

Chantier Méditerranée

“MISTRALS”

(Mediterranean Integrated Studies at Regional And Local Scales)

“MISTRALS” est un “chantier” décennal d’observations systématiques et de recherches dédié à la compréhension du “fonctionnement environnemental” du Bassin Méditerranéen soumis aux changements globaux de la planète. A partir d’une analyse interdisciplinaire menées sur la décennie 2010-2020, il s’agit d’anticiper le comportement de ce système sur un siècle, avec pour objectif ultime de prédire l’évolution des conditions d’habitabilité dans cette écorégion, et de préconiser les mesures d’adaptation et de mitigation qui permettraient d’optimiser celles-ci. « MISTRALS » est une initiative euro-méditerranéenne des organismes de recherches français réunis au sein du Comité Interorganismes pour la recherche en Environnement¹, qui a vocation à s’étendre aux autres pays concernés, en Europe et sur l’ensemble des rives méditerranéennes.

Appel à projets

Les projets relatifs au Chantier Méditerranée, dénommé MISTRALS, devront répondre aux enjeux sociétaux (voir ci-dessous) et s’inscrire dans :

- un ou plusieurs des programmes spécifiques actuellement identifiés ;
- une ou plusieurs des questions transverses débattues lors du colloque d’Aix en Provence (novembre 2008).

Néanmoins, des projets sur des thèmes autres, concernant l’habitabilité en Méditerranée, tels que les villes, les crises des sociétés, les ressources, la santé, ... sont les bienvenus.

Les projets devront identifier et proposer les moyens à mettre en œuvre, concernant notamment :

- L’organisation des systèmes d’information et de la « base de données » du Chantier Méditerranée (y compris les données spatiales et de simulations) et liens avec les structures existantes ;
- Les observations aéroportées et océanographiques : besoins et phasage ;
- La stratégie de modélisation à l’échelle méditerranéenne et le couplage à l’observation ;
- L’optimisation de la stratégie d’observation (sites, zones ateliers, réseaux internationaux, satellites...) et les phasages temporels ;
- Les coopérations internationales.

L’évaluation scientifique et technique des projets sera confiée aux comités inter-organismes existants (CSOA/LEFE, CSST, CSIC/EC2CO, ...) dans le cadre d’une procédure spécifique, sous la responsabilité du Comité de Pilotage du CIO-E, distincte des autres AO, les budgets du chantier étant prédéterminés en amont.

Les documents de référence concernant le Chantier Méditerranée sont disponibles à l’adresse : <http://www.dt.insu.cnrs.fr/c-med/c-med.php>

¹ Le CIO-E est un protocole d’accord animé par l’INSU / CNRS, et signé par : ANDRA, BRGM, CEA, CIRAD, CEMAGREF, CNES, CNRS, CSTB, IFP, IFREMER, INERIS, INRA, IRSN, IRD, LCPC, Météo-France, MNHN, ONERA.

“MISTRALS”

(Mediterranean Integrated Studies at Regional And Local Scales)

Introduction

Voie de communication d'importance mondiale, s'appuyant sur un large « *hinterland* » européen, africain et asiatique, riche de son histoire et de la diversité de ses contrastes, la « Méditerranée » est une région d'intérêt géostratégique majeur. Dans le contexte général des changements globaux qui déstabilisent notre planète, l'aire méditerranéenne est aujourd'hui affectée par des évolutions - géophysiques, climatiques, démographiques, écologiques... - susceptibles d'entraîner, à court terme, une forte dégradation de son habitabilité. Par le passé déjà, et sur des périodes de temps pouvant aller jusqu'à l'échelle séculaire², de tels changements ont significativement affecté les conditions économiques et sociopolitiques de cette région, parfois de manière positive, parfois de manière négative.

Du fait de son positionnement à la transition entre deux régimes climatiques et de sa structure géographique, l'aire méditerranéenne est caractérisée par une alternance saisonnière contrastée. Elle est particulièrement vulnérable aux impacts régionaux du changement climatique. De petite taille au niveau planétaire, constituée d'un bassin océanique quasiment fermé avec une orographie marquée sur son pourtour, cette région est sujette à des évolutions rapides, comme la modification de la circulation marine, et à des événements extrêmes : cyclogenèses à développement rapide, phénomènes hydrométéorologiques ou éoliens intenses, sécheresses marquées, accompagnées de feux de biomasse générateurs d'une dégradation rapide des sols. Des changements irréversibles, comme l'eutrophisation des écosystèmes continentaux et marins, au demeurant fortement couplés aux activités humaines, sont à prévoir avec comme corollaire une menace sur l'accès aux ressources naturelles.

Sa position géographique fait de l'aire méditerranéenne un « *Hot Spot* » de biodiversité. Le changement climatique, comme l'intensification des voies de communication, induisent le développement d'espèces invasives, susceptibles de changer radicalement et rapidement l'équilibre biologique de la région et d'en affecter les modes de vie. Face à ces modifications fortes du contexte environnemental méditerranéen, c'est la question de l'adaptabilité des écosystèmes et des sociétés humaines qui est posée. Si les observations, ou les modèles fondés sur des approches physiques, chimiques ou biologiques permettent de comprendre les nouveaux aléas qui résultent de ces changements, les « risques naturels » ne prennent leur sens qu'en rapport avec les usages, les pratiques et les représentations sociales. C'est parce que les sociétés peuvent intervenir sur les processus naturels, qu'elles sont en recherche d'un savoir permettant d'en comprendre en d'en prédire les conséquences, et d'en corriger les effets, soit par adaptation, soit par mitigation. A côté des travaux liés à l'observation et au suivi des milieux et des systèmes, l'analyse des interactions entre celles-ci et ceux-là est au cœur de l'initiative euro-méditerranéenne MISTRALS. Ce document³ présente successivement les objectifs et la structuration de MISTRALS, ainsi que les questions scientifiques transverses qui l'ont suscité.

1. Objectifs

Comprendre le fonctionnement d'une région vaste et complexe comme le bassin méditerranéen⁴ nécessite de mener de nombreuses actions de recherche, le déploiement organisé de nombreux moyens de mesure – sur terre, en mer, dans les airs et dans l'espace – ainsi que l'exploitation coordonnée de nombreux systèmes d'observation⁵ et d'outils de modélisation. MISTRALS s'appuiera sur une coordination internationale des communautés scientifiques concernées. Il devra fonctionner selon une logique temporelle multi échelle associant des mesures relevant spatialement aussi bien des niveaux local, régional et global, et temporellement,

- *sur le court terme* : une série de Périodes d'Observation Intensives (POI) de quelques semaines ou mois permettra de réaliser des études fines de processus ;
- *sur le moyen terme* : des Périodes d'Observation Renforcées (POR) de quelques années, portant sur une partie du bassin méditerranéen permettront d'effectuer des études de bilan et de processus.
- *sur le long terme* : (2010-2020), et sur l'ensemble du bassin méditerranéen, le recueil de données

² Voir par exemple F. Braudel, J. Guilaine et P. Rouillard : « *Les mémoires de la Méditerranée* », Ed De Fallois, 416 pp., 1998.

³ Ce document est très largement inspiré de celui qui résulte des 1^{ères} Journées du Chantier Méditerranée qui se sont déroulées à la MMSH, à Aix-en-Provence en novembre 2008 en présence de plus de 150 chercheurs et responsables d'organismes

⁴ L'extension de l'aire Méditerranéenne est ici prise au sens de l'écorégion « bioclimatique » définie comme telle par les auteurs du Plan Bleu

⁵ MISTRALS bénéficiera de l'apport en données de dispositifs d'observation pérennes, en mer, sur terre et dans l'air, et de satellites : mission franco-israélienne VENμS dédiée à l'étude du stress hydrique, lancée en 2010, missions ESA SMOS, programmées en 2009, consacrée à l'humidité des sols et à la salinité de la mer.

permettra de documenter les variabilités saisonnière et interannuelle et de mettre en évidence les tendances évolutives.

Les données seront réunies au fur et à mesure dans un vaste système d'information interoperable, ouvert aux acteurs de la recherche, aux politiques et aux aménageurs. Dûment validé, ce système d'information pourrait constituer le « chapitre Méditerranée » du système de systèmes d'information GMES. Ce système pourrait être orienté sur des « pôles de services » thématiques et géographiques, destinés au développement d'indicateurs environnementaux, de cartes, de « sentinelles », d'« avertisseurs »... Ces outils permettront de construire et de mettre en œuvre des formations, visant à développer les métiers indispensables de l'ingénierie environnementale. Identifié comme une action de recherche prioritaire par le Grenelle de l'Environnement, MISTRALS aura également pour fonction de construire des compétences dans ces domaines et de faciliter l'adoption de mesures d'adaptation aux changements globaux préservant l'habitabilité d'une région qui porte témoignage de l'histoire de notre civilisation.

2. Structuration de MISTRALS

L'organisation de MISTRALS sera matricielle, et vivra du croisement de programmes spécifiques, à vocation opérationnelle, avec une réflexion plus prospective, portant sur de grands enjeux sociétaux.

2.1. Programmes spécifiques

Aujourd'hui au nombre de sept, ces programmes plus disciplinaires et pour certains « mono-milieu », cristallisent les éléments opérationnels autour desquels les observations seront réalisées et les outils de modélisation mis en œuvre :

- HyMeX vise 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 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.

- ChArMeX 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.

- TERMeX vise à mieux comprendre, dans le contexte méditerranéen, les interactions entre processus dynamique de la lithosphère, agissant sur les temps courts (~ 10-1000 ans, pour les séismes ou les éruptions volcaniques,) et longs (~10⁶⁻⁷ ans, pour l'accumulation des contraintes et la concentration des ressources).

- PaléoMeX 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 vise l'étude 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

- BioDivMex 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.

2.2. Enjeux sociétaux

Ces enjeux, par nature pluridisciplinaires et trans-milieux, constituent les principales questions scientifiques transverses du Chantier, telles qu'identifiées par les journées d'Aix, en Novembre 2008. Une série de programmes thématiques engageant, notamment, des spécialistes de sciences humaine et sociales son en cours d'émergence.

- Les interactions Homme – Climat – Environnement et l'évolution du milieu méditerranéen
- Les pressions anthropiques et leurs impacts sur le milieu méditerranéen
- Le devenir de la biodiversité méditerranéenne
- Les zones côtières : lieu d'échanges et de vie
- Les risques naturels, dans un contexte de changement global et de pression anthropique croissante
- La mer Méditerranée : son rôle sur le climat dans les régions du Nord et du Sud du bassin
- L'évaluation et la gestion raisonnée des ressources dans le bassin méditerranéen

	Interactions Homme/Climat Environnement	Pressions anthropiques	Devenir de la biodiversité	Zones côtières	Risques naturels	Méditerranée et Climat	Gestion raisonnée des ressources
HYMEX	xx	xx	x	x	xxx	xxx	xx
CHARMEX	xx	xxx	x	x	x	xxx	x
MERMEX	x	xx	xx	xxx	x	xx	xx
SICMED	xx	xx	xx	x	x	x	xx
BIODIVMEX	x	x	xxx	xx	x	xx	xx
PALEOMEX	xxx	x	xx	x	xx	xxx	x
TERMEX	x	x	x	xx	xxx	xx	xxx

Tableau des congruences entre programmes spécifiques et questions transverses (le nombre de croix est proportionnel à l'apport d'un programme spécifique à une question transverse).

3. Les questions transverses

3.1. Les interactions Homme – Climat – Environnement

La Méditerranée est marquée par une aridité de plus en plus importante, une forte concentration démographique et industrielle sur les littoraux, une gestion de l'aménagement urbain peu concertée et un manque criant de politique environnementale. L'aire méditerranéenne présente ainsi des espaces fortement anthropisés avec de nombreux caractères de vulnérabilité : celle des côtes basses face à l'érosion marine et à l'élévation du niveau de la mer, des eaux côtières face aux rejets urbains et industriels, de la faune et de la flore marines face au chalutage et à la surexploitation, des ressources en eaux continentales (renouvelables ou fossiles) face à leur surexploitation et à l'augmentation de la demande, des espaces urbains face aux écoulements exceptionnels de certains oueds ou aux différentes pollutions...

Mises en relation avec les enjeux humains et économiques, ces vulnérabilités génèrent des risques multiples : recul du trait de côte, submersion des parties basses du littoral, perte de la biodiversité marine, salinisation des nappes et des sols, inondations et crues-éclair en milieu urbain et périurbain, pollution et risques sanitaires, risques sociaux et sociétaux. Aussi, l'évolution des conditions environnementales de la zone méditerranéenne doit être abordée de façon dynamique, afin d'appréhender les causes et conséquences de l'évolution de l'environnement méditerranéen, et de définir, à l'échelle locale/régionale, des scénarii possibles et spécifiques d'évolution futures. .

La démarche proposée est de cibler les efforts autour d'« objets » pour lesquels il paraît aujourd'hui possible d'aborder assez complètement les interactions Homme – Climat – Environnement, à savoir i) les ressources en eau, ii) l'usage des sols et iii) la modification de la composition chimique du compartiment aérien. Pour ces objets, des axes de travail prioritaires sont identifiés : (i) l'aménagement urbain côtier et la gestion des risques liés à la remontée du niveau de la mer et aux déchets urbains et industriels utilisés comme remblais, (ii) les conséquences de ces aménagements sur la ressource en eau et les conflits d'usage, ainsi que sur la qualité de l'air, et (iii) la gestion des ressources (halieutique, agricole, hydrique...) soumises au développement industriel et agricole.

3.2. La pression anthropique et ses impacts

L'anthropisation du milieu méditerranéen est profonde, ancienne et multiforme⁶. Tel qu'on l'observe aujourd'hui, ce milieu subit un régime transitoire issu de la combinaison de multiples processus de contamination, interagissant entre eux avec des échelles de temps et d'espace et des intensités très variables.

En milieu continental, l'anthropisation est sensible depuis plusieurs milliers d'années. L'impact visible des rejets des premières mines remonte à la fin du Néolithique. Le développement de l'agriculture, notamment à l'époque romaine, a bouleversé le couvert végétal, induisant des modifications importantes de l'aspect et du fonctionnement des bassins versants. Au XX^e siècle, la multiplication des barrages, grands et petits, a modifié le

⁶ Contaminants chimiques (gaz, solides, liquides, métaux, métalloïdes, radioéléments), organiques (xénobiotiques, hydrocarbures, POP, médicaments, etc), changements des couvertures végétales, érosion des sols, feux de biomasse, emprises urbaines et touristiques (nutriments, bactéries, virus), dystrophies et toxines algales, pêcheries et aquaculture (chaulage, matières organiques), transport maritime (biocides, antifouling), déchets solides et liquides.

transport des flux d'eau et de matières vers l'aval et la mer, a créé de nouveaux usages et a amené de nouvelles répartitions des populations. L'aménagement de zones humides en zones agricoles est un autre exemple d'anthropisation importante du milieu, tout comme les transferts d'eau d'un bassin vers un autre. Les changements plus récents concernent les intrants agricoles, les rejets urbains et industriels, qui induisent des contaminations chimiques.

En milieu marin, le temps de résidence des eaux est court à l'échelle régionale des bassins, et variable à l'échelle locale, très rapides dans la zone de convection. Les apports fluviaux ne s'y font pas de manière régulière, en raison de l'intermittence des écoulements et des événements violents ou extrêmes. Le transport atmosphérique et les échanges air-mer y sont intenses. C'est un milieu oligotrophe qui favorise la bioconcentration avec des conséquences sanitaires pour les ressources vivantes. Le faible temps de résidence des eaux fait de la Méditerranée un site pilote de l'océan mondial pour l'étude des variations temporelles des contaminations abiotiques et biotiques dans le contexte du changement global.

Trois types d'impacts anthropiques sont à considérer en priorité : (i) les impacts chimiques sur la biodiversité (ii) les impacts mécaniques sur les écosystèmes benthiques marins et (iii) les impacts sur les ressources (qualité et disponibilité en eau, usage des sols, salubrité des produits de la mer, surpêche). Dans *la zone littorale*, des impacts sont potentiellement mesurables par des bioindicateurs qualitatifs (biomarqueurs d'effets : génotoxicité, disrupteurs endocriniens, etc). En *milieu hauturier*, l'impact est à étudier principalement sur la diversité phytoplanctonique et sur les échelons trophiques supérieurs atteints *via* la bioamplification.

3.3. Le devenir de la biodiversité

La région méditerranéenne est un haut lieu de la biodiversité, tant par la richesse des communautés végétales et animales, terrestres et marines, que par son niveau élevé d'endémisme. Associée à une grande variété d'écosystèmes et de paysages, forgée par un relief tourmenté et des climats contrastés, elle est aujourd'hui indissociablement liée au développement durable des sociétés humaines, notamment par les services rendus.

La Convention internationale sur la diversité biologique distingue i) la diversité génétique ou phénotypique au sein des espèces, ii) la diversité spécifique ou de stratégies adaptatives et iii) la diversité des fonctions écosystémiques ou « de tactique ». La biodiversité adresse la variabilité des organismes vivants de toute origine, ainsi que les écosystèmes terrestres, marins ou dulcaquacoles et les complexes écologiques dont ils font partie. La biodiversité constitue un élément clé des écosystèmes, qui régit partiellement leur fonctionnement, au travers des biotransformations qu'elle subit, et des flux de matière et d'énergie entraînés par ces dernières. Les approches nécessaires impliquent :

- de fonder les études sur une réflexion théorique ;
- d'observer pour identifier de nouvelles espèces ou constater l'érosion de la diversité, qui impliquent de bien définir leur localisation, leur échelle et les variables à documenter ;
- d'expérimenter pour établir des relations causales entre variables, en conjuguant études en laboratoire, sur une ou quelques espèces, et expérimentations contrôlées
- de modéliser, pour explorer les relations non linéaires entre milieu et espèces, prédire l'impact des forçages et considérer la biodiversité comme un facteur qui affecte le fonctionnement de l'écosystème.

Le Chantier Méditerranée s'intéresse potentiellement à deux approches simultanées de l'étude de la biodiversité : i) l'approche thématique (étude de l'effet de forçages génériques de la biodiversité dans différents milieux) et ii) l'approche biogéographique (étude des aspects différents de la biodiversité dans des milieux distincts, comme le milieu littoral, les Aires Marines Protégées et les zones humides).

3.4. Les zones côtières : lieu d'échanges et de vie

A l'interface entre continent et mer, les zones côtières constituent un lieu d'échanges et d'interactions de première importance. Il abrite des écosystèmes spécifiques et est soumis à une forte anthropisation. La moitié⁷ des côtes méditerranéennes pourrait être urbanisée en 2025, la population des régions côtières du bassin atteignant alors 174 millions d'habitants, contre 143 millions en 2000, la part des populations urbaines passant de 70 % à 76 %. Les flux touristiques saisonniers, en forte augmentation, contribuent à accroître la pression anthropique sur les zones côtières. Les grandes villes côtières méditerranéennes sont identifiées comme des « *Hot Spots* » pour la pollution, dont l'impact à l'échelle régionale reste méconnu. Le caractère diffus et variable des flux qu'elles engendrent, vers les écosystèmes marins côtiers et vers l'atmosphère en rend l'observation difficile. Dans certaines parties de la Méditerranée, les agglomérations côtières exercent sur les ressources hydriques une pression telle que l'approvisionnement et la qualité de l'eau sont menacés. La zone côtière constitue un territoire fournissant de nombreux services la sphère socio-économique : lecteurs de la pêche et de l'aquaculture sont au cœur des enjeux liés au développement durable des régions côtières. Le dialogue entre la

⁷ Méditerranée : Les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement, 2005

communauté scientifique et les acteurs porteurs des enjeux sociétaux et des représentants de gestionnaires doit être absolument instauré dans l'organisation du Chantier.

Le récent document du Plan Bleu (2005) présente un état des lieux détaillé des connaissances actuelles sur les relations dynamiques entre populations, activités économiques, territoires, ressources naturelles et milieu. En outre, il établit les déterminants et les risques d'un scénario tendanciel à moyen terme (2025) pour les grandes problématiques (eau, énergie, transports, espaces urbains, espace rural et littoral) et propose un scénario alternatif de développement durable. Avant de modifier des tendances lourdes d'évolution des milieux et des sociétés, tendances parfois vieilles de plusieurs décennies, il faut partir de connaissances précises et rigoureuses du fonctionnement et de la vulnérabilité de ces systèmes ainsi que des capacités de remédiation. Une approche transdisciplinaire rigoureuse, et progressive doit être établie, qui de toute évidence devra être co-construite entre les Sciences de la Nature et les Sciences de l'Homme et de la Société, avec pour thèmes prioritaires :

- La vulnérabilité des systèmes côtiers et les risques pour les sociétés, liés aux changements des écosystèmes et incluant les risques de dégradation de la durabilité des biens et services fournis
- Les conflits d'espace, les conflits d'usage et leurs impacts sur les systèmes côtiers, la disponibilité et la durabilité des ressources naturelles
- Le rôle des influences anthropiques sur le système bassin versant – zone côtière, vu comme un continuum
- Les cycles biogéochimiques des eaux littorales et les échanges avec le large : transfert de matière, transformation (colonne d'eau, sédiments), stockage en zone côtière, échange eau – atmosphère
- La gestion intégrée de la zone côtière

3.5. Les risques naturels : changement global et pression anthropique croissante

La région méditerranéenne est soumise à une grande variété d'aléas : sismiques, volcaniques, gravitaires et côtiers (tsunamis, modifications géomorphologiques du trait de côte), crues éclair et inondations, tempêtes. S'y rajoutent la désertification et la baisse de fertilité des sols et des rendements agricoles et sylvicoles engendrés par celle-ci. Plusieurs échelles spatio-temporelles sont à considérer ; concernant le temps, il y a lieu de distinguer le risque événementiel à court terme et aux conséquences immédiates et le risque « chronique » à moyen-long terme ; concernant l'espace, il faut distinguer : (i) l'échelle territoriale adaptée à l'extension du phénomène et à l'étendue de ses conséquences et (ii) l'échelle adaptée à la localisation des contraintes qui lui donne naissance. La vulnérabilité spatialement diffuse, dépend du contexte socio-économique : zones fortement urbanisées, à forte concentration de populations et d'installations industrielles, zones côtières à forte variation saisonnière de population, zones rurales moins peuplées à forte activité agricole.

La prévisibilité et le besoin en temps réel sont très dépendants de la nature de l'aléa. En météorologie, les situations propices aux événements pluvieux intenses sont prévisibles sur 3-4 jours, mais leur intensité et localisation à l'échelle régionale ont encore une prévisibilité limitée, dépendante de processus à (sub)mésoéchelle. En volcanologie, les éruptions sont prévisibles, voire prédictibles, quelques semaines à l'avance, lorsque le volcan est bien instrumenté. En sismologie, la prévisibilité est liée à l'histoire de la sismicité d'une région et la prédictibilité n'est pas à l'ordre du jour.

Il n'y a pas de gestion des risques sans réseaux d'observation. L'observation et la prévision des phénomènes extrêmes imposent des contraintes : les observations doivent être régionales, pérennes, à très hautes résolutions spatiale et temporelle, intégrées à un système d'observation de plus grande échelle et être disponible en temps réel. Il existe des besoins non satisfaits en ce qui concerne les glissements de terrain, très peu de sites étant actuellement instrumentés, et les évolutions géomorphologiques du côtier. Les priorités avancées concernent :

- La mise à disposition d'un MNT et d'une bathymétrie précise, notamment pour les eaux peu profondes
- La continuité terre – mer des observations ou au moins une bonne articulation de part et d'autre
- Le développement d'instrumentation et d'observation du sous-sol
- La mise à disposition de bases de données interconnectées et d'un accès rapide aux données temps réel
- L'estimation des risques et des aléas concernant les populations concentrées dans les villes.
- L'étude de la capacité d'adaptation des populations face à la présence chronique et/ou événementielle de risques et la perception du risque au cours du temps

3.6. La Méditerranée : son rôle sur le climat dans les régions du Nord et du Sud du bassin

La mer elle-même affecte le climat des régions avoisinantes en tant que (i) source de chaleur et d'eau pour son environnement, (ii) générateur de contrastes terre – mer à l'échelle régionale, (iii) zone de transport de vapeur d'eau et (iv) moteur des interactions entre la température de surface, les nuages et les flux radiatifs. Son impact s'exerce à différentes échelles de temps (climat moyen, cycle saisonnier, climats passés...) et sous des forçages différents : changements tectoniques (paléo méditerranée), variations du niveau de la mer (qui s'est étalé de -1500 m à +70 m). Les priorités scientifiques concernent :

- Le rôle de la Méditerranée dans la définition du climat méditerranéen moyen : quelle est l'histoire du climat méditerranéen, sa modulation géographique, au nord et au sud ? le forçage du climat méditerranéen par le climat global (téléconnexions, océan Atlantique et NAO) ? la part de la vapeur d'eau méditerranéenne dans le bilan hydrique régional ?, le rôle de l'interaction entre la circulation thermohaline, la stratification verticale, l'inertie thermique, la température de surface et le climat environnant ...
- Au-delà de l'impact de la mer Méditerranée sur les événements extrêmes il y a un intérêt à s'intéresser de près aux extrêmes climatiques méditerranéens, à leur modélisation, et leurs impacts sur les différents objets d'étude. La plupart des programmes spécifiques concernés par cette problématique soulignent que les extrêmes étudiés (pluies, crues, tempêtes, sécheresses, vagues de chaleur ...) concernent souvent plusieurs composantes du système, ce qui est une particularité méditerranéenne.
- Développer des scénarii climatiques régionaux dédiés à la mer Méditerranée, comme amplificateur/modulateur/modérateur du changement climatique au XXI^e siècle. La mise en place d'outils numériques fédérateurs, de simulations et de bases de données associées doit se faire après une réflexion sur les objets d'étude à prendre en compte, la zone géographique à couvrir à haute résolution et les scénarii à considérer.
- L'importance des échanges hydrologiques « périphériques » : En dehors des échanges d'eau entre air et mer, le système climatique méditerranéen se caractérise par un nombre important d'autres échanges hydrologiques : entre Méditerranée et mer Noire, avec l'Atlantique, avec les fleuves dans toutes leurs échelles temporelles, et les zones clés que constituent les détroits.

3.7. Évaluation et gestion raisonnées des ressources dans le bassin méditerranéen

En matière de ressources en eau, la Méditerranée présente de forts déséquilibres, avec la juxtaposition de situations de pénurie et d'abondance : 72 % des ressources naturelles renouvelables se trouvent au Nord, contre 5 % seulement au Sud, contraste accentué par les écarts de développement économique, et les demandes en eau qui croissent de façon dissymétrique : d'abord fortes puis faibles au Nord, elles sont devenues plus importantes au Sud, du fait de la croissance démographique. Pour l'énergie, avec le pétrole au premier rang, la situation est inversée. L'essentiel des ressources se trouvent sur la rive Sud et au Moyen-Orient, alors que les pays du Nord sont les plus grands consommateurs. Les ressources en eau mobilisables et exploitables du bassin et les ressources identifiées en pétrole seront insuffisantes pour satisfaire l'ensemble de la demande future, qui ne fera que croître. Elles devront nécessairement être complétées par des importations, des moyens non conventionnels (dessalement, réutilisation) et l'identification de nouveaux gisements, le tout conjugué à des efforts accrus en matière de gestion optimisée des ressources naturelles rares. Les priorités identifiées de la recherche concernent :

- Les ressources en eau, la gestion des eaux de surface et des karsts superficiels ou très enfouis
- Les réserves de combustibles fossiles (huile et gaz)
- Les énergies renouvelables
- Les besoins grandissant en matériaux
- Les ressources alimentaires (agriculture, aquaculture, pêche)
- Les ressources génétiques des espèces utiles, végétales, comme animales.

Une étape préalable incontournable concerne l'élaboration d'inventaires, impliquant la compilation des données existantes, mal exploitées, la collecte de données nouvelles, et la réalisation d'études comparatives de sites. Des approches de télédétection impliquant la collecte d'images répétitives et la mise en place de systèmes d'informations géographiques et environnementaux, sont nécessaires pour le suivi de l'usage des terres. Les mesures de gravimétrie sont à promouvoir pour la prospection et la caractérisation des eaux souterraines. Nombre d'objectifs de MISTRALS visent à identifier des besoins croisés avec l'industrie, afin d'éviter de dupliquer des informations déjà existantes et d'assurer un support financier. Cela implique des prises de contact rapides pour démarrer des collaborations directes, avec partage ou complémentarité des données existantes ou à acquérir, tant en géophysique qu'en ce qui concerne les observations plus académiques. Une partie des programmes pourrait être menée en partenariat avec les Pôles de compétitivité (e.g. Mer, Qualimed, Risques, Derbi et Eau).