

Si l'avenir de l'Union pour la Méditerranée, l'organisation intergouvernementale créée en 2008, reste incertain, l'alliance des scientifiques des rives africaines, européennes et proche-orientales n'a jamais été aussi forte. L'enjeu est de taille : du changement climatique à la pollution en passant par la pression démographique, l'appauvrissement de la biodiversité et des ressources naturelles, les nuages s'amoncellent sur le Bassin méditerranéen. Avec les chercheurs, *CNRS Le journal* vous invite à porter un nouveau regard sur la Grande Bleue.

UNE ENQUÊTE DE XAVIER MÜLLER ET PHILIPPE TESTARD-VAILLANT

La Méditerranée sous haute surveillance

Les chercheurs se mobilisent **23** |
Alerte à la surpopulation **25** |
Le casse-tête des ressources naturelles **27** |
Cinq menaces qui pèsent sur la Méditerranée **28** |

Les chercheurs se mobilisent

Elle a vu naître l'Égypte des pharaons, la Mésopotamie, Mycènes, Carthage, Jérusalem,

Athènes, Rome et Byzance. Sur ses rives, à l'ombre des oliviers, ont émergé les dieux uniques de la Bible et du Coran et, non loin de ses côtes, l'agriculture, l'élevage et la vigne ont entamé une longue carrière. Fascinante histoire que celle de la Méditerranée, ce bassin océanique semi-fermé où s'entrecroisent depuis des siècles, plus ou moins pacifiquement, « hommes, marchandises, navires, idées, religions et arts de vivre », selon l'expression de l'historien Fernand Braudel. Ces dernières semaines encore, avec la vague révolutionnaire qui traverse les pays arabes, le monde a les yeux fixés sur cette région où cohabitent 28 États et plus de 450 millions de personnes.

Mais une question se pose : la Méditerranée sera-t-elle toujours aussi habitable dans quelques décennies ? En effet, de par son positionnement à la transition entre deux régimes climatiques – chaud et sec au Sud, doux et humide au Nord – et sa structure géographique et géodynamique, l'aire méditerranéenne est très vulnérable aux risques naturels

et aux impacts régionaux du changement global de climat sur Terre. Et ce, qu'ils soient directement d'origine climatique ou qu'ils soient liés aux évolutions des sociétés humaines (démographie, urbanisation, artificialisation du littoral, pollutions en tout genre...). « Dans le contexte général du changement global qui déstabilise notre planète, l'ensemble du Bassin méditerranéen est affecté par des évolutions qui, si l'on ne fait rien, risquent de provoquer une sévère dégradation de son habitabilité », confirme Bernard Dreyfus, directeur scientifique de l'Institut de recherche pour le développement (IRD).

DES ACTIONS CONCERTÉES

Ce constat inquiétant explique le déploiement sur le terrain de climatologues, géophysiciens, hydrologues, géographes, historiens, économistes, juristes, sociologues, anthropologues et autres chercheurs des trois rives : européenne, africaine et proche-orientale. « Les scientifiques ont été les premiers à appréhender la Méditerranée comme un écosystème global, donc les premiers à analyser les interactions extrêmement complexes qui

01



01 Carte des pays impliqués dans l'organisation intergouvernementale de l'Union pour la Méditerranée.

régissent le fonctionnement de cet espace géographique, et enfin les premiers à tirer la sonnette d'alarme face aux contraintes naturelles et aux pressions anthropiques que subit notre mer commune », commente Jean-François Stéphan, directeur de l'Institut national des sciences de l'Univers du CNRS.

Alors que les tentatives de rapprochement entre pays riverains du pourtour méditerranéen sont bien souvent restées vaines, la mobilisation des chercheurs de la région, elle, est une réalité tangible. « La plupart des scientifiques méditerranéens d'une même discipline, malgré les tensions politiques parfois très vives qui divisent leurs pays respectifs, se connaissent et ont l'habitude d'échanger et de travailler ensemble, constate Michèle Gendreau-Massaloux, responsable du pôle Formation, enseignement supérieur,

recherche, santé au sein de la Mission interministérielle de l'Union pour la Méditerranée. Ils considèrent que leur rôle est d'abord de faire avancer la science, et que cela favorise le progrès général de l'humanité. Pour preuve : des actions concertées réunissent des chercheurs palestiniens et israéliens autour de thématiques liées à l'eau. »

UNE FRATERNITÉ SCIENTIFIQUE

Impossible de dresser une liste exhaustive, tant elles sont nombreuses, des initiatives qui fleurissent pour vivifier cette fraternité scientifique. On y trouve, par exemple, le très important programme Mistrals, copiloté par le CNRS (lire l'encadré ci-dessous), e-Omed, une association

valorisant les contenus numériques librement accessibles de 70 universités du pourtour méditerranéen, ou encore l'Office méditerranéen de la jeunesse, chargé d'encourager la mobilité des jeunes chercheurs dans seize pays du Bassin.

Cette union sacrée des chercheurs fait ipso facto de ces derniers des vigies, fins observateurs de la région, qui peuvent orienter les décisions prises par les responsables publics. « Les décideurs politiques ne peuvent pas travailler en vase clos. Pour se forger une opinion sur des questions comme le changement climatique et la préparation à l'impact d'événements météorologiques extrêmes, les cultures aquatiques et agricoles, la pollution de la Méditerranée, etc., autant de sujets dont débattent leurs assemblées et sur lesquels eux-mêmes sont amenés à voter, les parlementaires ont besoin

MISTRALS, UN PROGRAMME PHARE

C'est le plus important programme interdisciplinaire jamais dédié à la compréhension du fonctionnement du Bassin méditerranéen : Mistrals¹, copiloté par le CNRS et

l'Institut de recherche pour le développement (IRD), lancé en 2008, implique actuellement 26 pays européens et du pourtour méditerranéen. Le premier symposium international de

ce très ambitieux chantier décennal s'est déroulé à Malte du 30 mars au 1^{er} avril. L'objectif du programme, auquel participe plus de 1 000 scientifiques, est de mieux comprendre les mécanismes qui façonnent et influencent les paysages, l'environnement et l'anthropisation du Bassin méditerranéen, de quantifier l'impact des changements globaux sur cet espace et d'anticiper l'évolution de ses conditions d'habitabilité à l'horizon d'un siècle. Pour ce faire, climatologues, géophysiciens, hydrologues, géographes, historiens, économistes et sociologues travaillent main dans la main dans le cadre de sept programmes thématiques². Grâce à l'analyse des données d'observation (in situ et spatiales), d'expérimentation et de modélisation recueillies tout au long de la décennie 2010-2020, « Mistrals a pour but ultime de contribuer à l'adoption de mesures concrètes nécessaires au développement durable de cette région », indique Étienne Ruellan, directeur de la Division technique de l'Institut national des sciences de l'Univers du CNRS et codirecteur scientifique de

Mistrals. Et, maintenant que de nombreux groupes de travail sont en place, nous souhaitons intégrer d'autres pays intéressés par l'étude du domaine méditerranéen, comme le Portugal. » Mistrals n'est pas un programme qui a été « pensé par le Nord et vendu au Sud », remarque Abdelghani Chehbouni, directeur de recherches à l'IRD, également codirecteur scientifique de Mistrals. C'est un processus coconstruit, coconduit, cofinancé et coévalué. Chaque partenaire dispose par conséquent d'un droit égal de proposition. Pour être cohérent avec ce principe de parité, un comité de pilotage stratégique composé de onze chercheurs de nationalités différentes assurera la gouvernance du programme d'ici à quelques mois. P. T.-V.

1. Mediterranean Integrated Studies at Regional and Local Scales.
2. Sicmed (lire p. 27); Hymex, Termex, Mermex, Charmex, Biodivmex et Paléomex (lire pp. 28-29).

EN LIGNE

> www.mistrals-home.org

CONTACTS :

Abdelghani Chehbouni
> ghani.chehbouni@ird.fr
Étienne Ruellan
> etienne.ruellan@cnrs-dir.fr



© UNIVERSITÉ DE MALTE

LES 26 PAYS PARTENAIRES

Algérie, Allemagne, Autriche, Chypre, Croatie, Danemark, Égypte, Espagne, France, Grèce, Israël, Italie, Jordanie, Kosovo, Liban, Malte, Maroc, Palestine, Pays-Bas, Roumanie, Royaume-Uni, Slovénie, Suisse, Syrie, Tunisie et Turquie.

02 Intervention d'Étienne Ruellan, codirecteur de Mistrals, au colloque organisé à Malte du 30 mars au 1^{er} avril.

03

de l'expertise des scientifiques », assure Sergio Piazzi, secrétaire général de l'Assemblée parlementaire de la Méditerranée (APM). Cette organisation, qui a le statut d'observateur à l'Assemblée générale des Nations unies, rassemble 26 pays du Bassin méditerranéen. Et d'ajouter que l'APM, dont l'objectif est de faire entrer la Méditerranée dans la sphère du politique en tant que telle, et non pas comme périphérie (de l'Europe, de l'Afrique, du Proche-Orient), est « à la recherche de partenariats avec les universités et les centres de recherche d'excellence de la région afin que les connaissances les plus récentes et les plus avisées produites par les chercheurs soient aussi utiles que possible aux responsables politiques ».

FACILITER LES CHOIX POLITIQUES

En engageant des recherches à caractère régional sur des problèmes communs aux différents pays riverains quant au climat, à la désertification, à la géologie, à la qualité de l'air et de l'eau, à la mesure du gaz carbonique, etc., « les scientifiques ont préfiguré la dimension politique de l'Union pour la Méditerranée, créée en juillet 2008 à l'initiative de Nicolas Sarkozy, et à laquelle adhèrent 43 États, ainsi que la Ligue arabe, renchérit Michèle Gendreau-Massaloux. Les travaux en cours, dans le programme Mistrals et ailleurs, peuvent être considérées comme des éléments utiles à la définition des priorités politiques contribuant au codéveloppement des pays du Nord et du Sud de la Méditerranée », en particulier pour ce qui est de la prévention du réchauffement climatique, l'aménagement du territoire et la protection du littoral. **P. T.-V.**

EN LIGNE

> www.apm.org.mt

CONTACTS :

Bernard Dreyfus

> dgdscience@ird.fr

Michèle Gendreau-Massaloux

> michele.gendreau-massaloux@um-elysee.fr

Sergio Piazzi

> secretariat@apm.org.mt

Jean-François Stéphan

> jean-francois.stephan@cnr-dir.fr



© ALVARO ROGER VIOLET

03 04 En comparant ces deux photos du port italien de Porto Ercole, l'une datée des années 1920, l'autre, des années 2000, on devine l'ampleur de la pression exercée actuellement par l'homme sur le littoral méditerranéen.

04



© VITTORIANO PASTELLICORRIS

Alerte à la surpopulation

Deux cent quatre-vingt-cinq millions d'habitants en 1970 ;

450 millions en 2000 ; 1 milliard, selon les projections, dans quelques décennies. Elle court, elle court, la démographie, dans les pays méditerranéens, même si le sud du Bassin manifeste une chute spectaculaire des indices de fécondité. Premières concernées par cette multiplication des hommes : les villes. Les agglomérations de plus de 10 000 habitants, dans l'ensemble des pays riverains, hébergent quelque 275 millions d'âmes (soit 64 % de la population), contre 94 millions en 1950 (44 %). Et, d'après les pronostics, la Méditerranée comptera 380 millions d'urbains en 2025. Une logique de métropolisation à l'origine de graves problèmes environnementaux,

notamment sur la rive sud. « Ce mouvement d'urbanisation généralisée se fait au détriment des espaces agricoles et naturels, souligne Virginie Baby-Collin, du laboratoire Temps, espaces, langages, Europe méridionale, Méditerranée¹, à Aix-en-Provence. Par ailleurs, la privatisation et l'artificialisation du littoral méditerranéen sont synonymes de très grande consommation d'eau par les complexes touristiques (golf, piscines, etc.), de pollution maritime et de mise en danger de nombreux écosystèmes. »

LE POIDS DU TOURISME DE MASSE

Les mobilités liées aux loisirs dévoilent, quant à elles, un nouveau profil de migrant : le retraité venu d'Europe du Nord et résidant, de manière saisonnière ou permanente, sur les franges de la Méditerranée. Ainsi, sur l'île grecque de Tinos, située à quelques milles nautiques



© P. DEN BLANKE/HEMISFERA



© P. DEN BLANKE/HEMISFERA

05 Chaque été, les plages de Golfe-Juan, en France, sont assaillies par des milliers de touristes.

06 Ces ouvriers qui récoltent des tomates dans la région italienne des Pouilles sont venus d'Afrique pour trouver du travail.

DES FLUX MIGRATOIRES EN PLEINE ÉVOLUTION

Depuis une vingtaine d'années, le panorama migratoire méditerranéen a considérablement changé. Ainsi, les traditionnels pays d'émigration qu'étaient l'Espagne, l'Italie et la Grèce sont devenus « des destinations essentielles des migrants originaires du Maghreb, d'Europe de l'Est, d'Asie centrale et d'Amérique latine, relève la géographe Virginie Baby-Collin. Ces trois pays ont en effet connu un boom économique durant les années 1980 à 2000, lequel a provoqué un fort besoin de main-d'œuvre dans les secteurs de l'agriculture, de la construction, du tourisme, du soin aux personnes et de la domesticité ». Et, sur la rive sud de la Méditerranée, les pays du Maghreb, sans cesser d'être des pays de départ, sont paradoxalement devenus des pays de transit pour les migrants subsahariens à la recherche de voies de passage vers l'Europe, et même des pays d'installation pour ces populations, les politiques migratoires restrictives mises en œuvre à l'échelle européenne contribuant à les fixer sur place. **P. T. - V.**

de la très fréquentée Mykonos, des Allemands ont restauré un hameau en ruine rebaptisé Germanoupoli (la cité des Allemands).

En tout, la Méditerranée reçoit chaque année la visite d'environ 275 millions de touristes et pourrait en accueillir 637 millions à l'horizon 2025. Malgré les effets parfois redoutables du tourisme de masse (pollution de la mer, dégradation d'environnements fragiles...) et la dépendance économique qu'il induit, « ce secteur d'activité est fortement créateur d'emploi et générateur de devises. C'est particulièrement vrai pour les pays du Sud, comme le Maroc où il assure plus de 8 % du produit intérieur brut (PIB), ou la Tunisie où il représente environ 40 % des emplois directs et indirects », rappelle Virginie Baby-Collin, avant d'assurer qu'émerge progressivement « un tourisme plus durable, plus responsable et plus solidaire ».

LES ZONES RURALES DÉLAISSÉES

Loin des rivages drainant la majeure partie des ressources naturelles, humaines et financières, les arrière-pays méditerranéens se marginalisent sur tous les plans : économique, politique et social. Ces sociétés rurales, surtout sur les rives sud et est, « sont très peu prises en compte

dans les politiques publiques et les projets de développement, constate Geneviève Michon, directrice du Laboratoire mixte international MediTer. Or comment prétendre développer des pays comme le Maroc ou la Tunisie si on ne s'intéresse qu'à leurs littoraux et à leurs zones d'agriculture intensive ? »

Quand bien même ces espaces attirent des citadins en mal de nature et d'authenticité et deviennent des zones de résidence temporaire (pendant les vacances) ou permanente (pour des retraités ou des migrants rentrant au pays), ces dynamiques ne modifient pas fondamentalement la donne. « Il importe que ce soit les acteurs locaux eux-mêmes qui pilotent leur développement en valorisant les spécificités (paysagères, culturelles, culinaires...) encore intactes de tous ces territoires de l'intérieur et qui constituent une chance pour la région méditerranéenne à l'heure de la globalisation », conclut Geneviève Michon. **P. T. - V.**

1. Unité CNRS/Université de Provence.

CONTACTS :

Virginie Baby-Collin
> virginie.baby-collin@univ-provence.fr
Geneviève Michon
> genevieve.michon@ird.fr

LA BAIE D'ALGER ENVAHIE PAR LES EAUX USÉES

Formant un demi-cercle presque parfait, la baie d'Alger est une des plus belles du monde. Reste que ces 23 kilomètres de côtes subissent de fortes pressions anthropiques. Chaque année, des dizaines de millions de mètres cubes d'eaux usées s'y déversent sans traitement préalable. D'où l'idée de Nadira Aït-Ameur, de l'École nationale supérieure des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral, à Alger, de mettre en place un suivi à long terme du Bassin algérien. Le but : préconiser des solutions en vue d'une gestion durable du milieu côtier. « Ce projet, débuté fin avril, comporte deux axes, détaille-t-elle. Le premier étudie la réponse du Bassin à l'augmentation du CO₂ d'origine anthropique dans l'atmosphère. Il s'agit notamment d'évaluer les conséquences sur l'acidité de l'eau et la biodiversité planctonique. » Second volet de cette étude, baptisée Meraalba et vouée à rejoindre le projet Mermex (lire p. 29) : évaluer les risques d'eutrophisation – un apport trop important de nutriments comme l'azote ou le phosphore – de la baie d'Alger et quantifier l'impact des polluants organiques (hydrocarbures, pesticides, etc.) sur la biodiversité marine. P.T.-V.

CONTACT :
Nadira Aït-Ameur
> nameur@gmail.com

Le casse-tête des ressources naturelles

En bord de mer, mais en proie à la sécheresse. Baignée de soleil, mais souffrant de pénurie énergétique... Côté ressources naturelles, la région Méditerranée cultive les paradoxes. Face aux défis posés par le développement et une démographie galopante, la voilà confrontée à des questions épineuses et cruciales : quelles solutions apporter face au manque d'eau douce ? La pêche pourra-t-elle toujours nourrir la population ? Comment répondre à la hausse des besoins énergétiques ? L'avenir de la région dépend en grande partie des réponses qui seront apportées à ces questions.

LA PÉNURIE D'EAU

La Méditerranée a soif. Les chiffres parlent d'eux-mêmes : 180 millions de Méditerranéens disposent de moins de 1 000 m³/an, la valeur définie comme seuil de pauvreté officiel pour l'eau. Et les 60 millions de personnes les moins bien loties ont accès à moins de 500 m³/an. Avec la croissance démographique annoncée, ces deux

catégories seront respectivement de 250 et de 80 millions en 2025. Les raisons de cette pénurie ? Le principal facteur est naturel. C'est bien sûr l'aridité du climat méditerranéen, avec ses longs mois secs estivaux. Les pluies violentes qui s'abattent parfois (lire p. 28) sont bien loin d'être suffisantes. Pour faire face au déficit en eau, « de nombreux pays se sont équipés d'usines de dessalement ; d'abord dans les îles – Malte, les Baléares, Chypre et les îles grecques –, puis de manière plus généralisée », précise Christian Leduc, de l'Institut de recherche pour le développement, à Montpellier, codirecteur de Sicmed, l'un des programmes de Mistral (lire l'encadré p. 24) sur les ressources et les usages de l'eau dans les pays méditerranéens. « La production actuelle est d'environ 10 millions de m³ d'eau par jour à l'échelle du Bassin. » De quoi répondre tout de même à la demande actuelle en eau potable et d'irrigation d'un pays comme la Tunisie et ses 10,6 millions d'habitants.

Mais, pour l'hydrologue, le dessalement n'est pas la panacée, en particulier à cause de son coût élevé et de la faiblesse des quantités d'eau produites. Autres

> Suite page 30

Pour remédier au manque cruel d'eau douce qui affecte des millions de Méditerranéens, divers moyens sont mis en œuvre, tels la construction de puits (07) ou d'usines de dessalement d'eau de mer (08).



Cinq menaces qui pèsent sur la Méditerranée

La Méditerranée n'est pas que synonyme de *dolce vita*. Inondations, séismes et pollutions sont autant de dangers qui pèsent de plus en plus sur la région et vont même jusqu'à remettre en question son habitabilité. Pour cerner ces différents risques, les chercheurs du programme Mistrals passent à l'action.

LES INONDATIONS

En Méditerranée, les pluies s'abattent parfois avec une rare violence. Depuis vingt ans, les inondations y ont fait plus de 4000 morts et provoqué des pertes de 25 milliards d'euros. À l'aide de campagnes de mesures utilisant des avions et des ballons-sondes, des bouées dérivantes, etc., les scientifiques du programme Hymex vont essayer de mieux comprendre ces pluies. Et de savoir si le coup de chaud qui touche la planète va aggraver le phénomène. Une seule tendance attestée pour le moment : « *Les projections climatiques convergent pour indiquer un risque plus important*

de sécheresse avec, en particulier, un allongement des périodes sèches », note Véronique Ducrocq du Groupe d'étude de l'atmosphère météorologique¹, à Toulouse, et codirectrice d'Hymex, dont les conclusions devraient être reprises dans le prochain rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec). Le programme Paléomex, consacré à l'étude du changement climatique sur les dix derniers millénaires, sera aussi riche d'enseignement.

1. Unité CNRS/Météo France.

CONTACT :
Véronique Ducrocq
> veronique.ducrocq@meteo.fr

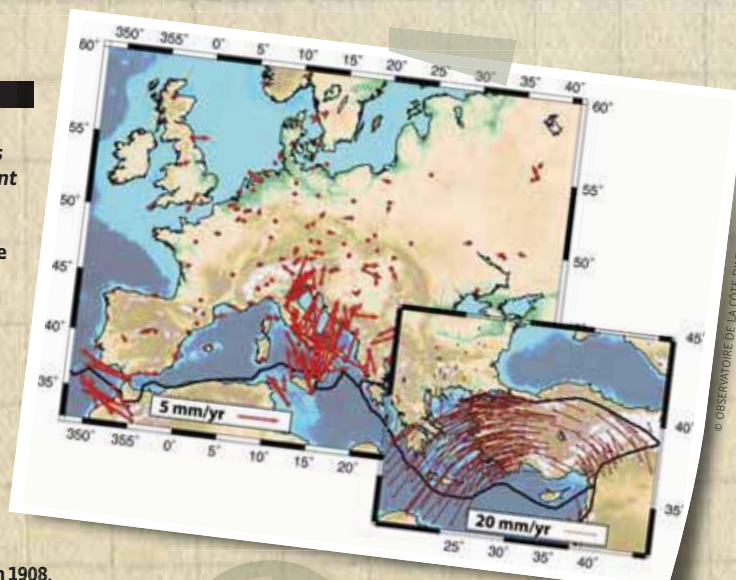


→ Dans le Var, en juin 2010, le hameau de Rebouillon a été inondé en quelques heures par des pluies diluviennes.

LES DÉASTRES GÉOLOGIQUES

Séismes, raz-de-marée, volcans... « *La région est active géologiquement parce qu'elle est sous l'influence des dernières étapes de l'affrontement entre deux continents, l'Afrique et l'Europe* », signale Christian Gorini, de l'Institut des sciences de la Terre de Paris¹. Ce chercheur dirige le programme Termex, qui vise à mieux cerner ces différents risques grâce à un partage d'informations entre pays riverains et à une meilleure connaissance de la topographie des fonds marins. Une mission est ainsi prévue au large du Maroc pour améliorer l'évaluation du risque sismique dans la région. Si certains séismes, comme ceux d'Izmit en Turquie en 1999 (17000 victimes) et plus récemment de L'Aquila en Italie en 2009 (plus de 300 morts et des dizaines de milliers de sans-abri) donnent la mesure du danger, la Méditerranée n'échappe pas non plus au risque de tsunami. En 1908, l'un d'eux avait frappé l'Italie, provoquant la mort de 95000 personnes. Pour lutter contre cette menace, le CNRS participe au projet de Centre régional d'alerte aux tsunamis pour l'Atlantique nord-est et la Méditerranée, qui intégrera le dispositif mondial coordonné par l'Unesco. Son but : pouvoir alerter les autorités moins de quinze minutes après la survenue d'un séisme susceptible d'engendrer un tsunami.

1. Unité CNRS/UPMC.

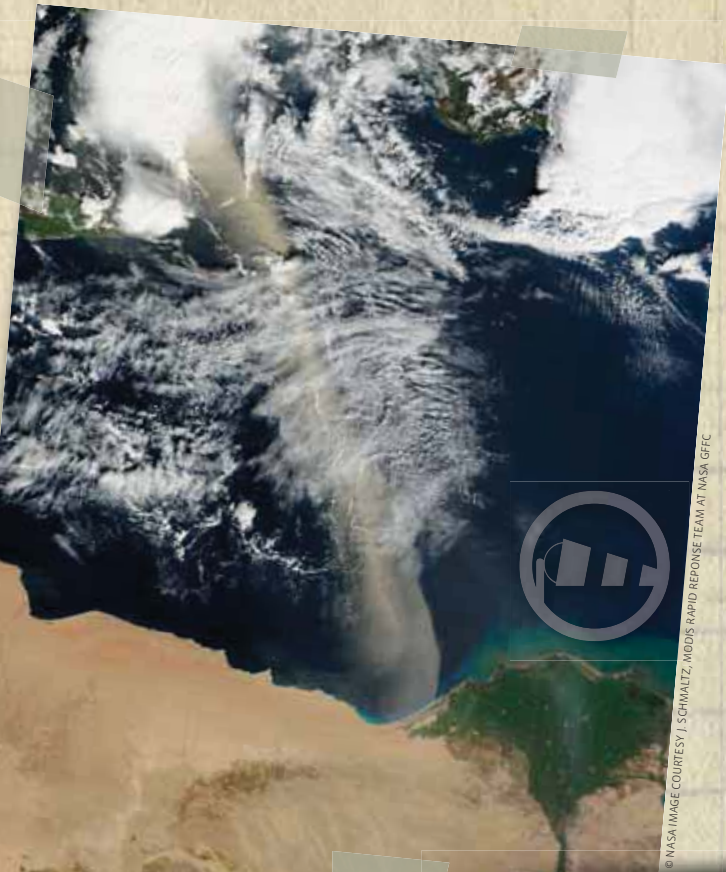


→ Carte figurant les champs de déformation terrestre (flèches en rouge).

CONTACT :
Christian Gorini
> christian.gorini@upmc.fr

→ Arbres ou fleurs, de très nombreuses espèces végétales sont endémiques de la Méditerranée.





© NASA IMAGE COURTESY / SCHMALTZ, MODIS RAPID RESPONSE TEAM AT NASA GFSC

LA POLLUTION DE L'AIR

En été, les taux de pollution de l'air sont généralement supérieurs en Méditerranée à ceux du nord de l'Europe, pourtant bien plus industrialisé. On comprend pourquoi les chercheurs du projet Charmex sont en train de mettre en place le premier suivi de la pollution de l'air en Méditerranée occidentale. « *Il existe des convergences de masses d'air venant du Nord qui amènent des polluants, tels que des composés organiques, des oxydes d'azote ou du dioxyde de soufre* », explique François Dulac, du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement¹, à Gif-sur-Yvette, et coordinateur de Charmex. De plus, en réagissant avec les rayons solaires, certains polluants forment de l'ozone, qui favorise les problèmes respiratoires. Autre source de pollution plus surprenante : le

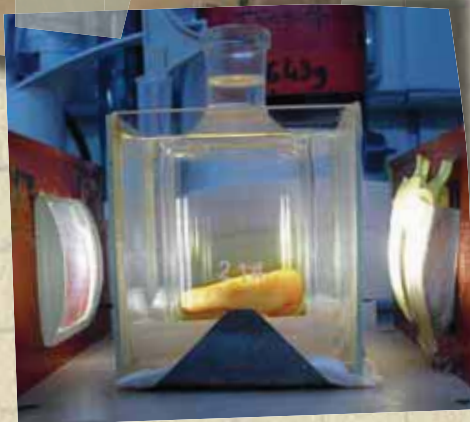
Sahara. Les poussières du plus grand désert chaud du monde peuvent en effet former d'immenses panaches de plusieurs centaines de kilomètres. Elles viennent alors s'ajouter aux particules fines issues des véhicules, des feux de forêt ou encore de l'industrie, qu'on sait associées à des affections respiratoires et cardio-vasculaires. Les scientifiques vont tenter de déterminer si les épisodes sahariens se multiplient avec la désertification causée par les sécheresses persistantes. Ils vont aussi se pencher sur la réaction de l'atmosphère à l'allongement programmé de la saison sèche et à l'augmentation de la température prévue d'ici à 2100 (de 1,5 à 6 °C).

1. Unité CNRS/CEA/UVSQ.

CONTACT :
François Dulac
> francois.dulac@lscce.ipsl.fr

→ Nuage de poussière s'étendant sur des centaines de kilomètres au-dessus de la Méditerranée.

→ Expérience de mesure de l'oxygène dissous dans un prélèvement d'eau de mer.



© M. STABROU/CNRS PHOTO THÈQUE

LA POLLUTION DE L'EAU

Si on sait que la Méditerranée est contaminée par les mêmes polluants (métaux, pesticides, etc.) que les autres mers du globe, leur répartition et leur impact sur la biodiversité sont encore largement inconnus. L'étude Mermex devrait aider à y voir plus clair. Il y a urgence car, dans cette région, les écosystèmes marins sont particulièrement sensibles aux perturbations comme la pollution. « *La Méditerranée est une mer globalement pauvre en éléments nutritifs : si la biodiversité est grande, les espèces sont donc présentes en petites quantités*, indique Xavier Durrieu de Madron, du Centre de formation et de recherche sur les environnements méditerranéens¹, à Perpignan. De plus, le temps de

mélange des eaux profondes est de l'ordre du siècle, dix fois moins que dans les océans : tous les changements qui s'effectuent actuellement vont donc se faire rapidement sentir sur l'ensemble du domaine marin. » Les scientifiques étudieront aussi, entre autres, les conséquences de l'acidification de l'eau provoquée par la hausse des émissions humaines de dioxyde de carbone. Celle-ci pourrait entraîner la disparition de certains organismes planctoniques porteurs de coquilles calcaires et avoir ainsi des répercussions sur toute la chaîne alimentaire.

1. Unité CNRS/UPVD.

CONTACT :
Xavier Durrieu de Madron
> demadron@univ-perp.fr

LA DISPARITION DE LA BIODIVERSITÉ

Le Bassin méditerranéen est classé parmi les 34 hotspots (les points chauds) mondiaux identifiés par l'organisation Conservation International. Outre une flore terrestre exceptionnelle, 20% des 17 000 espèces marines répertoriées dans le monde sont spécifiques à la Méditerranée. Le programme Biodivmex a pour ambition de dresser un état des lieux de cette biodiversité encore méconnue dans certaines zones, tels les sols et le milieu urbain, ou encore les grottes sous-marines et le fond de la mer. L'objectif est aussi de la protéger. « *Confinées à de très*

petits espaces, de nombreuses espèces endémiques dans le Bassin sont extrêmement vulnérables », analyse Thierry Gauquelin, de l'Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie, à Marseille¹, qui coordonne Biodivmex. Les membres du projet rédigeront ensuite un livre blanc destiné à guider les actions de préservation des pays méditerranéens.

1. Unité CNRS/Universités Paul-Cézanne, de Provence et d'Avignon/IRD.

CONTACT :
Thierry Gauquelin
> thierry.gauquelin@univ-provence.fr

X. M.



PHOTOS © T. GAUQUELIN/MEP/CNRS PHOTO THÈQUE

» Suite de la page 27

solutions envisagées : l'utilisation des eaux épurées, qui sont jusqu'à présent peu exploitées sur la rive sud, notamment pour des raisons sanitaires et culturelles, et une meilleure gestion des nappes phréatiques. Pour Christian Leduc, faciliter la recharge de ces nappes est une évidence. Mais comment procéder ? En canalisant l'eau jusqu'à des zones perméables, comme d'anciennes carrières de graviers, ou en optimisant les conditions d'inondation des plaines grâce à des barrages.

L'hydrologue constate cependant que la réponse au problème de l'eau repose avant tout sur les pratiques agricoles : « *Labattage de forêts, l'extension de l'agriculture et de l'irrigation, l'aménagement des versants sont autant de facteurs qui déterminent les ressources en eau disponibles à court terme.* » Il faut dire que, sur les rives sud et est de la Méditerranée, l'agriculture englutit à l'heure actuelle 85 % de l'eau douce. Ces cinquante dernières années, les volumes de production des principales cultures méditerranéennes ont été multipliés par 3 pour les céréales, par 2,5 pour les légumes et par 5 pour les agrumes.

Et la soif du secteur agricole n'est pas prête d'être éteinte dans cette région à la population grandissante, en partie rurale et pauvre. Au sud et à l'est, les populations agricoles sont passées de 61 à 71 millions d'habitants entre 1960 et 2000. Le Plan Bleu, un organisme de prospective sous l'égide du Programme des Nations unies pour l'environnement, dessine dans son dernier rapport en date de 2006 un avenir sombre

si ces différentes tendances entamées perduraient. Parmi les conséquences, des dégradations irréversibles des ressources naturelles, et notamment un épuisement des ressources en eau, mais aussi un maintien de la pauvreté rurale et une désertification accrue. Pour éviter ce scénario catastrophe et gérer de façon durable l'eau, l'organisme encourage à augmenter les revenus des paysans en valorisant leurs productions et à reconnaître le rôle de la forêt méditerranéenne dans l'aménagement du territoire.

UNE SURPÊCHE PROBLÉMATIQUE

Autre source d'inquiétude aquatique : les réserves de poissons. Dans le secteur de la pêche, la mère Méditerranée peine désormais à nourrir ses enfants. « *Comme dans la plupart des régions du monde, les espèces halieutiques sont surexploitées ou, au mieux, pleinement exploitées* », explique Patrick Prouzet, responsable de la coordination Approche systémique et chantiers à la direction scientifique de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer). Le secteur de la pêche emploie directement 300 000 personnes et génère au total 900 000 emplois. 93 000 chalutiers prennent chaque année dans leurs filets 1,3 million de tonnes de poissons. Un tiers de ces prises sont constituées de petits poissons de haute mer, comme l'anchois, la sardine et le maquereau. Mais s'il existe un cas emblématique en Méditerranée, c'est bien celui du thon rouge. Bien que des quotas aient été récemment imposés,



© D. CASTELLO/EPA/CORBIS

une pêche très intensive exercée durant des années a rendu l'espèce extrêmement vulnérable. « *Qui sait encore qu'un thon rouge peut vivre quarante ans, peser 900 kilogrammes et mesurer 3 mètres ?* » s'interroge Patrick Prouzet.

Pour le scientifique, aucun doute : afin de garantir une pêche durable, il est capital de réguler l'intensité de l'effort de pêche. « *Il faut laisser remonter les stocks à un niveau d'abondance suffisant pour atteindre ce que l'on appelle le rendement maximal durable* », avance-t-il. De quoi s'agit-il ? Du bon équilibre entre un nombre important de captures et la garantie de maintenir la population de poissons. Toutefois, dans les milieux lagunaires et côtiers, la seule régulation de la pêche ne suffira pas à régler le problème. Il faudra aussi améliorer la qualité de l'eau. « *Dans ces milieux, la pollution constitue, avec le changement climatique, un des grands périls qui menacent le devenir de nos écosystèmes marins* », souligne le chercheur (lire l'encadré p. 27).

DE GROS BESOINS EN ÉNERGIE

Dans le domaine de l'énergie, les pays méditerranéens des rives sud et est mêlent richesse et pauvreté. Richesse des ressources fossiles : tous les pays de la région, sauf le Maroc, bénéficient d'importantes réserves de pétrole et de gaz, à terre et en mer. Ce qui ne



09 Les stocks de thon rouge, victime d'une pêche anarchique dans les eaux de la Grande Bleue, sont aujourd'hui au bord de l'épuisement.

10 11



© A. SABIKOV/JIPRA/ISRAEL 30N/REA

les empêche pas de souffrir de coupures électriques fréquentes entraînées par un réseau d'infrastructures électriques parfois insuffisant. Ces problèmes d'approvisionnement ont été renforcés par l'explosion récente des besoins énergétiques. Celle-ci s'explique par l'amélioration du niveau de vie qui pousse à climatiser l'été et à chauffer l'hiver des maisons très mal isolées, souvent construites en matériaux peu coûteux (parpaings de bloc de béton).

Pour renforcer leur réseau, les pays se sont tournés en partie vers l'énergie solaire. Le long du littoral méditerranéen, des centrales ont déjà fleuri, en particulier en Israël et au Liban. Mais « *le solaire exige des investissements lourds et donc une stabilité et une volonté politiques que n'ont pas encore tous les pays méditerranéens* », analyse Bruno Goffé, délégué scientifique à l'Institut national des sciences de l'Univers du CNRS pour les ressources géologiques. Le Maroc, dépourvu d'hydrocarbures, investit, lui, dans les centrales solaires et dans les fermes éoliennes.

Quel futur pour l'énergie? Selon Bruno Goffé, le gaz et le pétrole vont rester encore, dans les dix à quinze ans à

Les besoins exponentiels en énergie nécessitent de nouvelles infrastructures, comme ce site de stockage de gaz naturel offshore (10) ou cette station électrique solaire (11).

venir, les principales ressources. Pour les pays du Sud et de l'Est, les états d'âme vis-à-vis du réchauffement climatique sont encore souvent un luxe. Seules contraintes pour ces pays s'ils veulent exploiter l'or noir : ils devront faire avec l'exceptionnelle profondeur de la mer, qui plonge rapidement à 2 500 mètres près des côtes, et aussi avec la présence, sous le plancher océanique, d'une couche de sel de plus d'un kilomètre d'épaisseur.

Celle-ci gêne la prospection comme l'exploitation du pétrole. Décidément, rien n'est simple en Méditerranée. **X.M.**

CONTACTS :

Bruno Goffé
> bruno.goffe@cnrs-dir.fr
Christian Leduc
> christian.leduc@ird.fr
Patrick Prouzet
> patrick.prouzet@ifremer.fr

Pour en savoir +

À LIRE |

Il était une fois la Méditerranée

Jacques Huntzinger, CNRS Éditions, 2010

À VOIR |

**Un album photo consacré aux recherches en Méditerranée**

se trouve sur le journal feuilletable en ligne
> www2.cnrs.fr/journal

Tara Océans, le monde secret

(2011, 54 min), réalisé par Michael Pitiot, produit par MC4, Fonds Tara, France Télévisions et CNRS Images
> http://videotheque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=2746

**Des mœurs et des hommes**

(2010, 52 min), réalisé par Mathilde Vaudon et Franck Labois, produit par Goutte à Goutte et CNRS Images
> http://videotheque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=2240

**Méditerranée, mer des hommes**

(1999, 26 min), réalisé par Stéphane Begoin et André Monaco, produit par Gédéon Programmes, La Cinquième et CNRS AV
> http://videotheque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=374

Océanographie méditerranéenne

(1966, 31 min), réalisé par Éric Duvivier et Pierre Drach, produit par Sciencefilm et CNRS
> http://videotheque.cnrs.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=30

CONTACT |

Véronique Goret (ventes), CNRS Images-Vidéotheque

Tél. : 01 45 07 59 69
> videotheque.vente@cnrs-bellevue.fr
> <http://videotheque.cnrs.fr>