

Océan

L'océan est une vaste étendue d'eau séparant les continents et couvrant plusieurs zones climatiques. La mythologie grecque définit l'océan comme le titan Océanos, fils de Gaïa (la Terre) et d'Ouranos (le ciel), et frère et époux de Thétys (déesse marine). L'océanographie distingue l'océan de la mer par la surface des plateformes continentales, généralement inférieure à 10-15% pour l'océan. Ce dernier est donc principalement caractérisé par une plaine abyssale développée. Cependant, océans et mers sont généralement réunis sous l'expression d'espaces maritimes dans les études océanographiques. L'océan contient 97% du volume d'eau total présent sur Terre et couvre 71% de sa surface, ce qui a donné le nom de Planète Bleue à notre planète « Terre », mettant ainsi en exergue la place prépondérante de l'océan dans la dynamique terrestre.

L'eau océanique est caractérisée par trois paramètres : sa température, sa salinité et sa pression. Si les paramètres liés à la température et la pression sont facilement concevables dès lors qu'on les relie à la profondeur et à l'incidence du rayonnement solaire, la salinité de l'océan (34,7 g de sels par kg d'eau de mer en moyenne) est un peu plus complexe à saisir. L'équilibre de sa concentration, très stable dans le temps, tient à deux principales sources d'apports et plusieurs phénomènes de pertes. Le ruissellement des fleuves se jetant dans l'océan provoque une altération des roches continentales libérant ainsi des sédiments chargés en ions calcium, sodium, magnésium et potassium. Par ailleurs, les ions chlorure, brome et sulfate sont issus du dégazage lié au volcanisme, à l'origine de la formation des océans. En s'agglomérant, ces ions ont pu former, entre autres, le chlorure de sodium et le chlorure de magnésium qui représentent 90% des sels dissous dans l'océan. Ces apports rugueux sont compensés par des pertes, permettant de maintenir une concentration stable en sels dissous. Le calcium est par exemple piégé par des micro-organismes marins, les ions potassium sont adsorbés, est-à-dire retenus en surface, par les argiles, tandis que les ions sodium et magnésium sont échangés entre milieux aqueux et lithosphérique chaud par infiltration de l'eau océanique dans les fissures des dorsales.

L'ensemble des trois paramètres précités déterminent la densité de l'eau océanique, est-à-dire le rapport entre la masse d'1 m³ d'eau de mer et la masse d'1 m³ d'eau distillée à 4°C et sous la pression atmosphérique. Il est ainsi admis que l'augmentation de densité d'environ une unité peut être obtenue soit par une diminution de température de 5°C, soit par une augmentation de salinité de 1 g de sel par kg d'eau. Or les variations de cette densité ont une forte incidence sur la répartition des masses d'eau. Ces dernières, soumises à la force de Coriolis, génèrent des courants marins, larges de plusieurs dizaines voire centaines de kilomètres et évoluant à des vitesses comprises entre 1 et 3 m/s. Ces courants marins jouent le rôle de régulateur thermique de la planète par transferts d'énergie des hautes vers les basses latitudes.

D'un point de vue structural, l'océan est en perpétuels mouvements à l'échelle des temps géologiques. En effet, un océan connaît un cycle de vie d'environ 300 à 400 millions d'années. Il naît, le plus souvent, de la formation d'un rift continental qui s'élargit pour atteindre une extension maximale après 180 à 200 millions d'années avant de se refermer jusqu'à disparaître après 150 à 200 millions d'années supplémentaires. Cette connaissance du cycle de vie des océans remonte aux années 1970 seulement, mais l'océanographie avait pris un réel essor dès 1878, avec l'expédition britannique Challenger, dont le navire a parcouru près de 120 000 km de 1873 à 1876. L'expédition a ainsi révélé la présence de fonds marins d'une profondeur supérieure à 8000 m ainsi que l'existence de milliers d'espèces marines. Au début du XXe siècle, les premières cartes géologiques sous-marines, produites par le Français Dangeard (1889-1987) ou l'Américain Heezen (1924-1977) ont vu le jour, ainsi que des théories sur l'origine et l'évolution de la formation des océans. La théorie de la dérive des continents a ainsi été avancée par A. Wegener sur la base de plusieurs observations : le parallélisme des côtes de l'Atlantique, les traces d'anciennes glaciations dans le sud de l'Afrique et de l'Amérique, ou encore la correspondance des structures géologiques de l'Amérique du Nord et de l'Europe. Jugée farfelue, l'hypothèse d'A. Wegener a été rejetée avant que le géologue américain H. H. Hess (1906-1969) ait pu confirmer, grâce à ses recherches sur les anomalies magnétiques des fonds océaniques, leur renouvellement permanent depuis la dorsale jusqu'aux fosses océaniques. La théorie de Hess sur l'expansion des fonds océaniques a par la suite été rapidement confortée par les travaux des Britanniques F. Vine et D. Matthews en 1968 qui ont mis en évidence la théorie de la tectonique des plaques, rendant désormais indissociable le couple océan/continent.

Jusqu'à la fin des années 1960, les outils de l'océanographie se limitaient aux mesures et relevés ponctuels effectués par des navires scientifiques qui se déplaçaient de stations en stations dans des conditions parfois peu favorables. Pour permettre des observations continues dans le temps, des mouillages et des flotteurs lestés ont été déployés sur des tranches d'eau allant jusqu'à 1000 m de profondeur. Ces techniques, encore utilisées aujourd'hui, sont très précieuses car elles permettent l'analyse biologique et chimique d'échantillons de masse d'eau. Mais au tournant des années 1970, le recours aux satellites a déclenché une véritable révolution dans l'étude des océans. Cet outil a permis d'appréhender de manière continue et sur l'ensemble des océans leurs caractéristiques et leur dynamique complexes. Capables de mesurer, de façon précise et beaucoup plus rigoureuse les températures de surface, les couleurs, tout comme le taux de chlorophylle ou la production primaire, ou encore la topographie dynamique des océans grâce à des satellites altimétriques tel Topex-Poseidon lancé en 1992, les satellites ont permis de grandes avancées scientifiques notamment sur la compréhension du système océanique et l'existence de nombreux « courants marins » (Gulf Stream (courant chaud), Humboldt (courant froid), remontée d'upwellings etc.). À l'échelle du globe, la circulation thermohaline des eaux intermédiaires, aussi appelée « tapis roulant mondial océanique » ou « Grand Convoyeur », a été mise en évidence et apparaît aujourd'hui comme un élément incontournable du système océanique planétaire. Par ailleurs, à l'échelle des façades océaniques, les courants marins influencent le régime des précipitations. Les courants chauds, tel le courant de Guinée, favorisent l'évaporation et par conséquent une ascendance d'air et la formation d'un système dépressionnaire entraînant de fortes précipitations. Inversement, les courants froids bloquent cette évaporation et l'absence de précipitations génère des déserts littoraux particulièrement arides tel le désert d'Atacama au Chili. L'amélioration des techniques de recherche a également permis de mieux comprendre les variations ou anomalies du couplage océan/atmosphère. Le courant océanique chaud El Niño, qui longe les côtes péruviennes en hiver boréal, a par exemple été relié dans les années 1990 à l'index de pression Walker, établi en 1923 par le météorologue britannique G. S. P. Walker. L'interaction entre l'atmosphère et l'océan Pacifique tropical austral a ainsi été baptisée ENSO (El Niño Southern Oscillation). Habituellement, les alizés soufflant d'est en ouest déplacent les eaux chaudes à l'ouest du Pacifique, permettant un phénomène d'upwelling d'est à dire une remontée d'eaux froides riches en poissons le long des côtes péruviennes. En période d'El Niño, l'indice d'oscillation australe (Southern Oscillation Index) - qui mesure la différence de pression entre Tahiti (milieu du Pacifique) et Darwin (Australie) - s'affaiblit et avec lui les alizés qui n'ont pas la puissance suffisante pour repousser cette masse d'eau chaude de la taille du continent européen. Cela se traduit par une accumulation d'eau chaude, des mouvements ascendants d'air chaud générant une dépression et des précipitations intenses. Le phénomène El Niño a été critiqué aujourd'hui plus largement ces variations du couple océan/atmosphère à l'échelle planétaire : sécheresse exceptionnelle en Australie, dans le Nordeste, en Ethiopie ou en Inde ; cyclones en Polynésie ; précipitations diluviennes et meurtrières au Pérou et au Chili.

Ces avancées tant techniques que scientifiques ont développé une double dynamique paradoxale.

D'une part elles ont élargi le champ possible d'exploitation des océans, entrevus non plus seulement comme un espace horizontal de communications maritimes, mais désormais également comme un espace vertical offrant un réservoir alimentaire (industrialisation de la pêche), un réservoir énergétique (pétrole et gaz sous-marins) et un réservoir potentiel de minerais (dont les nodules polymétalliques contenant du manganèse, indispensable à la fabrication de batteries). Pour transporter ces nouvelles marchandises, le volume des transports par voie maritime a été multiplié par 9 entre 1960 et 2012. Ceci s'explique par le fait qu'un transport maritime par ailleurs moins contraignant que le transport terrestre qui nécessite de nombreuses infrastructures : la standardisation des conteneurs de plus en plus volumineux permet en effet de transporter simultanément des marchandises très variées. De plus, pour réduire les distances d'un océan à l'autre et par conséquent le temps de transport, plusieurs liaisons transocéaniques tels les gigantesques canaux de Suez et Panama ont été creusés. Pendant la même période, l'exploitation offshore du pétrole et du gaz, qui représentait 10% de l'offre mondiale en 1960, a également fortement augmenté et s'élevait aujourd'hui respectivement à 30% et 27%. La prise de conscience de la richesse des océans a donc suscité des convoitises grandissantes et lancé une véritable course à l'appropriation des espaces maritimes au point de placer les océans au centre de la géopolitique mondiale. Pour régler cette appropriation sans renoncer au principe de libre circulation datant du XVIIIe siècle, la notion de Zone Économique Exclusive a été officialisée en 1982 par la Convention internationale de Montego Bay, entrée en vigueur en 1994. Cette zone s'ouvre au-delà des eaux territoriales et de la zone contiguë (12 + 12 milles marins) et s'étend jusqu'à un maximum de 200 milles marins. Elle accorde à l'état souverain le droit d'exploiter les ressources présentes dans la colonne d'eau et les fonds marins. Au-delà de cette zone, les fonds

marins ont Ã©tÃ© dÃ©clarÃ©s patrimoine mondial de l'humanitÃ©. Par ailleurs, pour faciliter les transports maritimes, en particulier normaliser les cadres juridiques, la division en cinq ocÃ©ans a Ã©tÃ© reconnue internationalement dÃ©s 1928 Ã la suite de la crÃ©ation en 1921, dans le sillage de la SDN, du Bureau hydrographique international, devenu en 1970 l'OHI (Organisation Hydrographique Internationale). C'est donc l'OHI qui trace prÃ©cisÃ©ment les limites ocÃ©aniques. Cette prÃ©cision est nÃ©cessaire entre autres pour les assurances dont les primes dÃ©pendent des espaces traversÃ©s. Ces efforts pour atteindre un accord international avaient dÃ©butÃ© Ã Londres en 1845, mais n'ont pu aboutir que dans le contexte du traitÃ© de Versailles Ã la confÃ©rence hydrographique internationale tenue Ãgalement Ã Londres en 1919.

D'autre part, face Ã cette exploitation croissante, la nÃ©cessitÃ© de protÃ©ger les «ressources» ocÃ©aniques est devenue cruciale. En quelques dÃ©cennies, les ocÃ©ans sont en effet devenus le rÃ©ceptacle de multiples pollutions (rejets volontaires ou accidentels d'hydrocarbures, immersion de dÃ©chets plastiques faisant de l'ocÃ©an mondial le « 1er continent de plastique »), et une surexploitation tendant Ã Ã©puiser la ressource halieutique par essence renouvelable si elle est exploitÃ©e de faÃ§on raisonnÃ©e. Selon la FAO, en 2012, 29% des stocks mondiaux de poissons Ã©taient surexploitÃ©s, et une espÃ©ce sur 3 de poissons, menacÃ©e d'extinction. De multiples accords, conventions et mesures, soutenus par la crÃ©ation de nombreuses associations de dÃ©fense de l'environnement, ont Ã©tÃ© pris durant la seconde moitiÃ© du XXe siÃ©cle, pour tenter de rÃ©glementer l'exploitation des ocÃ©ans. En 1973, l'Organisation Maritime Internationale a ainsi adoptÃ© la Convention internationale MARPOL, cadre rÃ©fÃ©rent pour la prÃ©vention de la pollution des ocÃ©ans par les hydrocarbures. En 1992, le Sommet de Rio produit l'Agenda 21 dont le chapitre 17 se concentre sur la protection des ocÃ©ans via l'utilisation rationnelle et la mise en valeur de leurs ressources biologiques. La crÃ©ation d'Aires Marines ProtÃ©gÃ©es a alors Ã©tÃ© encouragÃ©e, et relayÃ©e Ã l'Ã©chelle europÃ©enne par le rÃ©seau NATURA 2000 en mer. Pourtant, en 2013, seules 3% des surfaces marines faisaient l'objet d'une protection, pour un objectif de 15%, affichÃ© au Sommet de Johannesburg de 2002.

Le rÃ©chauffement climatique engagÃ©, qui semble avoir une incidence sur la circulation ocÃ©anique Ã l'Ã©chelle du globe, pourrait par ailleurs renforcer ce paradoxe. La possibilitÃ© d'ouvrir de nouvelles routes maritimes et d'exploiter les fonds marins de l'Arctique, doit Ãªtre envisagÃ©e de faÃ§on responsable et raisonnÃ©e pour ne pas reproduire un schÃ©ma tendant Ã dÃ©truire puis panser ces immenses rÃ©servoirs de vie. En ce sens, et bien que l'ocÃ©an n'ait pas Ã©tÃ© finalement au cÅur des nÃ©gociations sur le climat durant la COP21, la place qui lui a Ã©tÃ© faite par le biais de plusieurs confÃ©rences et dÃ©bats, ne fait que renforcer cette prÃ©occupation.

voir aussi: [Ã©cologie littorale](#)

Servane Gueben-VeniÃ©re

Bibliographie

Bibliographie :

- Archambeau A.-S., 2004, Les ocÃ©ans, PUF, coll. Que sais-je ?, 125 p.
- Costa S., Gueben-VeniÃ©re S., Mercier D., Goeldner-Gianella L., 2015, Ã© Mouvements de la surface des mers et des ocÃ©ans et consÃ©quences Ã l'interface Terre-Mer Ã© in Escash (dir.), GÃ©ographie des mers et des ocÃ©ans, Dunod, Paris, pp. 102-133.
- Deboudt Ph., Meur-FÃ©rec C., Morel V. (dir.), 2014, GÃ©ographie des mers et des ocÃ©ans, Paris, Armand Colin.
- George P. Verger F., 2009, Dictionnaire de la gÃ©ographie, PUF.
- Miossec A. (dir.), 2014, GÃ©ographie des mers et des ocÃ©ans, Rennes, PUR.
- FrÃ©mont A., FrÃ©mont-Vanacore A., 2015, Ã© GÃ©ographie des espaces maritimes Ã©, La documentation photographique, dossier nÃ°8104, Paris, 64 p.
- Louchet A., 2014, La planÃ©te ocÃ©ane, prÃ©cis de gÃ©ographie maritime, Armand Colin, coll.U, Paris, 559 p.
- Organisation Hydrographique Internationale : <https://iho.int>
- RÃ©gnault H., Tabeau M., 1999, OcÃ©anographie, Armand Colin, coll. SynthÃ©se, Paris, 96 p.
- Valette Ph., 2013, Ã© Vers la Ã© Blue Society Ã©, Vertigo, Hors-sÃ©rie 18, 5 p.
- Woessner R. (dir.), 2014, GÃ©ographie des mers et des ocÃ©ans, Atlande, coll. ClÃ©s concours, Neuilly, 445 p.