



www.cnrs.fr



DOSSIER DE PRESSE

CHANGEMENTS GLOBAUX EN MEDITERRANEE : MISTRALS DEVOILE SES PREMIERS RESULTATS

Conférence de presse
Mardi 20 octobre 2015 à 9h
à la Villa Méditerranée à Marseille

Contacts

Presse CNRS | Priscilla Dacher | T 01 44 96 46 06 | priscilla.dacher@cnrs-dir.fr
Julien Guillaume | T 01 44 96 46 35 | julien.guillaume@cnrs-dir.fr



www.cnrs.fr



Sommaire

- > Invitation presse
- > Les intervenants (biographies)
- > Le méta-programme Mistrals
- > Six programmes au sein de Mistrals
 - BioDivMeX
 - ChArMEx
 - HyMeX
 - MERMeX
 - PaleoMeX
 - SICMED
- > Planche photos

Ces visuels sont disponibles en haute définition sur demande.
- > Les treize partenaires au sein de Mistrals



www.cnrs.fr



INVITATION PRESSE | PARIS | 9 OCTOBRE 2015

Changements globaux en Méditerranée : Mistrals dévoile ses premiers résultats

Conférence de presse
Mardi 20 octobre 2015, de 9h à 10h30
à la Villa Méditerranée à Marseille

Pluies intenses, biodiversité marine, devenir des polluants dans l'atmosphère et en mer : ce sont quelques exemples de sujets mobilisant les scientifiques de Mistrals. Lancé en 2010, cet ambitieux méta-programme de recherche, international et interdisciplinaire, vise à étudier le bassin méditerranéen sous toutes les coutures pour prédire son avenir. Coordonné par le CNRS, il associe douze autres organismes scientifiques français¹ ainsi que de nombreux organismes et universités méditerranéens. Mistrals implique plus de 1 000 scientifiques issus de 26 pays qui, après cinq ans d'observations et de mesures, se réunissent du 20 au 22 octobre prochain à la Villa Méditerranée à Marseille. Ce colloque présentera un bilan des recherches et actions menées depuis 2010 et permettra d'établir la feuille de route de Mistrals pour les cinq années à venir.

A cette occasion, nous vous invitons à une **conférence de presse mardi 20 octobre à 9h à Marseille**. Cette conférence vous révélera les premiers résultats de certains programmes de Mistrals et sera suivie d'une présentation de divers instruments régulièrement utilisés lors des campagnes (notamment un ballon, un drone et un glider, sorte de planeur sous-marin).

Programme de la conférence de presse

Mistrals à mi-parcours par Etienne Ruellan, directeur adjoint scientifique CNRS, à l'Institut national des sciences de l'Univers (INSU) du CNRS et directeur scientifique de Mistrals

Evolution attendue de la mer Méditerranée au XXI^e siècle en relation avec le changement global par Richard Sempéré, chercheur CNRS à l'Institut méditerranéen d'océanographie (CNRS/AMU/IRD/Univ. de Toulon) et co-coordonateur du programme Mermex

Pollution atmosphérique et climat en Méditerranée par François Dulac, chercheur CEA au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (CNRS/CEA/UVSQ)² et coordinateur du programme Charmex

¹ Mistrals rassemble actuellement 13 partenaires : CNRS, IRD, Ademe, BRGM, CEA, Cirad, Irstea, CNES, Ifremer, IFP Energies nouvelles, Inra, IRSN, Météo-France.

² laboratoire qui fait partie de l'IPSL



www.cnrs.fr



Evènements climatiques extrêmes par **Véronique Ducrocq**, chercheur à Météo-France, responsable du groupe de recherche en météorologie de moyenne échelle au Centre national de recherches météorologiques (CNRS/Météo-France) et co-coordinatrice du programme Hymex

Le paradoxe du bassin méditerranéen, un milieu fortement contraint à la biodiversité exceptionnelle par **Virginie Baldy**, enseignant-chercheur AMU à l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (CNRS/AMU/IRD/Univ. d'Avignon) et co-coordinatrice du programme Biodivmex

Pour en savoir plus [sur le colloque](#)

Pour venir à la Villa Méditerranée

Adresse : Esplanade J4 à Marseille

Accès : bus n°83 et 60 (arrêt J4 Louis Brauquier), n°49 (arrêt Église St Laurent), navette maritime RTM Vieux-Port–J4, navette électrique Pharo–J4, métro station Vieux-Port ou Joliette, tramway T2 arrêt République/Dames ou Joliette, en voiture près du parking Vieux-Port Mucem.

Pour assister à la conférence de presse, merci de vous inscrire avant le 19 octobre en indiquant votre nom, prénom, nom du média, téléphone portable et mail à : priscilla.dacher@cnrs-dir.fr

Contact presse

CNRS | Priscilla Dacher | T 01 44 96 46 06 | priscilla.dacher@cnrs-dir.fr



www.cnrs.fr



Les intervenants (biographies)



Directeur de recherche au CNRS, Etienne Ruellan est titulaire d'un doctorat en géologie marine et géodynamique obtenu en 1985. Il s'intéresse notamment à la tectonique au niveau des marges continentales et aux zones de subduction, principalement dans l'océan Pacifique Sud-Ouest. Aujourd'hui directeur adjoint scientifique à l'Institut national des sciences de l'Univers du CNRS, il dirige Mistrals (Mediterranean Integrated STudies at Regional And Local Scales) depuis son lancement en 2010.



Richard Sempéré est directeur de recherche au CNRS à l'Institut méditerranéen d'océanologie (CNRS/AMU/IRD/Univ. de Toulon) qu'il dirige. Ce géochimiste organicien est spécialisé dans l'étude de la matière organique dans l'océan et l'atmosphère. Il s'intéresse notamment au rôle des composés organiques dissous et particulaires dans les océans et à l'impact du rayonnement UV sur la matière organique. Il est l'un des coordinateurs du programme MERMeX.



François Dulac est chercheur CEA au sein de l'équipe de chimie atmosphérique expérimentale du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (CEA/CNRS/UVSQ). Au cours de sa carrière il a dirigé le programme de chimie atmosphérique et atmosphère moyenne du CNES, et a participé à de multiples comités scientifiques nationaux (Programme national de chimie atmosphérique, Comité national de la recherche scientifique, Comité scientifique et technique des avions de recherches, Comité scientifique et technique ballons...) et internationaux. Ses recherches portent sur les aérosols troposphériques, en particulier d'origine désertique, leur transport à grande distance et leurs interactions avec le climat et la biogéochimie marine. Il a été parmi les pionniers de l'utilisation de l'observation spatiale pour l'étude des aérosols atmosphériques. La Méditerranée constitue depuis son doctorat un terrain privilégié pour ses études, et il est à l'initiative du programme ChArMEX qu'il coordonne. Il a organisé ou participé à plus d'une vingtaine de campagnes sur le terrain en Europe, Afrique, Asie et au niveau de l'océan Austral.



www.cnrs.fr



Véronique Ducrocq est chercheur à Météo-France. Elle dirige depuis 2009 le groupe de recherche en météorologie de moyenne échelle au Centre national de recherches météorologiques (CNRM-GAME, Météo-France/CNRS). Elle est à l'initiative du programme HyMeX qu'elle coordonne avec Philippe Drobinski, chercheur CNRS au Laboratoire de météorologie dynamique. Depuis le début de sa carrière, ses recherches ont porté sur la dynamique des orages des latitudes tempérées et leur prévisibilité. Les événements de pluie intense et crues rapides en Méditerranée sont au cœur de ses travaux. Elle a notamment mis en évidence différents mécanismes impliqués dans la formation des épisodes Méditerranéens qui touchent le sud-est de la France. A travers son expertise en modélisation atmosphérique et assimilation de données, elle contribue aux avancées des modèles de prévision numérique du temps et du climat de Météo-France. Elle est membre du comité scientifique international du Programme de recherche sur la prévision du temps de l'Organisation mondiale de la météorologie.



Enseignant-chercheur à Aix-Marseille Université, Virginie Baldy est rattachée à l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (CNRS/IRD/AMU/Univ. d'Avignon). Ses recherches portent actuellement sur la relation biodiversité-fonctionnement dans les écosystèmes terrestres méditerranéens soumis au changement climatique. Cette écologue travaille en particulier sur le recyclage de la matière organique d'origine végétale et les facteurs qui l'influencent, en particulier la biodiversité végétale et celle des organismes du sol, acteurs du processus. Elle aborde notamment ces thématiques sous l'angle de l'écologie chimique, et participe, à ce titre, à la rédaction d'ouvrages en écologie chimique. Elle coordonne plusieurs programmes d'étude du fonctionnement des écosystèmes soumis à des pressions anthropiques. Elle est co-responsable du programme BioDivMex avec Yildiz Thomas, chercheur CNRS au CEFE.



www.cnrs.fr



Le méta-programme Mistrals

En résumé, Mistrals, c'est : *Une décennie pour observer, comprendre et anticiper l'habitabilité de la Méditerranée sur plus d'un siècle.*

Mistrals est un méta-programme interdisciplinaire et international d'observations systématiques et de recherches consacrées à l'environnement au sens large du bassin méditerranéen. Coordiné par le CNRS, il réunit actuellement treize partenaires : CNRS, IRD, Ademe, BRGM, CEA, Cirad, Irstea, CNES, Ifremer, IFP Energies nouvelles, Inra, IRSN, Météo-France.

Ce méta-programme décennal couvre la période 2010-2020 et rassemble plus de 1 000 scientifiques de la zone euro-méditerranéenne, impliqués depuis cinq ans d'existence opérationnelle dans de grandes campagnes d'observations et de mesures annuelles. Ces recherches permettent le développement de systèmes d'observation et d'information concernant, par exemple, les événements climatiques extrêmes, la pollution de l'atmosphère et des milieux marins, la biodiversité et l'anthropisation des milieux naturels.

Mistrals, pourquoi et comment ?

- Pour anticiper, à l'échelle de l'aire méditerranéenne, les conséquences du changement global
- Pour répondre aux défis sociétaux liés à l'avenir de la Méditerranée sous les pressions du changement global
- Ces défis couvrent des priorités telles que la durabilité des ressources, les problèmes de pollution (eaux, air et sols), l'anthropisation des territoires.
- Mistrals est basé sur la recherche et sa traduction en applications et actions afin de répondre, à terme, aux besoins de la population pour le développement durable des pays du pourtour méditerranéen face au changement climatique et à la mondialisation.
- Sa force est de rassembler des scientifiques de tout le pourtour méditerranéen afin d'agir ensemble, en mettant en commun les savoirs et les moyens.

Mistrals est organisée autour de programmes couvrant des thématiques prioritaires développées de façon bottom-up, en fonction des besoins sociétaux et environnementaux des pays partenaires, tels que :

- la durabilité et la gestion de l'eau et des ressources,
- l'agriculture durable, l'usage des territoires,
- les tendances régionales des évolutions du climat,
- la prévention des risques naturels,
- la résilience des milieux marins et de l'atmosphère face aux perturbations, l'évolution de leur bio-géo-chimie,
- l'anthropisation et la durabilité des terres naturelles et anthropisées,
- la biodiversité et les forçages environnementaux sur les écosystèmes.



www.cnrs.fr



Plus précisément, Mistrals est fondé sur sept programmes thématiques :

> BioDivMex (BioDiversity of the Mediterranean eXperiment) s'attache au suivi de la biodiversité spécifique de la région méditerranéenne, de sa vulnérabilité aux pressions anthropiques et climatiques, qui exercent des impacts multiples, souvent néfastes, sur les habitats caractéristiques et *in fine* sur la diversité des communautés animales, végétales et microbiennes.

> ChArMEx (Chemistry-Aerosol Mediterranean eXperiment) a pour objectif de dresser un bilan actuel et d'anticiper l'évolution future de l'environnement atmosphérique du bassin méditerranéen et de ses impacts sur le climat régional, la qualité de l'air et la bio-géochimie marine et continentale.

> HyMeX (Hydrological cycle in the Mediterranean eXperiment) vise à améliorer la compréhension du cycle de l'eau en Méditerranée, avec un intérêt particulier pour l'évolution de la variabilité climatique et pour la genèse et la prévisibilité des événements intenses associés au cycle de l'eau.

> MERMeX (Marine Mediterranean eXperiment) est centré sur les évolutions biogéochimiques qui vont s'opérer au sein de la mer Méditerranée, du fait des changements naturels comme des impacts socio-économiques et sur la manière dont ils vont influencer sur les écosystèmes marins et la biodiversité.

> PaleoMeX (Paleo Mediterranean eXperiment) est consacré à l'étude du changement climatique de l'aire méditerranéenne au cours de l'holocène, soit depuis 10 000 ans environ. De façon générale, il s'agit d'appréhender les interactions entre climat, sociétés et civilisations du monde méditerranéen sur cette période.

> SICMED (Surfaces et Interfaces Continentales Méditerranéennes) vise à étudier des éco-anthroposystèmes ruraux et périurbains sous contraintes, des conséquences de la variabilité climatique sur les cycles biogéochimiques et hydrologiques, et sur les mécanismes sociaux, économiques et biotechniques couplés aux cycles, afin d'optimiser les modes de gestion des systèmes.

> TERMeX (Terra Mediterranean eXperiment) vise à mieux comprendre, dans le contexte méditerranéen, les interactions entre processus dynamiques de la lithosphère, agissant sur les temps courts (les séismes ou les éruptions volcaniques, par exemple) et longs (comme l'accumulation des contraintes et la concentration des ressources).

Pour en savoir plus sur Mistrals : <http://www.mistrals-home.org>

Contacts

> Etienne Ruellan, directeur adjoint scientifique CNRS, à l'Institut national des sciences de l'Univers (INSU) du CNRS et directeur scientifique de Mistrals

> Véronique Chagué, ingénieure de recherche au CNRS, responsable de coopération internationale pour le programme Mistrals.



www.cnrs.fr



Six programmes au sein de Mistrals : programme BioDivMeX

Programme BioDivMeX

BioDiversity of the Mediterranean eXperiment – Expériences sur la biodiversité en Méditerranée - <http://net.imbe.fr/biodivmex/>

Coordonné par le CNRS, BioDivMeX a mobilisé sur les premières années du programme (2011-2014) une cinquantaine de scientifiques d'une vingtaine de laboratoires français et de 15 autres pays.

La région méditerranéenne est un des 34 hotspots de biodiversité identifiés au niveau mondial, compte tenu de sa diversité d'espèces végétales et animales, et de la présence d'un grand nombre d'espèces endémiques continentales et marines, produit d'une évolution sur plusieurs millions d'années. Les sociétés méditerranéennes co-existent avec cette forte biodiversité depuis au moins le Néolithique. Le programme BioDivMeX cherche à améliorer notre connaissance de cette biodiversité, de ses spécificités, de sa vulnérabilité aux changements récents et des processus socio-écologiques en jeu. Il vise également à créer un réseau de chercheurs pour promouvoir une recherche interdisciplinaire dans la région méditerranéenne, notamment les collaborations nord-sud.

Les deux principaux axes de recherche qui seront développés entre 2015 et 2020 sont :

- la biodiversité méditerranéenne rare et méconnue, soumise essentiellement à des interactions biotiques et abiotiques, et
- la contribution de la biodiversité aux systèmes socio-écologiques en Méditerranée.

Travaux réalisés et premiers résultats

Quelques exemples non exhaustifs :

- Un des projets a permis de confirmer que la Méditerranée est l'une des zones maritimes les plus impactées par les espèces non indigènes, en nombre d'espèces et dans la durée des phénomènes (réseau DELIRE « Diversité d'espèces lessepsiennes – Impact sur des ressources exploitées »). Cela s'explique notamment par l'existence de voies naturelles (déroit de Gibraltar) et artificielles (canal de Suez), l'intensification du trafic maritime, l'expansion de l'aquaculture, la présence d'habitats favorables et les modifications climatiques. La Méditerranée s'avère un milieu favorable pour accueillir ces nouvelles espèces et assurer leur acclimatation sur le long terme.
- Suite à des rencontres scientifiques incluant la réalisation d'écoles thématiques pour la formation de jeunes chercheurs du réseau BioDivMeX, un programme de recherche sur la biodiversité des grottes sous-marines dans les îles de Malte a été mis en place (Images), avec des projets réunissant chercheurs de Marseille et de l'université de Malte¹.

¹ Knittweis, L., Chevalloné, P., Ereskovsky, A.E., Schembri, P.J., Borg, J.A. 2015. Exploring a poorly known habitat in the Maltese Islands: a preliminary survey of some marine caves. Xjenza ; sous presse



www.cnrs.fr

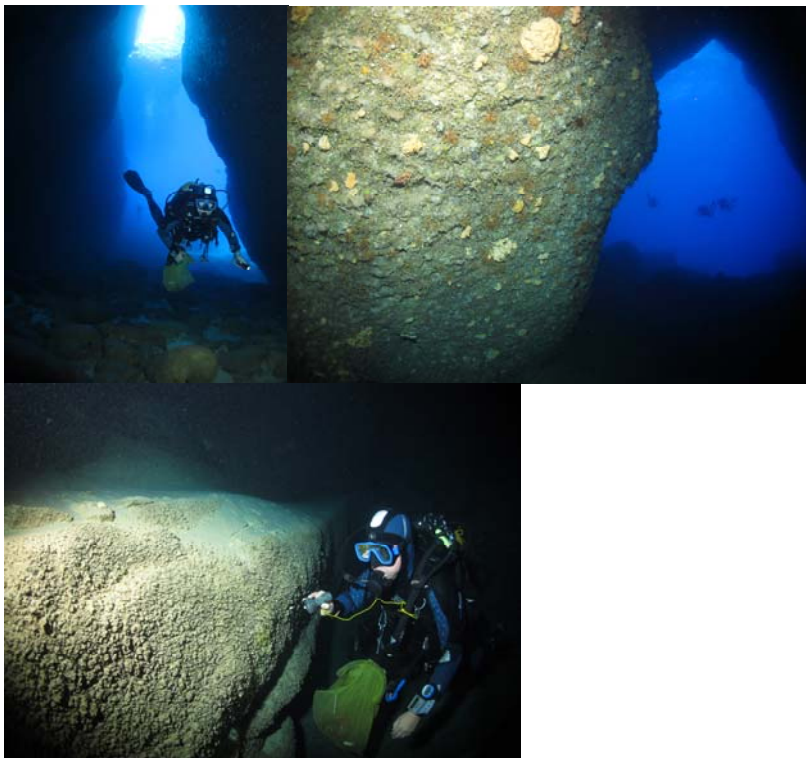


Coordinateurs

- Yildiz Thomas, directrice de recherche CNRS travaillant au Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CNRS/Univ. de Montpellier/Univ. Montpellier 3/EPHE)
- Virginie Baldy, maître de conférences Aix-Marseille Université affectée à l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (CNRS/AMU/IRD/Univ. d'Avignon)

Images

Malte 2014 : atelier international sur la biodiversité marine.
©Thierry Pérez, IMBE (CNRS/AMU/IRD/Univ. d'Avignon)





www.cnrs.fr



Six programmes au sein de Mistrals : programme ChArMEX

Programme ChArMEX

theChemistry-AerosolMediterraneanExperiment – Expériences sur la chimie et les aérosols atmosphériques en Méditerranée - <https://charmex.lsce.ipsl.fr/>

Porté par le CEA, le CNRS, l'ADEME, le CNES et Météo-France, ChArMEX réunit plus de 200 chercheurs, ingénieurs et techniciens dont 150 personnes de 25 laboratoires français et 50 personnes de 25 laboratoires étrangers. Le programme a une durée de 10 ans (2010-2020).

Située à la croisée de plusieurs routes météorologiques, la Méditerranée accumule la pollution continentale de toutes sources, le climat méditerranéen, chaud, ensoleillé et sec, ne faisant qu'accentuer sa nocivité pour l'Homme. ChArMEX a pour objectif de mieux caractériser la pollution atmosphérique dans et autour du bassin méditerranéen pour identifier ses sources, les facteurs aggravants, les remèdes mais aussi les conséquences sur l'environnement à proche, moyen et long terme.

Travaux réalisés et premiers résultats

Les moyens de mesures déployés de 2010 à 2015 incluent l'utilisation d'avions, de ballons, d'un ULM, de bateaux et de stations de mesures à terre. Satellites et modèles sont également largement utilisés par le programme.

Quelques exemples non exhaustifs de résultats :

- On savait que la Méditerranée était sous l'influence des sources de pollution qui la bordent : l'Europe au nord et le Sahara au sud. Mais les campagnes ChArMEX ont montré que la Méditerranée était aussi sous l'influence de sources bien plus lointaines² : l'Amérique du Nord à l'ouest et l'Asie à l'est. (Image 1)
- Le programme ChArMEX associé au programme HyMEX a permis de mieux quantifier l'influence sur le climat des aérosols, très présents dans l'atmosphère de la Méditerranée. Les travaux ont aussi montré comment les aérosols aggravent le climat de la région, en renforçant l'intensité des canicules et en diminuant les précipitations³.

Coordinateur

- François Dulac, chercheur CEA au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (CNRS/CEA/UVSQ)

² Amérique du Nord : étude en cours de publication. Asie : <http://www.atmos-chem-phys.net/14/11427/2014/acp-14-11427-2014.html> et <http://www.atmos-chem-phys.net/14/10589/2014/acp-14-10589-2014.html>

³ <http://link.springer.com/article/10.1007/s00382-014-2205-6> et <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2014GL060798/pdf>

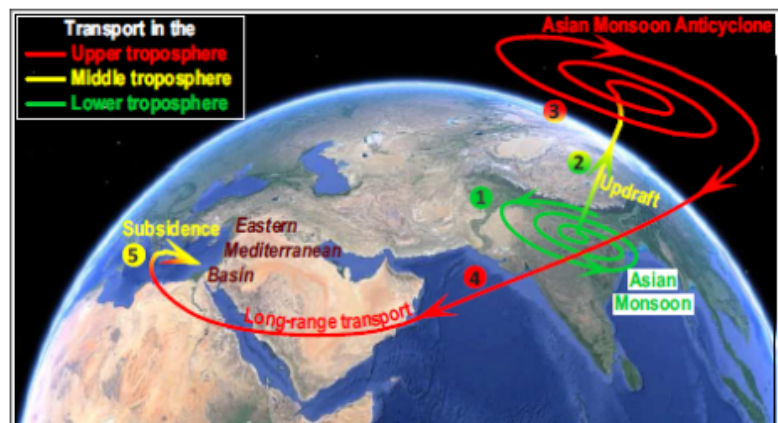


www.cnrs.fr



Image

Image 1



How a typical Asian Monsoon Meteorological results in conveying Indian Pollution to the Mediterranean

La mousson asiatique ouvre une passerelle météorologique entre l'Inde et la Méditerranée orientale que peuvent emprunter les polluants (gaz à effet de serre, polluants gazeux et aérosols). La pollution produite en Inde et dans les pays voisins se retrouve ainsi exportée en Méditerranée orientale où elle s'accumule.
(Ricaud et al, Atmos. Chem. Phys., 2014)



www.cnrs.fr



Six programmes au sein de Mistrals : [programme HyMeX](#)

Programme HyMeX

Hydrological cycle in the Mediterranean eXperiment – Programme sur le cycle de l'eau en Méditerranée
<http://www.hymex.org/>

D'initiative française et coordonné par Météo-France et le CNRS, le programme HyMeX a impliqué sur les cinq premières années du programme (2010-2015) environ 400 scientifiques d'au moins 150 laboratoires de 16 pays. Il est prévu pour durer 10 ans (2010-2020).

HyMeX cherche à améliorer la compréhension et la prévision du cycle de l'eau en Méditerranée. Il s'intéresse en particulier aux événements hydrométéorologiques intenses comme les précipitations intenses et les crues rapides, les canicules et les sécheresses. La stratégie consiste à observer et à modéliser le système atmosphère / mer / surfaces continentales ainsi que sa variabilité à des échelles de temps allant de quelques heures à quelques années.

Travaux réalisés et premiers résultats

Des observations ont notamment été collectées au cours de grandes campagnes de mesures : à l'automne 2012, sur les pluies intenses et les crues rapides en Méditerranée nord-occidentale ; à l'hiver 2013, sur la réponse de l'océan sous l'effet du mistral et de la tramontane. Chaque automne, depuis 2012, des mesures hydrologiques sont aussi réalisées lors d'épisodes de crues affectant les bassins du Gard et de l'Ardèche.

Ces mesures ont amélioré notre compréhension de ces événements. Elles ont par exemple mis en évidence le rôle clé des différents massifs montagneux de l'arc Méditerranéen (Alpes, Massif Central,...) et des îles, de la mer Méditerranée et des processus orageux eux-mêmes dans la formation des pluies intenses. Combinées à la modélisation, les observations ont permis d'évaluer et de proposer des voies d'amélioration des modèles de prévision du temps et du climat.

Mieux prévoir ces événements à fort impact est essentiel. Les projections climatiques régionales réalisées ont d'ailleurs montré que ces événements augmentent en fréquence et intensité avec le réchauffement climatique. Cette augmentation est limitée, quelques pourcents par degré de réchauffement. Ces projections confirment également des périodes sèches plus longues et des vagues de chaleur plus fréquentes en Méditerranée avec le réchauffement climatique. Sur le terrain, l'étude des sols pendant les canicules a montré que leur aridité peut être responsable de 40% de l'excès de température par rapport à la normale. Quant à la végétation, son abondance ou son déficit peut réduire ou augmenter la sévérité des canicules de 10%.

Des retours d'expériences hydrologiques et sociologiques sont aussi conduits au moins une fois par an après un événement de crue en France ou dans d'autres régions de la Méditerranée. Elles ont permis



www.cnrs.fr



d'étudier le comportement des individus confrontés à ces situations de crise selon leur rythme de vie, leur activité ou leur âge.

Coordinateurs

- Véronique Ducrocq, chercheur à Météo-France au Centre national de recherches météorologiques (CNRM-GAME, Météo-France/CNRS)
- Philippe Drobinski, chercheur CNRS au Laboratoire de météorologie dynamique (CNRS/École Polytechnique/UPMC/ENS Paris)

Images (cf. planche photo)



Six programmes au sein de Mistrals : programme MERMeX

Programme MERMeX

Marine Ecosystem Response in the Mediterranean Experiment – Expériences sur la réponse des écosystèmes marins en mer Méditerranée - <http://mERMEX.pytheas.univ-amu.fr/>

Porté par le CNRS, l'Ifremer et le CEA, MERMeX réunit environ 150 chercheurs, ingénieurs et techniciens d'une cinquantaine de laboratoires dont une douzaine de 10 pays étrangers. Le programme a une durée de 10 ans (2010-2020).

La Méditerranée est une mer semi-fermée particulièrement sensible aux activités humaines croissantes (urbanisation, tourisme, trafic maritime, exploitation des ressources, pollution). MERMeX a pour but d'observer, de modéliser pour mieux comprendre comment les écosystèmes méditerranéens réagissent à ces pressions ainsi qu'aux pressions naturelles. Depuis la côte jusqu'au large, du fond de l'océan à la surface et ses échanges avec l'atmosphère, le programme étudie la circulation et les propriétés géochimiques des eaux, la chaîne alimentaire du plancton jusqu'au poisson, les événements extrêmes liés aux eaux (crues, tempêtes, plongées d'eaux denses...).

Travaux réalisés et premiers résultats

Quelques exemples non exhaustifs :

- Une cartographie des régions de la mer Méditerranée présentant de forts risques de perturbations environnementales⁴ (Image 1) a été réalisée. Pour cela, l'ensemble des observations déjà existantes a été intégré dans une base de données comportant 22 paramètres physico-chimiques et plus de 1 500 espèces biologiques. Pour chaque éco-région (l'éco-région désigne une zone maritime homogène en termes de composition des communautés biologiques et conditions environnementales), un indice de perturbation dû à treize activités humaines a été quantifié. Il a permis d'identifier les régions les plus exposées aux pressions anthropiques.
- Le lien étroit entre le monde du vivant et les mouvements très particuliers des masses d'eau en Méditerranée nord-occidentale, notamment en profondeur, a été étudié. Pour cela des navires océanographiques, des planeurs sous-marins, des mouillages, des flotteurs profileurs et des satellites ont été mobilisés. La modélisation a permis d'assister les opérations en mer avant d'être elle-même améliorée grâce aux données recueillies.
- La matière organique et les polluants, en particulier les métaux, rejetés en mer par les fleuves, villes et ports⁵ (Image 2) ont été quantifiés. Les chercheurs ont aussi développé des modèles qui permettent de

⁴ Publication : Reygondeau G., S.D. Ayata, S. Gasparini, C. Guieu, J.O. Irisson, P. Koubbi, C. Albouy, T. Hattab (2014) Definition of the Mediterranean eco-regions and maps of potential pressures in these eco-regions. Deliverable 1.7. PERSEUS project, 43 p

⁵ Publication : Oursel B., C. Garnier, G. Durrieu, S. Mounier, D. Omanović, Y. Lucas (2013) Dynamic and fate of trace metals in coastal zone impacted by large urban area diffusive inputs: the case of Marseille (France), Marine Pollution Bulletin, 69, 137-149



www.cnrs.fr



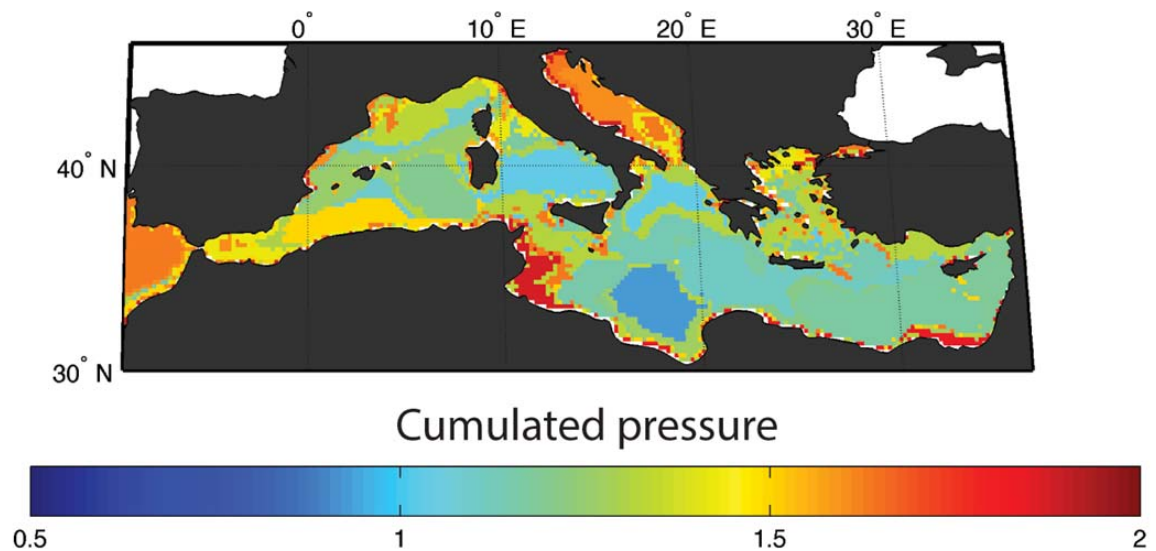
simuler leur devenir dans l'eau et sur les particules, et leur passage dans le plancton. Il s'agit maintenant d'étudier les transferts de ces contaminants dans la chaîne alimentaire (jusqu'aux poissons).

Coordinateurs

- Richard Sempéré, chercheur CNRS à l'Institut méditerranéen d'océanographie (CNRS/AMU/IRD/Univ. de Toulon)
- Cécile Guieu, chercheur CNRS au Laboratoire d'océanographie de Villefranche-sur-mer (CNRS/UPMC)
- Ivane Pairaud, chercheuse Ifremer au Laboratoire Environnement Ressources Provence-Azur-Corse
- Xavier Durrieu de Madron, chercheur CNRS au Centre de formation et de recherche sur les environnements méditerranéens (CNRS/Univ. de Perpignan Via Domitia)

Images

Image 1



Distribution de l'impact cumulatif des pressions anthropiques (changement climatique, pollution, pêcheries) pour les éco-régions méditerranéennes (d'après Reygondeau et al., 2014). Les zones côtières des façades nord et sud de la Méditerranée apparaissent plus exposées que les zones de haute mer. Les régions où les écosystèmes marins sont le plus exposé sont la côte algéro-tunisienne, le golfe de Gabès, les côtes égyptiennes, la mer Égée, la mer Adriatique, le golfe du Lion et les côtes catalanes.



www.cnrs.fr



Image 2

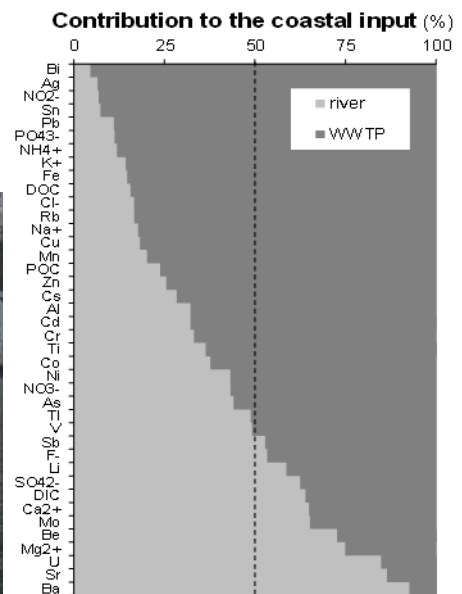


Photo de gauche : photo de l'émissaire de la station d'épuration de Marseille dans la calanque de Cortiou (Crédit photo : Cédric Garnier)

Graphe de droite : Contribution des eaux de la rivière Huveaune (river) et de la station d'épuration de Marseille (WWTP : Waste Water Treatment Plant) en contaminants chimiques inorganiques rejetés dans la baie de Marseille, illustrant l'importance des rejets d'eau usée par la station d'épuration pour un grand nombre d'éléments et de composés chimiques (d'après Oursel et al, 2013)



www.cnrs.fr



Six programmes au sein de Mistrals : **programme PaleoMeX**

Programme PaleoMeX

Paleo Mediterranean eXperiment – Expériences sur la période de l'holocène en Méditerranée - <https://archeomed.hypotheses.org/>

Porté par le CNRS et le CEA, PaleoMeX réunit plus de 80 chercheurs de 25 laboratoires français et de sept autres pays.

PaleoMeX est consacré à l'étude du climat passé en Méditerranée et des interactions entre climat, sociétés et civilisations du monde méditerranéen au cours de l'holocène, soit depuis 10 000 ans environ. Des chercheurs de disciplines très variées collaborent dans ce programme : palé-océanographes, géographes, géo-archéologues... PaleoMeX s'intéresse en particulier de très près au changement climatique de l'aire méditerranéenne sur cette période de l'holocène, avec une forte focalisation sur les deux derniers mille ans.

Travaux réalisés et premiers résultats

Les travaux réalisés dans le cadre de PaleoMeX montrent que la température des eaux de surface en Méditerranée a régulièrement diminué au cours des derniers siècles (période du « Petit Age Glaciaire » du XV^e au XIX^e siècle) et que ce refroidissement s'est interrompu au début de l'ère industrielle. Depuis, les températures montrent une forte augmentation au-delà des valeurs de l'« Optimum Médiéval » (1000-1300). Grâce à la vision rétrospective du climat que fournissent les reconstructions paléo-climatiques, nous apprenons que le réchauffement actuel mis en évidence par les observations directes de la température des eaux méditerranéennes limitées aux dernières décennies, aurait en fait débuté à la fin du XIX^e siècle. Ces données seront confrontées à la modélisation afin de comprendre la part des activités humaines (gaz à effet de serre, usage des sols) de celle liée à la variabilité naturelle du climat dans cette région particulièrement vulnérable et fortement anthropisée. (Image 1)

PaleoMeX a également contribué⁶ à l'étude de plusieurs périodes du passé particulièrement touchées par des sécheresses, à l'est de la Méditerranée. Ces périodes ont connu des bouleversements politiques importants comme la fin de l'Age de Bronze (entre 3200 et 2900 ans avant le présent), marqués par des invasions des Peuples de la Mer. Or, les sécheresses actuelles s'avèrent plus intenses que pour tous ces épisodes du passé. On peut citer celle au niveau du croissant fertile de 2007 à 2010 qui a provoqué de nombreuses migrations en Irak et en Syrie. (Image 2)

Par ailleurs, PaleoMeX a montré une augmentation des crues et des tempêtes extrêmes en France, en Espagne et au Maroc pendant la période froide dite du « Petit Age Glaciaire ». La différence de

⁶ Guiot, J., Kaniewski, D., 2015. The Mediterranean Basin and Southern Europe in a warmer world: what can we learn from the past? *Frontiers in Earth Science*, 3, <http://dx.doi.org/10.3389/feart.2015.00028>

Kaniewski, D., Guiot, J., Van Campo, E., 2015. Drought and societal collapse 3200years ago in the Eastern Mediterranean: a review. *WILEY INTERDISCIPLINARY REVIEWS-CLIMATE CHANGE*, 6, 369-382, DOI: 10.1002/wcc.345



www.cnrs.fr



température entre la terre et la mer, qui ne réagissent pas à la même vitesse aux changements de températures, est probablement un des facteurs à l'origine de cette augmentation des événements extrêmes à cette période. (Image 3)

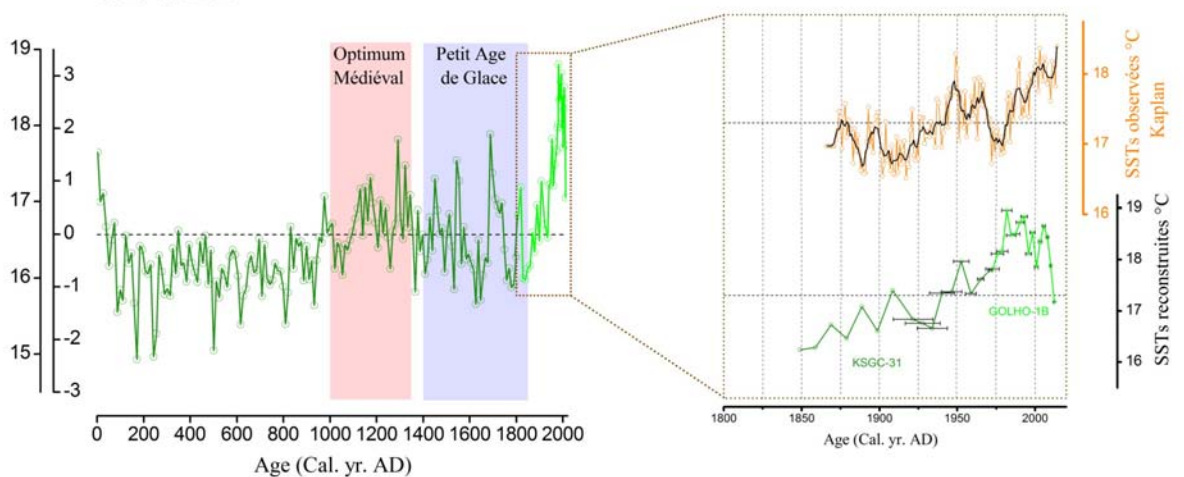
Coordinateurs

- Marie-Alexandrine Sicre, chercheur CNRS au Laboratoire d'océanographie et du climat : expérimentations et approches numériques (CNRS/UPMC/IRD/MNHN)
- Joël Guiot, chercheur CNRS au Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CNRS/AMU/IRD/Collège de France)
- Laurent Carozza, chercheur CNRS au laboratoire « Géographie de l'environnement » (CNRS/Univ. Toulouse Jean Jaurès)
- Laurent Lespez, enseignant-chercheur au Laboratoire de géographie physique : environnements quaternaires et actuels (CNRS/UPEC/Univ. Panthéon-Sorbonne)

Images

Image 1

Températures de surface (SSTs)
Méditerranée Nord occidentale
Golfe du Lion



Evolution des températures des eaux de surface dans le Golfe du Lion au cours de notre ère (0 - 2000 ans) (figure B. Jalali et M-A Sicre)



www.cnrs.fr



Image 2



Tracé des invasions des Peuples de la Mer, concomitantes avec le déclin de nombreuses villes appartenant aux civilisations Egéenne, Egyptienne, Syro-Palestinienne et Hittite.

Images 3



A- Vue aérienne de la lagune de Palavas (photo Géosciences Montpellier) – B- Plateforme de carottage utilisé par PaléoMeX pour reconstituer les tempêtes extrêmes du passé à partir de l'étude de dépôts sédimentaires (Photo Dezileau)



www.cnrs.fr



Six programmes au sein de Mistrals : **programme SICMED**

Programme SICMED

Surfaces et Interfaces Continentales en Méditerranée - <http://www.sicmed.net>

Porté par l'IRD, le CNRS, Irstea et l'Inra, SICMED est un programme intégré à MISTRALS en 2010 pour une durée de 10 ans.

Les anthropo-écosystèmes ruraux méditerranéens connaissent des modifications rapides et importantes qui n'ont plus rien à voir avec les formes traditionnelles de l'anthropisation qui ont marqué la Méditerranée depuis des millénaires. Ces nouvelles contraintes menacent l'utilisation durable des ressources naturelles (e.g. eau, sols, couverts végétaux). Ainsi, la grande majorité des terres à potentiel agricole sont fragilisées par les processus de surexploitation (dégradation qualitative et quantitative des sols, eaux de surface et souterraines...), ou encore par l'urbanisation.

SICMED étudie les évolutions de ces anthropo-écosystèmes sous contrainte des multiples formes du changement global et en anticipe les évolutions futures. Pour ce faire, SICMED associe 56 équipes de recherche de huit pays (Algérie, Espagne, France, Italie, Liban, Maroc, Portugal, Tunisie) dans une démarche de co-construction à long terme de programmes de recherche appliquée.

Développant une approche résolument interdisciplinaire, SICMED croise des perspectives disciplinaires et écosystémiques et se focalise sur :

- les processus biophysiques régissant les cycles bio-géo-chimiques et hydrologiques,
- les évolutions biotechniques (pratiques agricoles, ouvrages hydrauliques, etc.),
- les dynamiques sociales et territoriales (gouvernance, économie, etc.).

SICMED s'appuie sur un double dispositif :

- quatre sites majeurs (plaine de la Crau en France ; région de Marrakech au Maroc ; péninsule du Cap-Bon et région de Kairouan en Tunisie), représentatifs des principaux anthropo-écosystèmes méditerranéens. Ils disposent de longues chroniques de données permettant de bien illustrer les grandes évolutions régionales ;
- six réseaux thématiques, permettant de traiter des grandes questions socio-environnementales peu ou pas abordées à partir des sites majeurs. Ils concernent des domaines variés, depuis la dynamique des aquifères jusqu'aux échanges sol-plantes-atmosphère, des impacts sociaux et environnementaux des activités minières à l'érosion des sols.

Les recherches menées sur les sites majeurs et les réseaux thématiques sont évidemment complémentaires. Elles permettent de comparer les facteurs et pressions agissant sur l'environnement physique et humain et d'en démêler les nombreuses interactions.

Au-delà de ses travaux de recherche, SICMED a aussi une très forte ambition opérationnelle qui est nourrie par les contacts permanents avec la société civile (gestionnaires et utilisateurs des ressources naturelles), tant au niveau national que local. Elle se concrétise en particulier par l'élaboration d'outils



www.cnrs.fr



d'aide à la gestion des ressources et des territoires. Au cours de la première phase de SICMED, plus de 40 thésards et post-doctorants ont été accueillis et plus de 120 publications dans des revues internationales reconnues ont diffusé nos premiers résultats.



Implantation des sites pilotes et réseaux thématiques de SICMED

Coordination

- Sami Bouarfa (Irstea)
- Christian Leduc (IRD)
- Wolfgang Ludwig, enseignant-chercheur Univ. de Perpignan Via Domitia au Centre de formation et de recherche sur les environnements méditerranéens (CNRS/Univ. de Perpignan Via Domitia)
- Marc Voltz (INRA)
- Aide à la coordination : Hassan Quarouch (IRD)

Contact : info@sicmed.nethassan



www.cnrs.fr



Planche Photos

PaleoMex



Lagune de Kettana (Sud Tunisie). Prospection terrain dans le sud Tunisien. © Dezileau / PaleoMex.



Mélèze mort de la vallée des Merveilles, Mercantour (Juillet 2010). © Valérie Daux / PaleoMex.



Grotte Barbegrèze (Gorges du Gardon). Reconstitution des crues extrêmes des derniers millénaires à partir de l'étude de dépôts sédimentaires piégés dans des cavités des Gorges du Gardon. © Dezileau / PaleoMex.



www.cnrs.fr



HyMeX



Mesures de débit lors de phénomène de crue.
© B.Boudevillain.



Falcon20 instrumenté de l'unité SAFIRE en départ de mission de suivi d'évènement intense.
© P.Taburet.



Radar Mxpol de l'EPFL (Suisse), site de Montbrun.
© Grazioli.



Radar TARA de l'université de Delft (Pays-Bas), site de Candillargues. © C.Lebeau-pin-Brossier.



Bouée instrumentée Météo-France dans le Golfe du Lion, maintenance des capteurs HyMeX. © S.Belamari.



Radar bande X mobile du Laboratoire de Météorologie Physique (LaMP), à haute résolution spatiale et temporelle (90 m et 3 minutes) et d'une portée typique de 20 km. © LAMP/CNRS Photothèque / FRESILLON Cyril.





www.cnrs.fr



ChArMEx



Cabine de l'ATR42 de SAFIRE, campagne ChArMEx, juin 2013. © Géraud Momboisse.



Couche limite planétaire de la cabine de l'ATR42 de SAFIRE, campagne ChArMEx, juin 2013. © Géraud Momboisse.



Instrumentations sols pour la caractérisation de la pollution et de ses impacts, station d'Ersa, Corse, juillet 2013. © Gregory Roberts.



Lancement de ballons pressurisés couche limite, pour la mesure de l'ozone et des aérosols, campagne ChArMEx 2013, Minorque, juin 2013. © François Dulac.



ULM du Karlsruhe Institute of Technology (Allemagne) équipé pour la mesure des aérosols, campagne ChArMEx 2012, Corse, juin 2012. © Gregory Roberts.



La pollution par les aérosols en Méditerranée vue de l'espace : aérosols désertiques provenant du Sahara (en beige), aérosols anthropiques exportés depuis l'Europe (en blanc au-dessus de la Grèce), et aérosols produits par les feux de biomasse (en blanc le long des côtes du Maghreb). SeaWiFS image, © NASA & Orbimage.



www.cnrs.fr



BioDivMex



Plongeurs dans un banc d'oblades à proximité de Comino, une île de Malte. © CNRS Photothèque / Thierry PEREZ.



Plongeur dans l'entrée d'une grotte sous-marine à Malte © CNRS Photothèque / Thierry PEREZ.



O3HP. © Vanina Beauchamps-Assali.



O3HP. © Vanina Beauchamps-Assali.



O3HP. © OHP/Pythéas - CNRS - AMU/ T.Gauquelin.



O3HP. © OHP/Pythéas - CNRS - AMU.



www.cnrs.fr



SICMED



Foreuse au Maroc © H. Quarouch - IRD (2014).



Semis d'oignon irrigués avec les eaux souterraines au Maroc © H. Quarouch - IRD (2014).



Tour de flux dans la plaine de Kairouan © C.Leduc IRD.



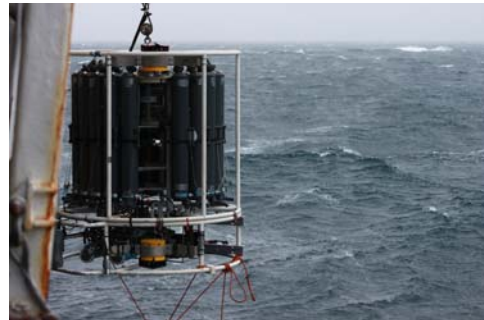
www.cnrs.fr



MERMeX



Carottier multitubes prêt à être mis à l'eau pour un prélèvement de sédiment en face de l'embouchure de l'Aude en crue © X. Durrieu de Madron MERMeX



Système de prélèvement d'eau de mer (appelé rosette) à partir d'un navire océanographique © K. Leblanc (MIO)



Récupération d'une ligne de mouillage dans le golfe du Lion à bord du NO Tethys II © X. Durrieu de Madron MERMeX



Coucher de soleil hivernal vu à bord du NO l'Atalante dans le golfe du Lion © X. Durrieu de Madron MERMeX



www.cnrs.fr



Les treize partenaires au sein de Mistrals



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

