

La mer Méditerranée

La mer Méditerranée, aux paysages typiques, image de mer bleue et calme, de Soleil et bien souvent de vacances, est un milieu complexe, présentant différentes caractéristiques quant à l'aspect géophysique de son cadre naturel, ayant ses spécificités et son fonctionnement propre. La géologie marine, par les fonds méditerranéens qui portent les cicatrices de sa dramatique naissance et la tectonique des plaques toujours active, confèrent à cette mer son caractère unique.

Une genèse tourmentée

La naissance de la Méditerranée est une histoire de terre et de mer en mouvement, qui commence à l'ère secondaire, il y a deux cent vingt millions d'années. De violents bouleversements ont alors jalonné son histoire. Les continents, jusque-là réunis en un bloc unique nommé "Pangée", se séparent et une mer se constitue. Cette mer est celle que les Grecs ont plus tard baptisée Thétys (du nom de la déesse, fille du ciel et de la mer, qui symbolisait la mer nourricière), et communique alors largement avec l'océan mondial. Puis avec l'ère tertiaire se produit un grand chambardement. Au fil des millions d'années, la dérive des continents se poursuit, entraînant le rétrécissement continu de Thétys. Petit à petit, les Alpes surgissent tandis que Thétys, coincée entre les plaques africaine et eurasiatique qui s'entrechoquent, s'assèche progressivement. L'évaporation est telle qu'elle deviendra un grand désert salé. Mais un revirement se produit lorsqu'une brèche dans le détroit de Gibraltar permet de rétablir la communication avec l'océan Atlantique. L'eau de l'océan remplit alors le bassin qu'elle forme au carrefour de trois continents : l'Europe, l'Asie, et l'Afrique.

Structure actuelle

La Méditerranée, du latin - *Medius terrae* -, qui signifie "au milieu des terres", est bien une mer au sens défini par les océanographes c'est-à-dire : une étendue d'eau salée, profondément engagée dans l'intérieur du continent, et qui communique par un ou plusieurs détroits avec l'océan. En effet, elle est enserrée dans des reliefs tourmentés, dont les seules liaisons sont le détroit de Gibraltar avec l'océan Atlantique, les détroits des Dardanelles et du Bosphore, avec la mer Noire, et le canal de Suez, ouverture artificielle et récente, vers la mer Rouge. Elle apparaît, vue de l'espace, et au regard de l'océan mondial, tel un lac étroit. Située en zone tempérée, elle couvre d'est en ouest une longueur de 3800 kilomètres. Sa largeur maximale est de 1600 kilomètres, et sa surface est

évaluée à 2 511 000 kilomètres carrés soit environ 5 fois la surface de la France, soit surtout 0,8 % de la surface totale des océans. Son volume est de 3 700 000 kilomètres cube, volume qui couvrirait la France d'une colonne d'eau de 7 kilomètres. Elle est alimentée par quelques grands fleuves, dont les plus importants sont le Pô (Italie), le Rhône (France), l'Ebre (Espagne), et le Nil (Egypte). La Méditerranée est une mer profonde. Sa profondeur moyenne est de 1500 mètres. Ses abysses côtoient un littoral souvent abrupt où certains sommets alpins enneigés dépassent les 3000 mètres d'altitude, à moins de 50 kilomètres du rivage.

Elle est formée de plusieurs mers ou sous-bassins, dont les principaux sont : la mer Adriatique, la mer Égée, la mer Tyrrhénienne, les bassins Algéro-Provençal Ionien et Levantin. Elle est délimitée par un littoral qui se déroule sur environ 46 000 kilomètres, qui illustre l'union étroite de la terre et de la mer (40 % constituent le pourtour des îles). On distingue des îles ayant une surface et un relief important comme la Corse, la Sardaigne, la Sicile, les Baléares, la Crète, Chypre ou Rhodes. Chacune d'elle constitue un véritable petit continent, avec son climat, sa faune et sa flore spécifiques. Leurs aspects géologiques sont très variables en fonction de leurs origines.

Les fonds marins de la Méditerranée : une zone chaotique

La mer Méditerranée se loge dans une entaille de l'écorce terrestre. Sous la surface de ses eaux, le relief l'illustre parfaitement. En effet, les fonds marins présentent un aspect semblable aux terres actuellement émergées, dont les reliefs sont complexes et contrastés. Ainsi, ils sont composés de bassins d'effondrement profonds, séparés par des seuils élevés. S'étirant d'ouest en est, il est ouvert à l'ouest, au sud de l'Espagne, par le détroit de Gibraltar, peu profond (moins de 320 mètres) et il relie la mer Noire, à l'est, par les détroits des Dardanelles (moins de 200 mètres) et du Bosphore (moins de 50 mètres). Deux bassins principaux apparaissent, le bassin occidental et le bassin oriental:

Le bassin occidental

Il se compose au sud de l'Espagne de la Mer d'Alboran, qui représente le début de la grande plaine abyssale qui occupe tout le centre de la mer Méditerranée et de la Mer Tyrrhénienne, dont les fonds en certains points, dépassent 3500 mètres. C'est la présence de grandes profondeurs qui caractérise le bassin occidental, souvent supérieures à 2500 mètres, très proches des côtes, comme le long des côtes algériennes, provençale, Alpes-Maritimes et le long de la Corse.

Le bassin oriental

Il est plus étiré et plus profond. La profondeur maximale de la Méditerranée atteint 5121 mètres dans la fosse de Matapan, en mer Ionienne, au sud du Péloponnèse (cette profondeur est même supérieure à celle des failles de l'océan Atlantique). Le bassin oriental possède une plate-forme continentale plus étendue que le bassin occidental, principalement en mer Adriatique et en mer Égée. Le plus grand bassin (Levantin) est bordé au sud-est par le plateau continental qui s'étend au large de l'embouchure du Nil, au nord de l'Égypte.

Les courants marins et les masses d'eau en présence

En été, vue de la plage, la Méditerranée nous apparaît généralement comme une sorte de grand lac que viennent troubler épisodiquement quelques tempêtes ou coups de mistral. Pourtant, la circulation en Méditerranée est très active, tant en surface qu'en profondeur et possède de nombreuses spécificités.

La géométrie du bassin

On attribue le caractère mer semi-fermé à la Méditerranée car n'a qu'une voie de communication étroite et peu profonde avec l'océan global (le détroit de Gibraltar). Cette caractéristique ajoutée à la division du bassin en plusieurs mers ou sous-bassins (bassins Adriatique, Tyrrhénien, Ionien, etc), eux-mêmes séparés par des détroits (détroits de Sicile, d'Otrante, canal de Corse, etc), a une influence très importante sur les courants et sur les propriétés en température et salinité des masses d'eau.

Les conditions climatiques

Le système climatique est principalement caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers relativement doux et humides, à l'exception de diverses régions du sud et sud-est soumises à un climat aride, voire désertique.

L'effet des vents se conjugue avec l'aridité du climat pour générer une évaporation intense, qui crée, en moyenne sur le bassin, un déficit d'eau que l'apport par les pluies et par les fleuves ne suffit pas à compenser. On dit que la Méditerranée est un "bassin d'évaporation". Le taux d'évaporation représente environ 3 millions de tonnes d'eau par an (ce qui équivaut à une couche d'environ 1 mètre sur l'ensemble du bassin), tandis que les pluies n'apportent qu'un million de tonnes d'eau. C'est le flux d'eau atlantique, entrant par le détroit de Gibraltar qui permet de maintenir la masse d'eau constante. De plus, l'évaporation entraîne un excès de sel et c'est une veine d'eau salée sortant en profondeur de la Méditerranée par Gibraltar qui assure le maintien d'une teneur en sel constante dans le bassin.

Transformation d'eau atlantique en eau méditerranéenne.

La circulation en Méditerranée peut être comparée à un "moteur" qui transforme l'eau Atlantique peu salée, entrant par le détroit de Gibraltar, en eau dense appelée eau Méditerranéenne, qui franchit à son tour Gibraltar vers l'Atlantique Nord.



Carte des courants de surface, d'après H. Lacombe et P. Tchernia

L'eau Atlantique qui pénètre en surface à Gibraltar s'écoule le long de l'Afrique, formant le courant algérien, sur une profondeur de 100 à 200 mètres. Ce courant est très instable : il génère des méandres qui eux-mêmes forment des tourbillons. Au niveau du détroit de Sicile, la veine d'eau se divise en deux branches. L'une d'elles bifurque vers le Nord et pénètre en Mer Tyrrhénienne le long des côtes italiennes. Elle poursuit son trajet vers la Mer Ligure où elle forme le courant liguro-provençal. Celui-ci suit les côtes italiennes, les côtes françaises au large de Nice, le Golfe du Lion puis les côtes catalanes et pénètre en Mer des Baléares, où il devient instable. L'autre branche qui franchit le détroit de Sicile vers l'Est, traverse le bassin Ionien puis pénètre dans le bassin Levantin. Dans ce dernier, l'aridité du climat conduit à une très forte augmentation de la salinité. L'eau, qui devient plus dense donc plus lourde, est entraînée vers le fond. Au détroit de Sicile, cette masse d'eau levantine intermédiaire bifurque en Mer Tyrrhénienne et suit ainsi les côtes italiennes, puis françaises et espagnoles jusque vers Gibraltar. Bien sûr, au cours de son trajet, ses propriétés se modifient par mélange avec les eaux environnantes. Ainsi, la salinité élevée (environ 39 grammes par litre) qu'elle acquiert dans sa région de formation, diminue progressivement.

La veine d'eau profonde dans le bassin Est est constituée d'un mélange d'eaux profondes formées en Adriatique et en mer Égée. Elle est caractérisée par une température inférieure à 14°C. En mer Ligure et dans le Golfe du Lion, elle se mélange avec une masse d'eau très dense qui se forme pendant l'hiver sous l'action

du refroidissement atmosphérique et du mistral qui entraînent une forte évaporation, donc une augmentation de la salinité de surface. Les masses d'eau très denses qui sont ainsi formées sont appelées eaux profondes de la Méditerranée Occidentale. Elles ont une température et salinité voisines respectivement de 12.5°C et 38.4 grammes par litres. C'est un mélange d'eaux profondes et d'eaux Levantine Intermédiaire qui franchit en profondeur le détroit de Gibraltar. Leurs caractéristiques en salinité permettent de suivre la dispersion de ces masses d'eau dans l'Atlantique Nord. On a montré que le trajet principal de la veine d'eau méditerranéenne remontait le long des côtes du Portugal. De plus, l'apport de sel par les masses d'eau de la Méditerranée a une influence importante sur la circulation dans l'Atlantique.

Variabilité temporelle des courants

Ces variations peuvent avoir des échelles de temps allant de la semaine, de la saison à plusieurs années, et peuvent entraîner des écarts considérables par rapport à la circulation décrite ci-dessus. Ainsi, selon la rudesse des hivers, la quantité d'eaux profondes formées est variable. De même, la trajectoire de certains courants de surface varie en fonction de la saison. Par ailleurs, on observe dans tout le bassin méditerranéen le développement de gros tourbillons ou de cellules de circulation, dont le diamètre est de quelques centaines de kilomètres et qui s'étendent de la surface sur quelques centaines de mètres de profondeur. Certains d'entre eux ont une durée de vie de quelque mois alors que d'autres persistent d'une année sur l'autre. Ce type de structure abonde dans le bassin Levantin et en particulier, un tourbillon très intense est observé depuis plusieurs années au sud-est de la Crète. On l'a nommé le "tourbillon Ierapetra", en référence à la ville crétoise du même nom au large duquel il se développe.

Les variations du niveau de la mer en Méditerranée

Composante quasi-statique.

Cette composante est la superposition de l'effet de la répartition des masses (le géoïde) et de celle de la circulation océanique moyenne. Elle ne varie que faiblement dans le temps et les océanographes la supposent en général constante. Le géoïde reflète les variations spatiales du champ de gravité terrestre induites principalement par le relief sous-marin, ainsi que les variations de densité sous le plancher océanique. À la surface, cela se traduit par des creux et des bosses qui peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres. Il en résulte, à la surface de la Méditerranée, un trou de 50 mètres sur une distance assez courte de 1500 kilomètres (allant de Nice à la Crète). Par comparaison, le creux le plus important dû à une absence de masse entraînant une diminution de la gravité est de l'ordre de 100 mètres pour l'ensemble des océans

Composante inter annuelle du niveau moyen

Connaître les variations séculaires du niveau des mers est d'un intérêt fondamental dès lors que l'on s'intéresse aux variations du climat. Des travaux récents suggèrent que sur les dernières années le niveau moyen en Méditerranée augmente de 8 millimètres par an. Cependant, les observations sont trop récentes pour extrapoler ces tendances à des conclusions définitives sur les variations séculaires.

Composante saisonnière du niveau moyen

Les variations du niveau moyen montrent une composante saisonnière très importante qui se traduit par un maximum du niveau de la mer à la fin de l'été et un minimum à la fin de l'hiver. Les différences entre l'été et l'hiver atteignent plus de 20 centimètres. On estime qu'environ la moitié de ces variations saisonnières représentent les effets stériques, c'est-à-dire la dilatation ou la contraction des couches superficielles dues respectivement au réchauffement ou au refroidissement par l'atmosphère. L'autre moitié traduit vraisemblablement des variations complexes de la masse totale d'eau contenue en Méditerranée, liées au bilan d'évaporation et de précipitation, ainsi qu'aux variations de débit à Gibraltar.

Composantes diurnes et semi-diurnes

Les marées océaniques et terrestres entraînent des variations sur des échelles de temps qui varient de quelques heures à la journée. L'amplitude des variations est de l'ordre de la dizaine de centimètres, excepté dans les zones peu profondes du nord de l'Adriatique et du Golfe de Gabès (Tunisie) où les marées ont une amplitude maximale qui atteint plus de 50 centimètres.

Clin d'œil historique



La mer Méditerranée fut le creuset d'une des plus extraordinaires épopées de l'humanité. On ne compte plus les expéditions, conquêtes et guerres, ainsi que les relations commerciales, culturelles et artistiques qui s'y sont déroulées. Les premiers témoignages de l'histoire maritime sont ceux de la civilisation égyptienne, avec les premières relations marchandes. Vers 1900 avant Jésus-Christ, un canal nommé Boubastis fût construit afin de relier le Nil à la mer Rouge, ce qui permet aux navires d'atteindre la Méditerranée (3700 ans plus tard, le canal de Suez serait construit). La civilisation grecque, caractérisée par un esprit colonisateur, domine incontestablement le bassin dans les années 300 avant Jésus-Christ. Puis l'empire romain prend le relais de la suprématie. Ils nomment la Méditerranée

"Mare Nostrum", notre mer. Par la suite les peuples du Moyen -Orient et les Francs se lancent à la conquête du littoral méditerranéen.

Bibliographie

La Méditerranée : l'espace et l'histoire, de Fernand Braudel, Flammarion, collection Champs.

La Méditerranée ; La Mer et les Hommes, Maurice Aubert, Editions de l'Environnement.

La Mer malade de la Terre, de Béatrice Charpentier, Glénat.

Océanographie régionale, de Paul Tchernia, éditions ENSTA.