Prométhée enchaîné* d'Eschyle)