



l'univers de la mer



Tout un monde
à découvrir

complexe
énergie
environnement
fragile
biomasse
abysses
désalination
écosystèmes
pluridisciplinarité
médicaments
courants
vagues

Les mers et océans représentent 71 % de la surface totale de notre planète pour un volume de près de 1,33 milliard de km³ (soit 98 % des eaux de la planète) et une profondeur moyenne de 3 700 mètres. Contrairement aux écosystèmes terrestres, les écosystèmes marins restent encore très peu explorés : on estime que seulement 5 % des espaces marins ont à ce jour fait l'objet d'études approfondies. Il est vrai que c'est seulement au xx^e siècle que l'on a commencé à disposer de technologies et d'équipements adaptés pour explorer les grands fonds (jusqu'à près de -11 500 m dans la fosse des Mariannes). L'extrême diversité de sa faune, sa flore, ses ressources, son potentiel énergétique... font de l'espace marin une réserve de richesses dont on a du mal aujourd'hui à en évaluer l'étendue.

LES MÉTIERS

Opérateurs, techniciens, ingénieurs et docteurs, spécialisés en analyse, en synthèse organique, en chimie minérale, en environnement, en matériaux, en chimie des polymères... constituent l'essentiel de l'expertise chimique nécessaire aux filières de la mer. Ils peuvent être amenés à travailler en collaboration avec des biologistes, des biochimistes, des océanologues, des océanographes, des toxicologues, des spécialistes de l'environnement...

Les milieux marins et leurs écosystèmes complexes, sont d'une très grande diversité qu'il est au préalable indispensable de connaître, de documenter, d'étudier et de préserver. Il faut avoir conscience de la fragilité de ces milieux et de leur interdépendance. Dans le cadre de l'exploitation de ces milieux marins, les scientifiques ont et auront un rôle majeur à jouer pour contribuer à définir et mettre en place des règles universelles d'exploitation permettant de préserver l'environnement. Dans ce contexte, un important travail de recherche pluridisciplinaire est indispensable. L'innovation concernera aussi les technologies et équipements d'exploitation compte tenu de la spécificité du milieu.

Énergie, ressources minérales et organiques, micro-organismes, sources de médicaments, exploitation de la biomasse et accès aux matériaux biosourcés, désalination pour la production d'eau douce, autant de domaines où le chimiste a un rôle majeur à jouer.

QUELQUES EXEMPLES

Les **sources d'énergies** accessibles en mer sont nombreuses et encore très peu exploitées : énergies marémotrice (marées), houlomotrice (vagues), hydrolienne (courants marins), osmotique, thermique (différence de gradient de température entre les eaux de surface et les eaux profondes) toutes résultant de la spécificité du milieu marin. Il ne faut pas oublier les sources d'énergie aux frontières des océans comme l'éolien offshore, le pétrole, le gaz naturel et peut-être d'ici quelques années l'exploitation de gisements d'hydrogène blanc des fonds marins.

La mer est riche de **ressources minérales** variées, certains minéraux existant en quantité bien plus importante que sur les continents. Toutefois, la contrainte de la complexité d'exploitation rend souvent non rentables à ce jour la récupération de certaines de ces ressources. Trois types de gisements sont concernés : les **nodules polymétalliques** reposant sur les plaines abyssales, riches en manganèse, fer, cuivre, cobalt, plomb, zinc et en quantité moindre, en molybdène, lithium, titane et niobium ; les **sulfures polymétalliques** le long des lignes de séparation des plaques tectoniques, riches en cuivre, fer, zinc, argent et or ; les **encroûtements cobaltifères** le long des monts sous-marins et leurs sommets qui contiennent du fer, du manganèse, du nickel, du cobalt et divers métaux rares dont des terres rares. La France est particulièrement concernée par ces ressources étant le pays disposant – en raison de ses territoires d'outre-mer – de la deuxième zone économique exclusive (ZEE) après les États-Unis, ce qui lui confère une exclusivité d'exploitation des ressources sur 10,2 millions de km². Nous n'oublions pas les substances dissoutes dans l'eau et en premier lieu le chlorure de sodium.

La mer **source de médicaments** : peu de médicaments d'origine marine sont aujourd'hui sur le marché, mais depuis les années 2000, la plupart des laboratoires pharmaceutiques font de la recherche à partir d'organismes marins un axe majeur. La faune et la flore marines sont porteurs des substances actives ou de leurs précurseurs. Il n'existe à l'heure actuelle que 17 médicaments commercialisés pour 30 en études phases I à III. Les indications thérapeutiques portent sur les traitements des cancers, ainsi que des maladies virales, de la douleur, de l'inflammation, des maladies neurodégénératives et cardiovasculaires...

Obtention de l'**eau douce**, par ultrafiltration, nanofiltration, distillation ou dessalement membranaire par osmose inverse... : bien que techniquement bien maîtrisés, ces procédés sont coûteux et posent parfois des problèmes de rejets d'effluents.

Exploitation de la **biomasse marine** : les algues constituent la matière première des biotechnologies « bleues » telles que cellulose, colloïdes, pigments, protéines, minéraux, sucres... Elles servent à produire des plastiques, des aliments, des matériaux, des peintures, du biocarburant...



UNE SÉLECTION DE VIDÉOS sur le site [Mediachimie.org](https://www.mediachimie.org)

- ✓ Les activités du [Laboratoire de biotechnologie et chimie marines](#) – Universités de Nantes, Lorient et Quimper - CNRS
- ✓ Le documentaire [Dessalement : la mer à boire](#) – chaîne YouTube de France 24
- ✓ Interview de Timothé, [Technicien physico-chimie à l'Ifremer Martinique](#) en génie de l'environnement marin



POUR EN SAVOIR PLUS

- ✓ L'autorité internationale des fonds marins et l'exploitation minière des grands fonds marins – chronique ONU
- ✓ [La mer, cette autre source de médicaments en plein essor](#) – The Conversation France (février 2022)

Sur le site [Mediachimie.org](https://www.mediachimie.org)

- ✓ Énergies renouvelables : [Les promesses de la mer](#) – Dmitri Savostianoff – Chimie Paris n°343 (2013)
- ✓ [Une chimie de la mer pour l'avenir de la terre](#) – E. Durocher, J.-P. Labbé, J.-C. Bernier (2018)
- ✓ [Les médicaments de la mer espoir ou illusion ?](#) Georges Massiot – *La chimie et la mer*, p. 135 (2009)
- ✓ [L'exploitation des nodules polymétalliques : utopie ou réalité ?](#) G. Herrouin – *La chimie et la mer*, p. 81 (2009)
- ✓ [Les ressources minérales du futur sont-elles au fond des mers ?](#) Y. Fouquet – *La chimie et la mer*, p. 55 (2009)



Fiche rédigée par Gérard Roussel et Françoise Brénon