

# Impacts de l'élévation du niveau de la mer : analyse des modèles existants et des données disponibles



Audrey Mouliérac



## Sommaire

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Introduction</b>  | <b>5</b>  |
| Impact de l'élévation du niveau de la mer en Méditerranée.....   | 8         |
| <b>CIRCE: Climate Change and Impact Research: the Mediterranean Environment</b>                          | <b>10</b> |
| 1. Organisation.....   | 10        |
| 2. Objectifs .....   | 10        |
| 3. Méthodologie.....   | 10        |
| 4. Livrables .....   | 10        |
| <b>CIRCLE-MED: Climate Impact Research Coordination for a Larger Europe - Mediterranean Group</b>        | <b>11</b> |
| 1. Organisation.....   | 11        |
| 2. Objectifs .....   | 11        |
| <b>SURVAS: Synthesis and Upscaling of sea-level Rise Vulnerability Assessment Studies</b>                | <b>11</b> |
| 1. Organisation.....   | 11        |
| 2. Objectifs .....   | 11        |
| 3. Livrables .....   | 12        |
| <b>LOICZ : Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone Project</b>                                       | <b>13</b> |
| 1. Organisation.....   | 13        |
| 2. Objectifs .....   | 13        |
| 3. Projets connexes.....   | 13        |
| <b>Projet CLIM-RUN : Climate Local Information in the Mediterranean Responding to Users Needs</b>        | <b>14</b> |
| 1. Organisation.....   | 14        |
| 2. Objectifs .....   | 14        |
| 3. Méthodologie.....   | 14        |
| 4. Projets connexes.....   | 14        |
| <b>ECLISE : Enabling CLimate Information Services for Europe</b>   | <b>16</b> |
| 1. Organisation.....   | 16        |
| 2. Objectifs .....   | 16        |
| <b>CMIP5 : Coupled Model Intercomparison Project 5</b>   | <b>17</b> |
| 1. Organisation.....   | 17        |
| 2. Objectifs .....   | 17        |
| 3. Projets connexes.....   | 17        |
| <b>CORDEX : Coordinated Regional climate Downscaling Experiment</b>                                      | <b>18</b> |
| 1. Organisation.....   | 18        |
| 2. Objectifs .....   | 18        |
| 3. Projets connexes.....   | 18        |
| <b>HYMEX : Hydrological cycle in the Mediterranean Experiment</b>  | <b>19</b> |
| 1. Organisation.....   | 19        |
| 2. Objectifs .....   | 19        |
| <b>HIPOCAS : Hindcast of Dynamic Processes of the Ocean and Coastal Areas of Europe</b>                  | <b>20</b> |
| 1. Projets connexes.....   | 20        |
| <b>COMBINE : Comprehensive Modeling Of The Earth System For Better Climate Prediction And Projection</b> | <b>21</b> |
| 1. Organisation.....   | 21        |
| 2. Objectifs .....   | 21        |
| 3. Projets connexes.....   | 21        |
| <b>Ensembles</b>   | <b>22</b> |
| 1. Organisation.....   | 22        |
| 2. Objectifs .....   | 22        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>PRECIS : Providing REgional Climates for Impact Studies</b>   | <b>23</b> |
| 1. Organisation.....   | 23        |
| 2. Objectifs .....   | 23        |
| <b><u>VANIMEDAT et VANIMEDAT-2: Decadal and interdecadal variability of sea level in the Mediterranean and Northeast Atlantic</u></b>                  | <b>24</b> |
| 1. Organisation.....   | 24        |
| 2. Objectifs .....   | 24        |
| 3. Méthodologie.....   | 24        |
| <b><u>PESETA : Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on bottom-up Analysis</u></b>                   | <b>25</b> |
| 1. Organisation.....   | 25        |
| 2. Objectifs .....   | 25        |
| 3. Projets connexes.....   | 25        |
| <b><u>PRUDENCE : Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change risks and Effects</u></b>                     | <b>26</b> |
| 1. Objectifs .....   | 26        |
| <b><u>DINAS-COAST : Dynamic and Interactive Assessment of National, regional and Global Vulnerability of Coastal Zones to SLR</u></b>                  | <b>27</b> |
| 1. Organisation.....   | 27        |
| 2. Objectifs .....   | 27        |
| 3. Méthodologie.....   | 27        |
| 4. Projets connexes.....   | 28        |
| <b><u>Bases de données</u></b>   | <b>29</b> |
| 1. PSMSL : <i>Permanent Service for Mean Sea Level</i> (Service permanent pour le niveau moyen de la mer) .....  | 29        |
| 1.1. Programmes connexes.....  | 29        |
| 2. GLOSS : <i>Permanent Service for Mean Sea Level</i> (Système mondial d'observation du niveau de la mer).....  | 29        |
| 2.1. Programmes connexes.....  | 30        |
| 3. MedGLOSS : <i>Mediterranean Network for Systematic Sea-Level Monitoring in the Mediterranean and Black Seas - regional subsystem of GLOSS</i> ..... | 30        |
| 3.1. Programmes connexes.....  | 30        |
| 4. <i>European Sea-Level Service (ESEAS)</i> (Service européen du niveau de la mer).....   | 30        |
| 5. Base de données DIVA .....  | 31        |
| <b><u>Bibliographie</u></b>  | <b>32</b> |

## Introduction

Le Bassin méditerranéen est une région caractérisée par sa vulnérabilité aux changements du cycle de l'eau. L'impact du réchauffement climatique sur les activités humaines dans cette région représente un enjeu majeur. L'actuelle pénurie en eau, les problèmes importants de désertification et d'érosion et la forte dégradation de la biodiversité terrestre et marine feront vraisemblablement du bassin méditerranéen un « point chaud » du changement climatique dans les siècles à venir. Une grande partie de la Méditerranée se trouve dans une zone de transition entre le climat tempéré de l'Europe centrale/Europe du Nord et le climat aride de l'Afrique du Nord. De ce fait, le moindre changement climatique peut avoir de grandes conséquences sur les écosystèmes, les activités et la sécurité humaines dans la région. Le changement climatique représente une contrainte supplémentaire pour l'environnement du bassin méditerranéen et peut avoir un impact important sur les systèmes côtiers, notamment via l'élévation du niveau de la mer et les changements de fréquence et/ou d'intensité d'événements météorologiques extrêmes, comme les tempêtes et les ondes de tempête.

Le niveau de la mer monte depuis la fin de l'ère glaciaire, il y a environ douze mille ans. La Terre a connu plusieurs épisodes de variation du niveau de la mer au cours de son histoire. Mais les changements attendus dans les décennies à venir seront particulièrement marquants du fait de leur rapidité extrême. Le changement climatique entraînera une hausse des températures et donc l'élévation du niveau de la mer par l'expansion du volume de l'eau des océans, la fonte des glaciers et des fines calottes glaciaires et par le glissement d'une grande partie de la glace du Groenland et de l'Antarctique vers les océans. La question importante reste de savoir dans quelle mesure le niveau augmentera et à quelle vitesse.

Aujourd'hui, les informations concernant la variabilité et le changement climatique sont généralement obtenues à l'aide de modèles de circulation générale atmosphère-océan. Ces modèles associent les circulations générales de l'atmosphère et des océans et prennent en compte l'impact de la biosphère, du cycle du carbone et de la composition chimique de l'atmosphère. Ces modèles représentent actuellement les modèles climatiques les plus complexes et ils sont les seuls outils permettant de prévoir les climats de demain.

Selon les modèles utilisés lors du 4<sup>e</sup> rapport d'évaluation du GIEC (2007), pour tous les scénarios RSSE, le niveau moyen mondial de la mer s'élèvera de 18 à 59 cm d'ici 2100. À titre de comparaison, le niveau de la mer a seulement augmenté entre 11 et 13 cm au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Mais d'après certaines hypothèses, le niveau mondial des mers devrait monter de plus d'un mètre au cours du XXI<sup>e</sup> siècle et jusqu'à plusieurs dizaines de mètres sur une période plus longue (Hallegatte & al., 2009) à cause d'une grande incertitude concernant la vitesse de fonte des glaces. Les inlandsis du Groenland et de la zone ouest de l'Antarctique contiennent chacun assez d'eau pour élever le niveau de la mer de 7 m. La zone est de l'Antarctique, quant à elle, contient assez de glace pour faire monter le niveau de la mer de plus de 60 m (Titus, 1986).<sup>1</sup>

Pour des raisons techniques de capacité de calcul, les modèles ne permettent pas de proposer un scénario pour tous les points géographiques du globe ou de l'atmosphère : ils utilisent plutôt une matrice de cellules pour cartographier la Terre. Un nombre restreint de points sont reliés entre eux pour former un filet en 3D. La taille des mailles variera selon le modèle utilisé. Les modèles mondiaux n'offrent donc pas une représentation continue de la surface du globe ou de l'atmosphère et les valeurs calculées entre deux points d'une maille doivent être extrapolées. Ce calcul approximatif reste un problème pour l'évaluation de l'impact du changement climatique au niveau local puisque la résolution n'est pas satisfaisante : les matrices sont trop grossières pour permettre de modéliser une prévision météorologique, pour simuler des événements météorologiques extrêmes réalistes ou pour obtenir une structure spatiale détaillée des différentes variables comme la température ou les précipitations sur une étendue aussi hétérogène que la région méditerranéenne.

---

<sup>1</sup> Le projet DAMOCLES (*Developing Arctic Modeling and Observing Capabilities for Long-term Environmental Studies*, Développement de la modélisation et des capacités d'observation de l'Arctique pour des études environnementales à long terme), financé par l'UE, vise à améliorer la compréhension des changements climatiques en Arctique. Il s'intéresse notamment au risque de réduction importante de la calotte glaciaire, ainsi qu'à l'impact que cela peut avoir sur l'environnement et les activités humaines, au niveau régional et mondial. <http://www.damocles-eu.org/>. Le programme ice2sea (<http://www.ice2sea.eu/>), également financé par l'UE, vise à quantifier la contribution de la glace continentale à l'élévation du niveau de la mer les 200 prochaines années, afin de documenter le débat sur la réduction des changements climatiques, l'adaptation des côtes et la planification de la défense contre la mer.

Compte tenu des incertitudes concernant les prédictions en matière d'élévation du niveau de la mer et de l'hétérogénéité des changements futurs du niveau de la mer, l'impact sur les mers régionales sera très variable et dépendra des caractéristiques climatiques locales et des mouvements de terrain qui ne peuvent pas être représentés par la résolution actuelle des modèles climatiques. Il semble donc raisonnable de considérer « qu'aucune estimation certaine ne peut être émise pour la mer Méditerranée » (Hallegatte & al., 2007).

Afin d'étudier l'impact des changements climatiques, il est nécessaire de prévoir ces changements à une plus petite échelle. L'une des techniques permettant de réduire l'échelle d'étude est le modèle climatique régional. Ces modèles régionaux, différents des modèles mondiaux dans le sens où ils ciblent une région du monde spécifique, permettent de réduire la taille des mailles. Ils visent à améliorer la représentation des informations climatiques nécessaires pour évaluer la vulnérabilité d'un pays face aux changements climatiques. Cependant, ces modèles régionaux ne peuvent pas être exploités de manière autonome, sans une compréhension des processus climatiques mondiaux. Les systèmes de réduction d'échelle (*downscaling*) permettent de prendre en compte des phénomènes météorologiques mondiaux dans les modèles régionaux. Ce procédé de réduction d'échelle représente donc un enjeu méthodologique majeur pour la détermination des caractéristiques futures du climat méditerranéen. Les techniques de *downscaling*, y compris les modèles climatiques régionaux, ont été développées afin d'affiner la résolution des modèles de circulation générale atmosphère-océan.

La plupart des travaux de modélisation semblent pécher par un manque de données d'entrée, c'est-à-dire des données fiables concernant les mers et océans, des tendances à long terme, des caractéristiques physiques des zones côtières, etc. Les prédictions du niveau de la mer nécessitent des données concernant l'évolution du niveau de la mer au cours des siècles précédents ou concernant les évolutions actuelles. Les relevés d'altimétrie satellitaire effectués au niveau mondial depuis le début des années 1990 (missions altimétriques TOPEX/POSEIDON et JASON) ont permis d'améliorer les estimations de l'élévation mondiale du niveau de la mer. Les données de température de la quasi-totalité des océans au cours des 50 dernières années ont récemment été publiées, ce qui a permis de calculer les premières estimations basées sur des données d'observation du facteur thermique dans l'évolution du niveau de la mer ces dernières décennies. Ces dernières années, des estimations plus précises concernant la contribution des calottes glaciaires au phénomène d'élévation du niveau de la mer sont disponibles (observations issues de glaciers, de calottes glaciaires et d'inlandsis).

L'impact physique de l'élévation du niveau de la mer peut être projeté voire modélisé de manière quantitative grâce aux paramètres actuels de morphologie, d'hydrodynamique, des budgets sédimentaires, des phénomènes de subsidence et des effets des structures artificielles. Il est encore plus difficile d'évaluer l'impact socio-économique de ces changements sur les basses terres menacées (Jeftic & al., PNUE, 1993). L'impact variera en fonction des facteurs socio-économiques, biologiques, géologiques et physiques au niveau local et régional. L'élévation du niveau de la mer n'est pas uniforme au niveau local et régional à cause des réponses océanographiques régionales face au réchauffement climatique et du phénomène local/régional de subsidence ou de surrection de la surface terrestre. La prise en compte de ces trois facteurs est appelée « élévation relative du niveau de la mer » (Nicholls & Mimura, 1998).

L'objectif principal est d'identifier les zones potentiellement à risque face à l'élévation du niveau de la mer. Les petites îles, les deltas et les écosystèmes côtiers sont particulièrement vulnérables. L'élévation du niveau de la mer entraîne l'inondation des zones humides et autres basses terres et l'érosion des plages. Elle conduit à une intensification des inondations et augmente la salinité des fleuves, des baies et des nappes phréatiques. Les écosystèmes côtiers situés en zones humides, comme les marais maritimes et les mangroves, sont particulièrement vulnérables à l'élévation du niveau de la mer car ils se développent généralement à quelques dizaines de centimètres au-dessus du niveau de la mer.

Lorsque le niveau de la mer monte, la partie périphérique de ces zones humides subit une érosion et les zones sèches plus loin dans les terres sont inondées, formant de nouvelles zones humides. La surface des nouvelles zones humides ainsi créées pourrait être inférieure à celle qui est perdue, particulièrement dans les régions développées et protégées par des enrochements, des digues et autres structures permettant d'empêcher la formation de zones humides à l'intérieur des terres. Le rapport AR4 du GIEC indique que le

phénomène d'élévation du niveau de la mer pourrait recouvrir d'eau 33% des zones humides de la planète d'ici 2080 (Agence de protection de l'environnement des États-Unis).

Pour plusieurs raisons, ce phénomène d'élévation du niveau de la mer accentue également la vulnérabilité des zones côtières face aux inondations pendant les tempêtes. Les tempêtes (ouragans au Cap Hatteras par exemple) produisent une onde de tempête qui se forme sur une mer qui a un niveau déjà élevé. L'érosion du rivage fait ensuite disparaître les plages et les dunes qui protègent le littoral contre les vagues et contribue donc à la vulnérabilité des côtes en cas de tempêtes. Le phénomène d'élévation du niveau de la mer favorise également les inondations suite à des fortes précipitations car les basses terres drainent moins rapidement les eaux de pluie si le niveau de la mer monte.

Les autres impacts du changement climatique peuvent contribuer à limiter les inondations des zones côtières. Les inondations liées aux précipitations peuvent être plus néfastes si l'augmentation des températures provoque des précipitations plus intenses pendant les tempêtes. Si les tempêtes tropicales gagnent en intensité, les dégâts engendrés par les inondations et les vents seront plus importants. L'urbanisation et le développement des grandes villes côtières nécessitent l'exploitation d'importantes ressources côtières et exposent le littoral à certains dangers comme l'érosion et les inondations. Le changement climatique mondial, notamment l'élévation du niveau de la mer, ne fait qu'aggraver ces problèmes.

L'identification de la vulnérabilité des zones côtières permet aux scientifiques et aux décideurs d'anticiper les impacts d'une éventuelle élévation du niveau de la mer. Si l'on considère le patrimoine naturel et socio-économique qui est menacé ou en danger de disparition sur les zones côtières, il est important d'identifier la nature et l'ampleur des problèmes auxquelles ces zones font face. Comme l'a dit Jean Jouzel, glaciologue et membre du GIEC, « bien anticiper les défis coûtera moins cher que de ne rien faire ». Par exemple, la valeur du réseau routier national détruit par une élévation projetée d'un mètre du niveau de la mer s'élève à 2 milliards €. En région Languedoc-Roussillon, la valeur du patrimoine immobilier menacé par l'élévation du niveau de la mer et l'érosion s'élève à 35 milliards €.<sup>2</sup>

Les études d'évaluation de la vulnérabilité mondiale représentent les sources principales d'informations quantitatives sur les impacts potentiels d'une élévation du niveau de la mer. Les analyses de la vulnérabilité mondiale menées par Hoozemans (1993) estiment que 46 millions de personnes en moyenne par an sont touchées par des inondations provoquées par des tempêtes et que ce chiffre passerait à 100 millions si le niveau de la mer montait d'un mètre avec 30 années de développement socio-économique. Une élévation accélérée d'un mètre du niveau de la mer menacerait la moitié des zones humides côtières d'importance mondiale. L'évaluation prévoit également que, dans le cadre de ce scénario, 59% des zones humides côtières disparaîtraient. Les études réalisées par Hoozemans et al. (1993), suivies par la mise à jour de Barse (1995), restent à ce jour les seules sources d'informations au niveau mondiale concernant la vulnérabilité des zones côtières face à l'élévation du niveau de la mer (Hinkel & Klein, 2009).

Cependant, les limitations liées à l'utilisation généralisée des analyses de la vulnérabilité mondiale sont aujourd'hui évidentes du fait de l'obsolescence et de la faible résolution des sources d'information, du nombre limité de scénarios utilisés, de la dépendance du phénomène d'élévation du niveau de la mer mondial comme unique facteur de vulnérabilité côtière, de l'omission des facteurs biologiques, géologiques, physiques et socio-économiques et retours d'expérience associés, ainsi que des hypothèses arbitraires et simplistes en matière d'adaptation (Hinkel & Klein, 2009).

Il semble que les données disponibles concernant ces évaluations de vulnérabilité sont généralement éparpillées, fragmentées et sans cohérence, ce qui nuit à l'homogénéité et à la fiabilité des études. Cette situation s'explique car les études d'évaluation de vulnérabilité sont réalisées dans le but d'informer les décideurs et responsables locaux et nationaux et non de fournir des données quantitatives comparables en vue d'une analyse et d'une agrégation de ces données au niveau régional et mondial. De nombreux chercheurs ont souligné l'importance des mécanismes d'accès à des données fiables et des bases de données

---

<sup>2</sup> Dans un article de G. Allix, dans *Le Monde*, « L'évaluation en France, région par région, de l'impact du réchauffement climatique est une priorité », juin 2010

côtières organisées, planifiées et cohérentes : il s'agit d'une condition préalable pour l'analyse et la gestion des zones côtières. Plusieurs projets visent à trouver des solutions à ces limitations. (voir le projet DINAS-COAST : *Dynamic and Interactive Assessment of National, regional and Global Vulnerability of Coastal Zones to SLR* [Évaluation dynamique et interactive de la vulnérabilité régionale, nationale et mondiale des zones côtières face à l'élévation du niveau de la mer]).

## Impact de l'élévation du niveau de la mer en Méditerranée

L'hypothèse retenue dans la plupart des évaluations de vulnérabilité est celle d'une élévation d'un mètre du niveau de la mer. Même s'il a été démontré que les scénarios extrêmes<sup>3</sup> sont impossibles, l'étude de plusieurs scénarios d'impacts et de réponses face à une élévation du niveau de la mer (scénarios allant d'une élévation de 1 m à un scénario catastrophe de 5 m d'élévation/siècle [Dasgupta & al., 2007]) est très utile pour identifier les problèmes des zones côtières et les stratégies d'adaptation. En effet, les incertitudes des modèles climatiques ne permettent pas d'utiliser directement les données issues de ces modèles comme données d'entrée pour la conception d'infrastructures et les décideurs doivent manifester une certaine volonté à s'adapter au plus grand nombre de changements climatiques possibles (Hallegate, 2008).

Le projet international du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) intitulé « Changement climatique en Méditerranée : Impacts environnementaux et socio-économiques du changement climatique et de l'élévation du niveau de la mer en région méditerranée » (1992) présente plusieurs études de cas de pays méditerranéens traitant des conséquences des changements climatiques (y compris l'élévation du niveau de la mer) pour l'île de Rhodes, pour la baie de Kastela et pour les îles de Lošinj et de Cres (Croatie), pour la côte syrienne et pour Malte. Parmi ces conséquences, les études de cas révèlent par exemple qu'une élévation du niveau de la mer d'un mètre menacerait l'aquifère principale de Malte situé au niveau de la mer. En effet, la plupart des galeries souterraines d'eau potable de Malte se trouvaient à un niveau ne permettant plus l'extraction de l'eau, réduisant ainsi la production d'eau potable de 40%.

Fankhauser (1994) a comparé les coûts associés à la protection du littoral et les coûts associés à la perte des zones côtières pour les pays de l'OCDE et offre une analyse des réponses appropriées au contexte européen. En conclusion, il indique qu'il est préférable de protéger la quasi-totalité des ports et des villes ainsi que les côtes et les plages situées en zones à forte densité de population. Les résultats issus de la base de données DIVA et du modèle climatique du projet DINAS-COAST ont été adaptés pour l'Europe dans le cadre du projet PESETA : *Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on bottom-up Analysis* (Projection de l'impact économique du changement climatique sur les secteurs de l'Union européenne à partir d'une analyse type ascendante). Ces résultats permettront d'estimer les impacts physiques et économiques des inondations<sup>4</sup> (tempêtes) et de l'élévation du niveau de la mer sur les zones côtières.

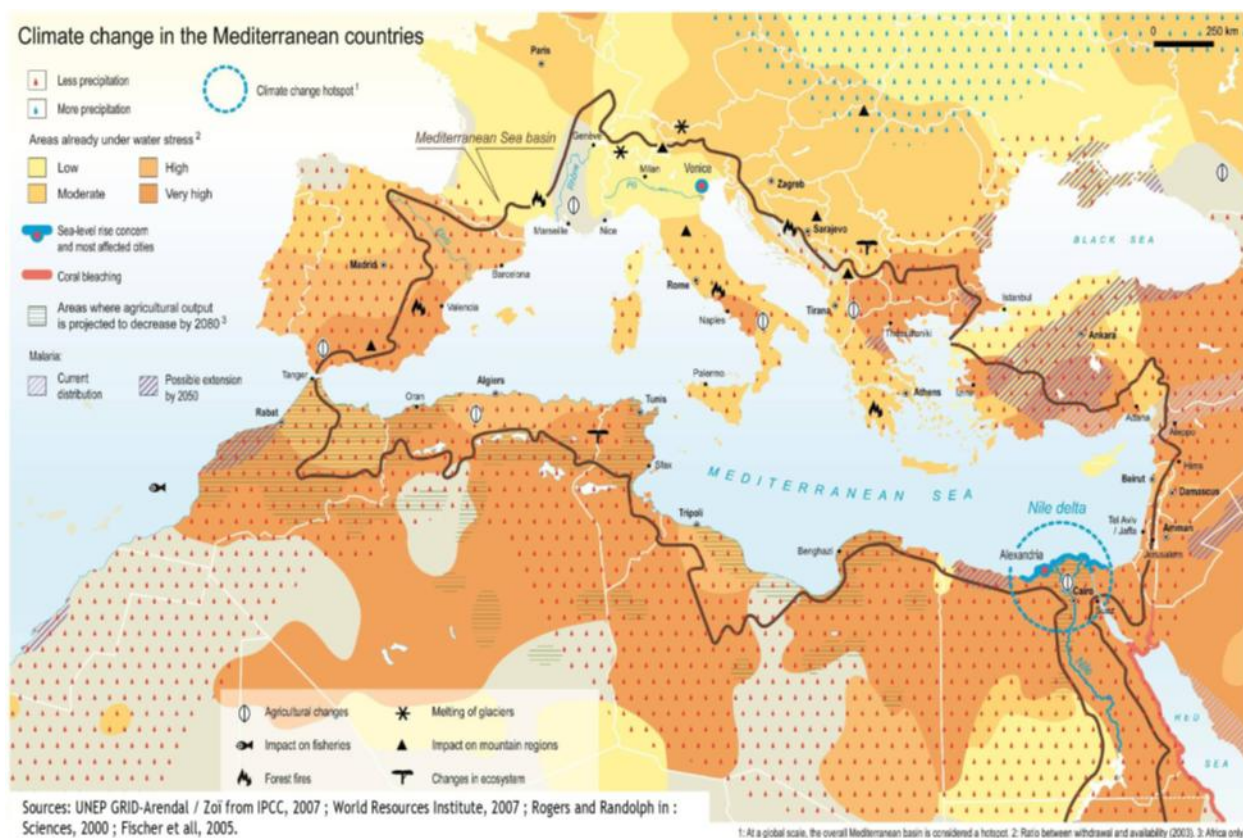
Les petites îles, les deltas et les écosystèmes côtiers sont les plus vulnérables. De plus, les deltas sont des zones de subsidence naturelles qui connaissent une « élévation relative du niveau de la mer », sans lien avec une élévation mondiale du niveau de la mer. Cette figure présente dans le rapport Plan Bleu sur l'État de l'environnement et du développement en Méditerranée (2009) indique les principales prévisions en matière de changement climatique et de vulnérabilité si l'on considère les émissions de gaz à effet de serre associées au réchauffement climatique. L'élévation du niveau de la mer peut affecter les régions vulnérables comme le delta du Nil (Dasgupta et al., 2009) et le lagon de Venise (Rinaldo et al., 2008).

---

<sup>3</sup> Le rôle du projet ATLANTIS est d'envisager un scénario extrême (une élévation du niveau de la mer de 5 m en 100 ans en raison de l'effondrement de la calotte glaciaire Ouest-Antarctique) et notamment de comprendre la réponse de la société à de tels changements extrêmes. <http://www.ivm.vu.nl/en/projects/Archive/atlantis/index.asp>

<sup>4</sup> Un des points forts de DIVA (Voir DINAS-COAST : *Dynamic and Interactive Assessment of National, regional and Global Vulnerability of Coastal Zones to SLR*) par rapport à d'autres évaluations de la vulnérabilité est la résolution spatiale et temporelle des résultats. DIVA propose de nombreux indicateurs d'impact supplémentaires, comme la perte des zones côtières, la migration des populations, le nombre de touristes à l'année. En outre, des valeurs monétaires sont attribuées à certains de ces impacts, ainsi qu'aux coûts et avantages des mesures visant à se protéger contre ces impacts.





Les principaux freins à l'évaluation de la vulnérabilité sont, entre autres, la résolution de calcul inadaptée, la nécessité d'optimiser le processus de collecte et de gestion des données, et le manque de coordination entre les différents groupes de modélisation.

Les Programmes-cadre de la Commission européenne permettent de répondre à ces problèmes en Europe. La recherche en matière de changement climatique fait partie des Programmes-cadre de l'UE depuis les années 1980 dans le but de quantifier l'impact local et mondial du changement climatique dans les régions les plus sensibles d'Europe et du monde. Les objectifs principaux, comme le développement de scénarios de changement climatique à grande échelle ou de scénarios d'incertitude climatique régionale, demandent un effort communautaire. (**voir projet CLIM-RUN** : *Climate Local Information in the Mediterranean region : Responding to User Needs* [informations climatiques locales en région méditerranée permettant de répondre au besoin des utilisateurs]); **ECLISE** : *Enabling CLimate Information Services for Europe* [Favoriser les services d'information sur le climat en Europe]; **PRUDENCE** : *Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change risks and Effects* [Prédiction des scénarios et incertitudes régionaux afin de définir les risques et effets relatifs aux changements climatiques]; **CIRCE** : *Climate Change and Impact Research - the Mediterranean Environment* (Recherche sur le changement climatique et son impact : l'environnement en Méditerranée), **CORDEX** : *Coordinated Regional climate Downscaling Experiment* (Expérience coordonnée de réduction d'échelle des prévisions météorologiques au niveau régional).

# CIRCE: Climate Change and Impact Research: the Mediterranean Environment

(Recherche sur le changement climatique et son impact sur l'environnement en Méditerranée)

www.circeproject.eu  
avril 2007 - avril 2011

## 1. Organisation

Financé dans le cadre du 6<sup>e</sup> Programme-cadre de la Commission européenne, ce projet est coordonné par l'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia [Institut national de géophysique et de volcanologie]) en Italie sous la supervision d'Antonia Navarra (INGV) et de Laurence Tubiana (IDDRI, Institut du développement durable et des relations internationales).

## 2. Objectifs

Le projet CIRCE réalise pour la première fois une **évaluation de l'impact du changement climatique dans la région méditerranéenne**. Ce projet vise à étudier le changement climatique non seulement d'un point de vue des données scientifiques disponibles mais également du point de vue de l'impact socio-économique, **en analysant les meilleures stratégies d'adaptation** au changement climatique en Méditerranée.

Les objectifs du projet sont les suivants : 1) anticiper et quantifier les impacts physiques du changement climatique en Méditerranée, 2) évaluer les conséquences du changement climatique pour l'économie Méditerranéenne et ses populations, 3) développer une approche intégrée permettant de comprendre l'intégralité des conséquences liées au changement climatique, 4) identifier l'adaptation et les stratégies de réduction à mettre en place en collaboration avec les acteurs régionaux.

## 3. Méthodologie

Études de cas et méthodes participatives spécifiques.

Estimations de l'impact sur l'agriculture, sur les écosystèmes, les forêts, la qualité de l'air et la santé des populations, avec un accent particulier sur les conséquences socio-économiques, notamment en matière de tourisme, d'énergie et de migration.

Création de scénarios climatiques en Méditerranée pour le XXI<sup>e</sup> siècle afin de les exploiter dans le cadre d'études d'impact, en fournissant plusieurs modèles ciblant la région méditerranéenne (les scénarios socio-économiques déjà disponibles, comme ceux du GIEC, seront exploités par un système multi-modèles afin d'obtenir un jeu de scénarios climatiques qui permettra d'évaluer le rôle et les retours de la mer Méditerranée dans le système climatique mondial).

Le projet CIRCE a pour objectif de développer des scénarios de modélisation spécifiques à la Méditerranée (résolution, intégration des processus et des retours d'expérience, optimisation des connaissances et études d'analyse spécifiques pour la région méditerranéenne) en se basant sur l'importante expérience en matière de modélisation disponible aujourd'hui.

## 4. Livrables

Au terme de ses études, le projet CIRCE produira un Rapport final – Évaluation régionale du changement climatique en Méditerranée (RACCM, Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean), un outil d'aide à la décision pour l'adaptation et les stratégies de réduction développé spécifiquement pour la région Méditerranée. Le RACCM sera produit en étroite coopération avec les parties prenantes, mais aussi par le biais d'ateliers, de conférences de consensus et de groupes de travail, pour prendre en compte des besoins différents de la région de la Méditerranée.

Fin 2009, les partenaires du projet CIRCE, IDDRI et CIREN-Météo France, ont présenté le rapport « La Méditerranée au futur : Des impacts du changement climatique aux enjeux de l'adaptation ».

## CIRCLE-MED: Climate Impact Research Coordination for a Larger Europe - Mediterranean Group

(Coordination de la recherche sur l'impact climatique dans une Europe élargie – Groupe Méditerranée)

<http://www.circle-med.net/index.php?pagename=home>

[http://www.circle-med.net/doc/CIRCLEMEDflyer\\_en.pdf](http://www.circle-med.net/doc/CIRCLEMEDflyer_en.pdf)

### 1. Organisation

Le projet CIRCLE est financé dans le cadre du 6<sup>e</sup> Programme-cadre de la Commission européenne. CIRCLE-MED est un groupe géographique du projet CIRCLE.

### 2. Objectifs

Le projet CIRCLE a pour objectif de mettre en place un Espace européen de la recherche (ERA-Net) traitant des impacts du changement climatique et de la recherche en matière d'adaptation. CIRCLE-MED s'intéresse aux enjeux communs auxquels font face les pays méditerranéens. L'objectif est de créer un réseau communautaire de recherche méditerranéen par le biais de projets collaboratifs de recherche sur les impacts du changement climatique, en vue de transmettre les résultats des recherches aux décideurs et aux politiques.

Dans la mesure où les réponses au changement climatique sont élaborées par les décideurs régionaux et/ou nationaux, avec l'aide de programmes scientifiques nationaux, le projet CIRCLE offre l'opportunité de partager les connaissances relatives aux impacts du changement climatique et issues de différents scénarios et modèles avancés.

## SURVAS: Synthesis and Upscaling of sea-level Rise Vulnerability Assessment Studies

(Synthèse et augmentation d'échelle des études d'évaluation de vulnérabilité à l'élévation du niveau de la mer)

<http://www.tiempocyberclimate.org/portal/archive/issue47/t47a5.htm>

<http://www.tiempocyberclimate.org/portal/archive/issue3637/t3637a3.htm>

[http://www.ukcip.org.uk/index.php?option=com\\_content&task=view&id=435](http://www.ukcip.org.uk/index.php?option=com_content&task=view&id=435)

### 1. Organisation

Le projet SURVAS fait partie du Programme international géosphère-biosphère (IGBP, International Geosphere-Biosphere Programme) et est financé par l'Union européenne ainsi que par le réseau asiatique-pacifique pour la recherche sur le changement mondial (Asia-Pacific Network for Global Change Research).

LOICZ : Projet portant sur les interactions à l'interface terre-océan en zones côtières (Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone Project).

### 2. Objectifs

L'objectif est de synthétiser et d'augmenter l'échelle de toutes les études nationales, régionales ou locales disponibles en matière de vulnérabilité des côtes et de développer des jeux de données standardisés de manière à offrir des indicateurs d'impact côtier pertinents pour l'analyse régionale et mondiale, et

approfondir les connaissances concernant les impacts et l'adaptation de l'élévation accélérée du niveau de la mer.

Les objectifs principaux du projet sont les suivants : 1) analyser et consolider les données d'évaluation de vulnérabilité existantes, 2) générer une base de données régionale et mondiale sur les impacts potentiels de l'élévation accélérée du niveau de la mer, 3) agréger et synthétiser les données obtenues et de les publier sous différentes formes en fonction des besoins des utilisateurs finaux potentiels (décideurs, ONG, organismes régionaux ou internationaux, universitaires, chercheurs) et 4) promouvoir des méthodologies optimisées pour la réalisation des analyses de vulnérabilité.

En évaluant et proposant des données facilement accessibles et utilisables concernant la vulnérabilité nationale et internationale des habitats naturels et du patrimoine socio-économique à une élévation accélérée du niveau de la mer, le projet SURVAS favorise une meilleure compréhension de l'un des impacts majeurs du changement climatique : l'élévation du niveau de la mer.

### 3. Livrables

Le projet SURVAS a effectué des évaluations nationales des informations disponibles pour la région européenne. Les résultats obtenus seront publiés dans un numéro spécial du Journal of Coastal Research. Les livrables du projet SURVAS sont disponibles en ligne sur [www.survas.mdx.ac.uk](http://www.survas.mdx.ac.uk).

# LOICZ: Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone Project

(Projet portant sur les interactions à l'interface terre-océan en zones côtières)

[http://www.loicz.org/about\\_us/index.html.en](http://www.loicz.org/about_us/index.html.en)

1993-2015

## 1. Organisation

Le projet LOICZ est au cœur des projets IGBP (International Geosphere-Biosphere Programme) et IHDP (International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change). Il s'agit d'un projet de recherche international au cours duquel de nombreux scientifiques étudient depuis 1993 les changements biologiques, chimiques et physiques du littoral. Depuis 2003, le projet LOICZ a étendu son périmètre de recherche pour s'intéresser aux sciences sociales, politiques et économiques afin d'étudier le facteur humain des zones côtières.

## 2. Objectifs

Les résultats des recherches sont utilisés pour analyser le rôle du facteur humain dans ces zones côtières, leur vulnérabilité aux changements environnementaux et les différentes mesures de protection envisageables pour les générations à venir. L'objectif principal du projet LOICZ est de proposer les connaissances, la compréhension et les prévisions nécessaires aux populations côtières pour évaluer, anticiper et répondre aux changements mondiaux et aux pressions locales qui influent sur l'environnement côtier.

## 3. Projets connexes

Le projet **DINAS-COAST** (Évaluation dynamique et interactive de la vulnérabilité régionale, nationale et mondiale des zones côtières face à l'élévation du niveau de la mer [Dynamic and Interactive Assessment of National, regional and Global Vulnerability of Coastal Zones to SLR]) contribue au thème 5 du projet LOICZ : « Vers un système côtier durable grâce à la gestion des interactions à l'interface terre-océan ».

# Projet CLIM-RUN : Climate Local Information in the Mediterranean Responding to Users Needs

(Informations climatiques locales en région méditerranéenne permettant de répondre au besoin des utilisateurs)

Commission européenne, catalogue de projets du 7<sup>e</sup> Programme-cadre, Coopération – Environnement

[http://ec.europa.eu/research/environment/pdf/fp7\\_catalogue.pdf](http://ec.europa.eu/research/environment/pdf/fp7_catalogue.pdf)

2010-2013

## 1. Organisation

Le projet CLIM-RUN est un projet collaboratif qui fait partie du 7<sup>e</sup> Programme-cadre de la Commission européenne. Plan Bleu est le chef de file pour le lot N°1 du projet CLIM-RUN « Analyse et soutien des services climatiques » dont l'objectif principal est d'identifier et d'analyser les services climatiques et de concevoir un protocole d'approche ascendante (bottom-up) permettant l'identification et la production des informations climatiques pertinentes à l'intention des parties prenantes.

## 2. Objectifs

Le projet CLIM-RUN a pour objectif de développer un protocole **permettant d'appliquer des nouvelles méthodologies et des outils de modélisation et de réduction d'échelle optimisés** (y compris la modélisation climatique régionale) afin de proposer des informations climatiques pertinentes et exploitables à l'échelle régionale et locale en vue d'une utilisation par les différents secteurs concernés (décideurs, industrie, villes, etc.). Ce projet permettra à terme de **créer un réseau méditerranéen des services climatiques**. Ce réseau a pour vocation de devenir un réseau paneuropéen. Le projet CLIM-RUN jouera donc le rôle d'intermédiaire entre les utilisateurs et les fournisseurs des données (centres météorologiques nationaux et internationaux par exemple). Le projet permettra alors de créer une banque de données méditerranéenne composée de variables climatiques, environnementales et sectorielles pertinentes.

## 3. Méthodologie

Une démarche ascendante (bottom-up) sera développée afin d'impliquer directement les parties prenantes en vue d'identifier des besoins bien définis à l'échelle locale et régionale pour l'évaluation et la gestion des risques associés au changement climatique. Le protocole est évalué en l'appliquant à plusieurs études de cas pertinentes couvrant des sites méditerranéens vulnérables et comprenant des secteurs interdépendants dignes d'intérêt en raison de leur lien avec des enjeux climatiques (principalement le tourisme et l'énergie), et des dangers naturels (feux de forêt) dans des zones cibles représentatives (régions montagneuses, zones côtières, îles) et à une échelle de temps adaptée. Une étude de cas sur le tourisme en Tunisie permettra de traiter le sujet du tourisme côtier, plus particulièrement l'élévation du niveau de la mer et l'érosion des plages. Deux études de cas ont été réalisées sur les côtes occidentales et orientales de la partie Nord de la mer Adriatique. Cette région est particulièrement vulnérable aux impacts du changement climatique (augmentation des risques d'inondation et d'érosion et submersion permanente des basses terres).

## 4. Projets connexes

CLIM-RUN s'appuiera sur les progrès réalisés par le projet CIRCE : Climate Change and Impact Research - the Mediterranean Environment [Recherche sur le changement climatique et son impact : l'environnement en Méditerranée], dans lequel sont impliqués la plupart des partenaires du projet CLIM-RUN. Le projet CLIM-RUN bénéficiera des capacités de modélisation et de la base de données du projet CIRCE ainsi que



du solide partenariat entre les scientifiques européens et d'Afrique du Nord. CLIM-RUN s'appuiera sur l'expérience acquise par les projets CIRCE (6e Programme-cadre de l'UE, en cours), MICE5 (5e Programme-cadre de l'UE, modélisation de l'impact de climats extrêmes) et CRANIUM (Royaume-Uni, Évaluation des risques associés au changement climatique : nouvelles méthodes d'impact et d'incertitude, <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/projects/cranium/>) en favorisant le dialogue entre les différents acteurs.

Le projet CLIM-RUN s'appuiera également sur les résultats du projet ENSEMBLES qui a largement contribué à l'élaboration d'une méthodologie probabiliste pour estimer les incertitudes du futur climat européen à l'échelle d'une saison, d'une décennie et sur de plus longues périodes. Il utilisera la base de données haute résolution (unique en son genre) développée par le projet ENSEMBLES permettant de réaliser des simulations climatiques présentes et futures par le biais d'une modélisation climatique régionale de la région euro-méditerranéenne. Ce projet est également associé aux projets COMBINE et THOR qui permettent de générer des prédictions mondiales décennales et des projections du changement climatique pour le projet CMIP5 : Coupled Model Intercomparison Project 5 (Projet 5 d'inter-comparaison de modèles couplés). Le projet CLIM-RUN est dépendant de la disponibilité des données des projets CMIP5 et CORDEX : Coordinated Regional climate Downscaling Experiment [Expérience coordonnée de réduction d'échelle des prévisions météorologiques au niveau régional].

Le projet CLIM-RUN pourra bénéficier des échanges avec d'autres projets européens sur les impacts du changement climatique :

PESETA : Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on bottom-up Analysis (Projection de l'impact économique du changement climatique sur les secteurs de l'Union européenne à partir d'une analyse type ascendante) et le projet CECILIA (<http://www.cecilia-eu.org/>) qui étudie les impacts du changement climatique à l'échelle locale et régionale en Europe centrale et en Europe de l'Est grâce aux systèmes de modélisation climatique régionale haute résolution utilisés par le projet CLIM-RUN.

Le projet CLIM-RUN devrait rechercher une étroite collaboration avec le projet ECLISE.

---

<sup>5</sup> MICE (<http://www.springerlink.com/content/31gu620751607x60/fulltext.pdf>) fait partie d'un groupe de trois projets, tous associés aux changements climatiques et leurs impacts en Europe. Les autres projets du groupe sont PRUDENCE (*Prediction of Regional Scenarios and Uncertainties for Defining European Climate Change Risks and Effects*, Prévoir les scénarios et incertitudes de la définition des risques et effets des changements climatiques en Europe) et STARDEX (*Statistical and Regional Dynamical Downscaling of Extremes for European Regions*, Réduction statistique et régionale dynamique des extrêmes dans les régions européennes).

# ECLISE : Enabling CLimate Information Services for Europe

(Favoriser les services d'information sur le climat en Europe)

Commission européenne, catalogue de projets du 7<sup>e</sup> Programme-cadre, Coopération – Environnement ([http://ec.europa.eu/research/environment/pdf/fp7\\_catalogue.pdf](http://ec.europa.eu/research/environment/pdf/fp7_catalogue.pdf))

2010-2013

## 1. Organisation

7<sup>e</sup> Programme-cadre de la Commission européenne

## 2. Objectifs

L'objectif principal du projet ECLISE est de faire un premier pas vers la **création d'un service climatique européen**. La coordination des services climatiques au niveau international et la collaboration des spécialistes dans le domaine du climat et de son impact permettront aux services climatiques de mieux soutenir les politiques d'adaptation climatique. Dans ce sens, ECLISE propose des services climatiques à plusieurs régions d'Europe vulnérable au changement climatique. Ces services s'articulent autour de plusieurs secteurs : protection des côtes, villes, ressources en eau et production d'énergie.

Avec l'aide d'un large panel de décideurs et d'acteurs européens, le projet ECLISE définira le rôle du futur Service climatique paneuropéen en s'appuyant sur l'expérience des services locaux mentionnés précédemment.



# CMIP5 : Coupled Model Intercomparison Project 5

(Projet 5 : inter-comparaison de modèles couplés)

<http://cmip-pcmdi.llnl.gov/cmip5/>

## 1. Organisation

Le projet CMIP5 est développé sous les auspices du Programme mondial de recherches sur le climat (WCRP, World Climate Research Programme) et a pour objectif de créer une nouvelle génération de prédictions climatiques décennales et de projections à long terme.

## 2. Objectifs

CMIP est un protocole expérimental standard qui permet d'étudier les résultats des modèles couplés de circulation générale océan-atmosphère. CMIP5 offre un cadre expérimental de base dans le cadre du 5<sup>e</sup> rapport d'évaluation du GIEC (AR5). Il comprendra des projections pour le XXI<sup>e</sup> siècle ainsi que des expérimentations de prédictions décennales comptant plus de 20 modèles de circulation générale atmosphère-océan dans le monde.

## 3. Projets connexes

Les données issues du projet CMIP5 seront rendues publiques et fourniront des informations importantes au projet **CLIM-RUN**. Le projet CLIM-RUN devrait également fournir des données d'entrées importantes et innovantes pour l'analyse des expérimentations du projet CMIP5, notamment au niveau des prédictions décennales et des cadres de projection séculaire, et plus particulièrement dans le domaine des incertitudes climatiques locales et régionales.

# CORDEX : Coordinated Regional climate Downscaling Experiment

(Expérience coordonnée de réduction d'échelle des prévisions météorologiques au niveau régional)

<http://www.meteo.unican.es/en/projects/CORDEX>

[http://wcrp.ipsl.jussieu.fr/RCD\\_CORDEX.html](http://wcrp.ipsl.jussieu.fr/RCD_CORDEX.html)

## 1. Organisation

Contrairement au projet CMIP5, le projet CORDEX, lancé dans le cadre du Programme mondial de recherches sur le climat, comprend l'élaboration des modèles climatiques régionaux.

## 2. Objectifs

**Le projet CORDEX a pour objectif d'élaborer des scénarios régionaux de changement climatique qui seront utilisés dans le cadre d'études d'impact et d'adaptation.** Il permettra de développer un cadre afin d'évaluer et d'améliorer les techniques de réduction d'échelle utilisées pour réduire l'échelle des projections climatiques mondiales. Le projet favorisera une collaboration internationale dans le but de produire des informations optimisées et haute résolution sur le changement climatique basées sur des techniques de réduction d'échelle à modèles multiples provenant de nombreuses régions du monde. Les résultats seront utilisés comme données d'entrée pour les études d'impact et d'adaptation et pour encourager une meilleure interaction et communication entre les personnes chargées de modéliser le climat mondial, les groupes travaillant à la réduction d'échelle et les utilisateurs finaux dans le but de faciliter les études d'impact et d'adaptation.

## 3. Projets connexes

Une forte collaboration est attendue en région Méditerranée entre les projets CLIM-RUN et CORDEX : Le projet CLIM-RUN contribuera au projet CORDEX grâce à la mise en place d'une initiative MED-CORDEX pour la Méditerranée. MED-CORDEX est une action collaborative menée par les programmes CORDEX et HYMEX : Hydrological cycle in the Mediterranean Experiment (Expérience sur le cycle hydrologique méditerranéen). Cette action s'appuiera sur les modèles climatiques et atmosphériques régionaux et sur les systèmes couplés régionaux.

21 au 26 mars 2011 : Conférence internationale sur CORDEX :

[http://wcrp.ipsl.jussieu.fr/RCD\\_Projects/CORDEX/CordexConf\\_Announcement.pdf](http://wcrp.ipsl.jussieu.fr/RCD_Projects/CORDEX/CordexConf_Announcement.pdf)

# HYMEX : Hydrological cycle in the Mediterranean Experiment

(Expérience sur le cycle hydrologique méditerranéen)

<http://www.hymex.org/>

## 1. Organisation

HyMex est l'un des sept programmes thématiques du programme MISTRALS<sup>6</sup> (*Mediterranean Integrated Studies at Regional And Local Scales* [Études intégrées méditerranéennes à l'échelle régionale et locale]), un « chantier » décennal d'observations systématiques et de recherches dédié à la compréhension du fonctionnement environnemental du Bassin Méditerranéen sous la pression du changement global.

## 2. Objectifs

Dans le cadre du programme MISTRALS, HyMex a pour objectif de 1) **mieux comprendre le cycle de l'eau**, en particulier les événements climatiques extrêmes, en contrôlant et en modélisant le système couplé méditerranéen atmosphère-terre-océan et ses caractéristiques sur une période de 10 ans (2010-2020) dans un contexte de changement mondial, 2) **évaluer la vulnérabilité socio-économique aux événements climatiques extrêmes ainsi que la capacité d'adaptation.**

---

<sup>6</sup><http://mistrals.insu.cnrs.fr/spip/documents/generalites/depliantMISTRALS.pdf>  
[http://www.hymex.org/global/documents/june\\_2010/Presentations/THU-afternoon/Mistrals.pdf](http://www.hymex.org/global/documents/june_2010/Presentations/THU-afternoon/Mistrals.pdf)

# HIPOCAS : Hindcast of Dynamic Processes of the Ocean and Coastal Areas of Europe

(Simulation rétrospective de la dynamique des vagues des océans et des zones côtières)

<http://www.mar.ist.utl.pt/hipocas/overview.asp>

Le projet HIPOCAS a été créé dans le but de générer des simulations rétrospectives haute résolution et homogènes sur 4 décennies des vagues et du niveau de la mer, avec des résolutions horizontales permettant de représenter au moins les formes importantes du littoral et la bathymétrie. Il s'agit d'une nouvelle analyse à échelle réduite des domaines météorologiques et océanographiques.

## 1. Projets connexes

Les données du projet HIPOCAS sont utilisées par les projets **VANIMEDAT** et **VANIMEDAT-2** : Variabilité décennale et interdécennale du niveau de la mer en Méditerranée et dans la région Nord-est de l'Atlantique.

# COMBINE : Comprehensive Modeling Of The Earth System For Better Climate Prediction And Projection

(Modélisation exhaustive du système terrestre pour une meilleure prédiction et projection du climat)

<http://www.combine-project.eu/>

Pour plus d'informations : <http://ec.europa.eu/research/environment/pdf/cop-15.pdf>

2009-2013

## 1. Organisation

Le projet COMBINE est un projet collaboratif qui fait partie du 7<sup>e</sup> Programme-cadre de la Commission européenne.

## 2. Objectifs

Le projet COMBINE regroupe plusieurs groupes de chercheurs afin de perfectionner les modèles du système terrestre<sup>7</sup>, d'obtenir des projections climatiques plus précises, de réduire les incertitudes en matière de prédiction et de changement climatiques au cours des prochaines décennies, de mieux évaluer les changements du système climatique physique ainsi que leur impact socio-économique.

Dans le cadre du 8<sup>e</sup> lot « Impacts et scénarios », les retours régionaux intégrés dans les modèles du système terrestre ainsi que leur influence sur les impacts régionaux sont pris en compte dans la région climatique de l'est de la Méditerranée, avec un intérêt particulier pour la simulation de retours régionaux des aérosols, des nuages et des précipitations. Les échelles locales sont également prises en compte pour la Grèce et Chypre en appliquant d'autres techniques de réduction d'échelle.

## 3. Projets connexes

Ce projet permettra d'étayer les éléments scientifiques à l'origine des politiques environnementales de l'Union européenne utilisées pour les négociations climatiques. Il fournira également des données d'entrée pour le 5<sup>e</sup> Rapport d'évaluation du GIEC.

---

<sup>7</sup> Les modèles de système Terre sont des ensembles d'équations décrivant les processus survenant au sein et entre l'atmosphère, l'océan, la cryosphère et la biosphère terrestre et marine. Ces équations contiennent des informations sur les mécanismes chimiques, physiques et biologiques gouvernant les taux de variation des éléments du système Terre. Ces modèles peuvent être utilisés pour étudier le climat passé ou pour définir l'évolution du climat futur.

## Ensembles

[http://ensembles-eu.metoffice.com/docs/Ensembles\\_final\\_report\\_Nov09.pdf](http://ensembles-eu.metoffice.com/docs/Ensembles_final_report_Nov09.pdf)

Pour plus d'informations : <http://ec.europa.eu/research/environment/pdf/cop-15.pdf>

septembre 2004 - décembre 2009

### 1. Organisation

Le projet ENSEMBLES fait partie du 6<sup>e</sup> Programme-cadre de la Commission européenne, avec pour chef de file Met Office (service national britannique de météorologie) et appuyé par un consortium de 66 instituts répartis sur 20 pays. De plus, 30 autres organisations basées pour la plupart en Europe ont rejoint le projet comme membre affilié.

### 2. Objectifs

Le projet ENSEMBLES a été créé dans le but d'informer les chercheurs, les décideurs, les entreprises et le grand public en proposant des informations climatiques obtenues à l'aide des derniers outils en matière de modélisation et d'analyse du climat et des modèles informatiques de pointe qui sont utilisés pour générer des projections du changement climatique et de son impact sur l'environnement. Le projet a pour objectif de développer les **premiers jeux de données climatiques observationnelles haute résolution en Europe en vue de valider les prédictions d'ensemble**.

La force du projet ENSEMBLES réside dans sa capacité à pouvoir exploiter plusieurs modèles climatiques (« ensembles »), une méthode permettant d'améliorer la précision et la fiabilité des prédictions. Pour la première fois, un système de prévision commun (« ensemble ») sera développé en vue d'une utilisation sur plusieurs échelles de temps (saison, décennie, période plus longue) et territoriales (mondial, régional, local). Ce système de modélisation permettra de générer des scénarios intégrés du changement climatique futur, y compris les scénarios non-interventionnistes et de stabilisation (le scénario de stabilisation développé dans le cadre du projet ENSEMBLE est le premier du genre à exploiter les modèles climatiques mondiaux). Le projet propose au final une gamme de prédictions qui sont ensuite évaluées pour savoir quels sont les scénarios les plus probables. Ces prédictions permettront aux décideurs, à tous niveaux, de choisir les stratégies futures pour faire face au changement climatique.

# PRECIS: Providing REgional Climates for Impact Studies

(Proposer des climats régionaux pour les études d'impact)

<http://www.metoffice.gov.uk/precis/>

## 1. Organisation

Ce modèle a été élaboré au centre Hadley du MET Office au Royaume-Uni (<http://www.metoffice.gov.uk/climatechange/science/hadleycentre/>).

Ce projet est soutenu au Royaume-Uni par le département de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales (DEFRA, Department for Environment, Food and Rural Affairs) et par le département du développement international (DFID, Department for International Development). Il bénéficie également du soutien du Fonds pour l'environnement mondial (ONU).

## 2. Objectifs

Le projet PRECIS est un système de modélisation climatique régional portable qui peut être installé sur un ordinateur personnel pour générer des scénarios détaillés de changement climatique pour n'importe quelle région du monde. Le manuel du projet PRECIS ([http://precis.metoffice.com/docs/PRECIS\\_Handbook.pdf](http://precis.metoffice.com/docs/PRECIS_Handbook.pdf)) explique comment générer des scénarios de changement climatique haute résolution à l'aide de ce modèle climatique régional.

# VANIMEDAT et VANIMEDAT-2: Decadal and interdecadal variability of sea level in the Mediterranean and Northeast Atlantic

(Variabilité décennale et interdécennale du niveau de la mer en Méditerranée et dans l'Atlantique du Nord-Est)

[http://www.pices.int/publications/presentations/Climate\\_Change\\_2008/Climate\\_Change\\_2008\\_S3\\_1/S3\\_1\\_Gomis.pdf](http://www.pices.int/publications/presentations/Climate_Change_2008/Climate_Change_2008_S3_1/S3_1_Gomis.pdf)

<http://earth.esa.int/goce06/GOCEabstractbook3.pdf>

## 1. Organisation

VANIMEDAT est un projet financé par le Programme scientifique marin espagnol.

## 2. Objectifs

Le projet VANIMEDAT a plusieurs objectifs :

**déterminer la variabilité spatiale et temporelle du niveau de la mer lors des dernières décennies**, avec un intérêt tout particulier pour la cohérence du niveau entre les observations effectuées sur les côtes (relevés du marégraphe) et en mer libre (altimétrie).

**quantifier, au niveau régional, la contribution des différents mécanismes participant à la variabilité du niveau de la mer**, à l'aide de modèles numériques.

VANIMEDAT-2 s'intéresse particulièrement aux **scénarios maritimes futurs** pour le XXI<sup>e</sup> siècle car les modèles mondiaux utilisés par le GIEC ont une faible résolution spatiale et ne sont pas adaptés à la région Méditerranée. En plus du niveau de la mer, d'autres variables, comme la température, la salinité et les courants, sont étudiées dans le cadre du projet VANIMEDAT-2 afin d'élargir le périmètre de VANIMEDAT.

## 3. Méthodologie

VANIMEDAT s'appuiera sur les relevés de marégraphe, les données optimisées d'altimétrie et les données issues du projet HIPOCAS : Simulation rétrospective de la dynamique des vagues des océans et des zones côtières, pour déterminer la variabilité du niveau de la mer. Pour quantifier la contribution des différents mécanismes participant à la variabilité du niveau de la mer, les résultats des modèles numériques seront utilisés pour 1) quantifier l'effet de la pression atmosphérique et de la force des vents sur le niveau de la mer à partir de l'analyse des résiduels du niveau de la mer issus du modèle HAMSOM<sup>8</sup>, 2) quantifier la contribution du composant stérique issus des résultats d'un modèle barocline 3D forcé par les flux thermiques HIPOCAS et 3) estimer l'augmentation de la masse des océans en calculant la différence entre le niveau global de la mer et les deux contributions déterminées précédemment.

VANIMEDAT-2 basera ses prochains scénarios marins sur deux types de simulations numériques :

- le modèle régional barocline<sup>9</sup> développé dans le cadre du projet VANIMEDAT et utilisé pour obtenir des champs de données de température, de salinité et de niveau de mer ainsi que tous les autres paramètres prévus ou estimés par le modèle. Le modèle utilisé par VANIMEDAT en mode simulation rétrospective pour simuler les quatre dernières décennies du XX<sup>e</sup> siècle doit être adapté pour le projet VANIMEDAT-2 afin de projeter de futurs scénarios.
- le modèle barotrope utilisé pour isoler le forçage mécanique (effet de la pression atmosphérique et du vent). Dans ce cas, le projet s'intéresse exclusivement au niveau de la mer et plus particulièrement à la détermination de valeurs extrêmes à long terme pour le XXI<sup>e</sup> siècle.

---

<sup>8</sup> HAMBURG Shelf-Ocean-Model : <http://www.ifm.zmaw.de/forschung/modelle/hamsom/>

<sup>9</sup> Les modèles baroclines sont des modèles dynamiques formulés dans l'hypothèse où le vent peut varier selon sa hauteur. Par conséquent, ces modèles doivent prendre en compte différents niveaux, contrairement aux modèles barotropes, qui sont des modèles à un seul niveau, formulés dans l'hypothèse où la structure atmosphérique ne varie pas selon la hauteur.



# PESETA : Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on bottom-up Analysis

(Projection de l'impact économique du changement climatique sur les secteurs de l'Union européenne à partir d'une analyse type approche ascendante)

<http://peseta.jrc.ec.europa.eu/index.html>

<http://peseta.jrc.ec.europa.eu/docs/Costalareas.html>

## 1. Organisation

Le projet PESETA est coordonné par l'unité « Economics of Climate Change, Energy and Transport » du Centre commun de recherche et de l'Institut de prospective technologique<sup>10</sup>. Plusieurs instituts de recherche sont impliqués dans ce projet, dont le Centre commun de recherche/Institut pour l'environnement et le développement durable<sup>11</sup>, l'université ICIS-Maastricht<sup>12</sup>, AEA Technology<sup>13</sup>, Metroeconomica<sup>14</sup>, l'université de Southampton, FEEM et l'université polytechnique de Madrid. Le centre Rossby<sup>15</sup> a fourni les données climatiques issues de son scénario transitoire.

## 2. Objectifs

Le projet a pour objectif de réaliser des évaluations plurisectorielles des impacts du changement climatique en Europe sur les périodes 2011-2040 et 2071-2100.

PESETA étudie les impacts du changement climatique dans différents secteurs : systèmes côtiers, santé des populations, agriculture, tourisme et inondations. Pour chacun de ces secteurs, une étude sectorielle est réalisée par les partenaires du projet. PESETA propose une indication utile de l'impact économique du changement climatique en Europe. Cette estimation est basée sur l'évaluation de l'impact physique et sur des scénarios climatiques haute résolution à la pointe de la technologie.

## 3. Projets connexes

Le projet PESETA bénéficie de l'apport d'anciens projets de recherche qui ont permis de développer des capacités de modélisation des impacts (par exemple **DINAS-COAST** : Évaluation dynamique et interactive de la vulnérabilité régionale, nationale et mondiale des zones côtières face à l'élévation du niveau de la mer) et scénarios climatiques haute résolution pour l'Europe (**PRUDENCE** : Prédiction des scénarios et incertitudes régionaux afin de définir les risques et effets relatifs aux changements climatiques).

---

<sup>10</sup> Centre commun de recherche de la Commission européenne – Institut de prospective technologique

<sup>11</sup> Centre commun de recherche de la Commission européenne – Institut de l'environnement et du développement durable

<sup>12</sup> *International Centre for Integrated assessment and Sustainable development* (Centre international d'études intégrées et de développement durable)

<sup>13</sup> Société de conseil dans le domaine des changements climatiques, de l'énergie et de l'environnement faisant partie de l'Autorité britannique de l'énergie

<sup>14</sup> Groupe de conseil spécialisé dans l'analyse économique et réglementaire des questions environnementales, d'utilisation des ressources et de développement durable.

<sup>15</sup> Unité de recherche de modélisation du climat de l'Institut météorologique et hydrologique suédois

# PRUDENCE : Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change risks and Effects

(Prédiction des scénarios et incertitudes régionaux afin de définir les risques et effets relatifs aux changements climatiques)

<http://prudence.dmi.dk/>

## 1. Objectifs

Le projet PRUDENCE est un projet de recherche européen. Ses objectifs sont les suivants :

- étudier et réduire les anomalies de résolution au niveau des projections régionales ;
- quantifier les incertitudes concernant les prédictions des climats futurs et leurs impacts, en utilisant toute une gamme de modèles climatiques et de modèles d'impacts et en expertisant les résultats issus de ces modèles ;
- interpréter les résultats en matière de politiques européennes afin d'adapter ou de réduire les conséquences du changement climatique.

Pour répondre à ces défis, le projet PRUDENCE utilise des modèles climatiques haute résolution de pointe, coordonne les objectifs du projet pour étudier les incertitudes critiques et **fait appel à des modèles d'impacts et des méthodes d'évaluation des impacts pour établir un lien entre la production de données climatiques et leur application possible** et ainsi mieux répondre aux besoins socio-économiques en Europe.

PRUDENCE proposera une série de scénarios de changement climatiques haute résolution pour la période 2071-2100 en Europe ainsi qu'une évaluation quantitative des risques associés aux conditions météorologiques et climatiques régionales dans différentes régions d'Europe par le biais d'estimations des futurs changements en matière d'événements extrêmes (inondations, vents de tempête) et en fournissant une solide estimation de la probabilité et de l'ampleur de ces changements.

# DINAS-COAST : Dynamic and Interactive Assessment of National, regional and Global Vulnerability of Coastal Zones to SLR

(Évaluation dynamique et interactive de la vulnérabilité régionale, nationale et mondiale des zones côtières face à l'élévation du niveau de la mer)

Hinkel J. & Klein R.J.T., 2009. Intégration des connaissances en vue de l'évaluation de vulnérabilité face à l'élévation du niveau de la mer : développement de l'outil DIVA

<http://www.pik-potsdam.de/dinas-coast/>

[http://www.ukcip.org.uk/index.php?option=com\\_content&task=view&id=435](http://www.ukcip.org.uk/index.php?option=com_content&task=view&id=435)

## 1. Organisation

Le projet DINAS-COAST est financé par l'Union européenne et coordonné par l'Institut de Postdam pour la recherche sur les impacts climatiques en Allemagne. Les partenaires suivants sont également impliqués dans le projet : Centre de recherche sur les risques de crues, université de Middlesex (Royaume-Uni), Delft Hydraulics (Pays-Bas), Unité de recherche sur le développement durable et le changement mondial au centre de recherches sur le milieu marin et le climat, université de Hambourg (Allemagne), Institut pour les études environnementales, université libre d'Amsterdam (Pays-Bas).

## 2. Objectifs

Le projet a pour objectif d'étudier les limitations des évaluations de vulnérabilité mondiales, les enjeux associés à l'intégration des connaissances et des données et l'accessibilité aux utilisateurs finaux. Le projet vise à intégrer des scénarios plus réalistes aux évaluations en représentant les interactions dynamiques entre les sous-systèmes naturels et sociaux du littoral. Il rendra également le modèle climatique disponible à un large public. Les utilisateurs finaux potentiels seront les négociateurs climatiques, les organisations participant à la réduction des risques et à l'adaptation au changement climatique, les personnes chargées de la gestion intégrée des zones côtières et la communauté scientifique d'évaluation intégrée.

## 3. Méthodologie

Cette démarche a été utilisée pour créer l'outil DIVA (Dynamic and Interactive Vulnerability Assessment, Évaluation dynamique et interactive de la vulnérabilité). Cet outil a été développé pour obtenir de nouvelles informations concernant la vulnérabilité des côtes au niveau infranational, national et international. Il permet de proposer des informations quantitatives concernant plusieurs indicateurs d'impact et d'adaptation en zone côtière. Ces informations sont issues de l'évaluation du développement socio-économique et des conséquences biophysiques et socio-économiques de l'élévation de la mer, de la prise en compte de l'érosion et des inondations des côtes, des changements dans les zones humides, de l'augmentation de la salinité dans les deltas et de l'adaptation (construction de digues et remblayage de plages).

Les informations ainsi obtenues permettent aux utilisateurs de 1) découvrir les effets du changement climatique sur l'environnement et les populations en zone côtière, 2) découvrir les coûts et les avantages des mesures d'adaptation des côtes, 3) définir les priorités d'une coopération internationale en matière de changement climatique et de développement et 4) utiliser les résultats pour d'autres analyses scientifiques et politiques.

L'outil DIVA comprend 4 composants :

- une **base de données DIVA** détaillée composée de données biophysiques et socio-économiques concernant les zones côtières
- des scénarios d'élévation du niveau de la mer et socio-économiques au niveau régional et mondial jusqu'en 2100

- un modèle intégré composé de modules communicants qui permettent d'évaluer les impacts biophysiques et socio-économiques ainsi que les effets et les coûts potentiels de l'adaptation
- une interface utilisateur graphique permettant de choisir les données et les scénarios, de lancer les simulations de modélisation et d'analyser les résultats.

La base de données **DIVA** a été mise au point pour proposer des données d'entrée à l'outil DIVA car aucune base de données n'était compatible avec cet outil. Elle permet de fusionner plusieurs types de données issues de nombreuses sources pour créer une source d'information homogène et cohérente sur les paramètres physiques et socio-économiques des zones côtières de la planète.

La base de données comporte des informations concernant 80 paramètres biophysiques et socio-économiques des zones côtières de la planète. Les scénarios utilisés dans le modèle contiennent des données concernant l'élévation du niveau de la mer, les changements d'affectation des terres, le développement socio-économique (croissance démographique et économique). Toutes ces données sont issues des scénarios RSSE du GIEC. Les scénarios d'élévation du niveau de la mer ont été élaborés à l'aide du modèle climatique CLIMBER-2 (complexité intermédiaire) développé par l'Institut de Postdam pour la recherche des effets du climat (Allemagne).

Pour chaque scénario RSSE, six scénarios différents d'élévation du niveau de la mer ont été développés en prenant en compte 3 sensibilités climatiques différentes et une élévation du niveau de la mer uniforme et régionalisée. Le modèle calcule les impacts de l'élévation du niveau de la mer sur les systèmes naturels et humains ainsi que les effets de l'adaptation humaine sur ces impacts.

L'interface utilisateur graphique de l'outil DIVA permet à l'utilisateur de choisir les scénarios et les stratégies d'adaptation, de lancer le modèle, d'analyser et de comparer les résultats en fonction de la région, de la période, du scénario, de la stratégie d'adaptation et du coût.

Avec les scénarios d'élévation relative du niveau de la mer comme données d'entrée, 4 types d'impacts biophysiques sont évalués : pertes de terres, inondations, augmentation de la salinité dans les deltas et les estuaires, changements dans les zones humides. DIVA permet également d'évaluer les conséquences socio-économiques de ces impacts physiques en prenant en compte les scénarios socio-économiques. Les conséquences et les impacts socio-économiques sont évalués à l'aide de 3 indicateurs : population vivant en plaine inondable en zone côtière, population effectivement touchée par les inondations et mouvements induits de populations. Les conséquences économiques sont exprimées en coûts de dommages (valorisation des impacts biophysiques et sociaux) et en coûts d'adaptation (remblayage des plages et des zones humides, construction de digues). L'utilisateur peut choisir trois stratégies d'adaptation différentes : 'aucune adaptation', protection 'constante' (digues) ou 'complète' (remblayage des plages et des zones humides) et 'adaptation économique'

## 4. Projets connexes

L'outil DIVA a déjà contribué à un rapport de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) traitant des possibilités d'adaptation des zones côtières (Nicholls, 2007). Il est utilisé dans le cadre de plusieurs projets financés par l'UE, comme par exemple PESETA, BRANCH, ADAM et CLIMATECOST.

## Bases de données

### 1. PSMSL : *Permanent Service for Mean Sea Level* (Service permanent pour le niveau moyen de la mer)

<http://www.psmsl.org/>

Le jeu de données du Service permanent pour le niveau moyen de la mer (PSMSL) est la principale source d'information sur les changements à long terme du niveau mondial de la mer au cours des deux siècles derniers. Créé en 1933, le service est chargé de la collecte, la publication, l'analyse et l'interprétation des données sur le niveau de la mer issues du réseau mondial des marégraphes. Il est implanté à Liverpool au Centre national d'océanographie (NOC), qui fait partie du *Natural Environment Research Council* du Royaume-Uni (NERC).

Ses activités principales comprennent : 1) la diffusion de jeux de données sur le niveau moyen de la mer et en mode différé aux utilisateurs en ligne, ainsi que des informations auxiliaires, 2) le développement d'informations de formation et l'organisation de cours de formation pour les opérateurs des marégraphes et les utilisateurs de leurs jeux de données, 3) la réponse aux demandes d'information provenant des agences nationales de marégraphie, des décideurs (autorités locales, enquêtes parlementaires), des médias et du public.

#### 1.1. Programmes connexes

Les données ont été utilisées de manière intensive dans des études comme celles du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). En plus de maintenir la banque de données mondiale sur le niveau moyen de la mer et d'agir comme Archive de données GLOSS conjointement au Centre britannique de données océanographiques, PSMSL fournit des services et des recommandations à la communauté internationale en charge du niveau des mers.

### 2. GLOSS : *Permanent Service for Mean Sea Level* (Système mondial d'observation du niveau de la mer)

<http://www.gloss-sealevel.org/>

Le Système mondial d'observation du niveau de la mer (GLOSS) est un programme international mené par la Commission technique mixte OMM/COI d'océanographie et de météorologie maritime (CMOM) de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et de la Commission océanographique intergouvernementale (COI). Il vise à établir des réseaux mondiaux et régionaux du niveau des mers de grande qualité pouvant être appliqués à la recherche sur le climat, l'océanographie et le niveau de la mer. Ce programme s'intitule GLOSS car il fournit des données pour évaluer le « Niveau mondial de la surface de la mer » (*Global Level of the Sea Surface*).

La principale composante du GLOSS est le « Réseau mondial principal » (« Global Core Network », GCN) de 290 stations du niveau des mers dans le monde pour le contrôle à long terme des changements climatiques et le contrôle océanographique du niveau des mers. Le Réseau principal est conçu pour fournir un échantillon à peu près homogène des variations du niveau mondial de la mer. Une autre composante est l'ensemble de sites de marégraphie pour les Tendances à long terme (LTT) GLOSS (certains, mais pas tous, font partie du GCN) permettant de suivre les tendances et accélérations à long terme du niveau mondial de la mer. Ces sites recevront en priorité les installations de contrôle par GPS (Global Positioning System) des mouvements de terrain verticaux, et leurs données contribueront à des études à long terme sur les changements climatiques comme celles du GIEC.

Le Guide des stations GLOSS a été créé pour fournir de plus amples informations sur chacun des marégraphes du réseau principal GLOSS : [http://www.gloss-sealevel.org/station\\_handbook/](http://www.gloss-sealevel.org/station_handbook/).

Ce Guide inclut des références aux pays et organisations ayant rendu disponibles leurs données de niveau de la mer (valeurs par heure). Des graphiques du niveau moyen annuel de la mer sont également disponibles pour la majorité des sites et des cartes du site sont fournies pour bon nombre de stations. Les données des stations GLOSS sont utilisées par de nombreux programmes et centres de données sur le niveau de la mer.

## 2.1. Programmes connexes

GLOSS a été initialement proposé pour améliorer la quantité et la qualité des données sur le Niveau moyen de la mer fournies au Service permanent pour le niveau moyen de la mer (PSMSL), et GLOSS continue à jouer ce rôle.

## 3. MedGLOSS : Mediterranean Network for Systematic Sea-Level Monitoring in the Mediterranean and Black Seas - regional subsystem of GLOSS

(Réseau méditerranéen de contrôle systématique du niveau de la mer en Méditerranée et dans la mer Noire [sous-système régional de GLOSS])

<http://medgloss.ocean.org.il/>

<http://www.ciesm.org/marine/programs/medgloss.htm>

MedGLOSS est un sous-système du réseau GLOSS. Ce programme de réseau de contrôle du niveau de la mer en Méditerranée et dans la mer Noire a été créé conjointement par le CIESM et le COI/UNESCO in 1997 en réponse aux prévisions de changements climatiques mondiaux et d'élévation du niveau des mers.

Les principaux objectifs de MedGLOSS sont de : 1) détecter les taux d'accélération et les tendances des changements relatifs et absolus du niveau régional de la mer à long terme, 2) déterminer les mouvements des plaques tectoniques affectant ces changements, par la création d'un réseau densifié de sous-systèmes régionaux GLOSS pour le contrôle à long terme du niveau de la mer en Méditerranée et dans la mer Noire composé de stations de contrôle du niveau de la mer déjà actives dans GLOSS, renforcées par des stations opérationnelles du niveau de la mer supplémentaires implantées dans plusieurs pays côtiers de la mer Méditerranée et de la mer Noire, ainsi que par de nouvelles stations du niveau de la mer implantées sur les côtes des pays souhaitant rejoindre MedGLOSS, 3) faciliter la réalisation d'études régionales sur l'élévation du niveau de la mer, l'échange d'eau et les mouvements tectoniques en fournissant des données standardisées et contrôlées de grande qualité, collectées par le réseau et 4) fournir assistance, sensibilisation et formation.

## 3.1. Programmes connexes

Depuis l'automne 2001, MedGLOSS travaille en étroite collaboration avec le Service européen du niveau de la mer (ESEAS), dont les objectifs sont très similaires.

## 4. European Sea-Level Service (ESEAS) (Service européen du niveau de la mer)

C'est la collaboration internationale d'organisations dans 23 pays qui a lancé le rassemblement des données et de la recherche en Europe, précédemment éparpillées. L'ESEAS se développe en une importante infrastructure de recherche pour tous les aspects associés au niveau de la mer, que ce soit dans le domaine de la recherche sur les changements climatiques, ou dans celui de la recherche maritime et sur les risques naturels.

- Jeu de données sur la bathymétrie et l'élévation mondiale (Source : NGDC)
- Amplitude des marées (Source : IGBP-LOICZ)

- Surrection/subsidence (Source : Peltier, 2000)
- Changement du niveau de la mer (Source : CLIMBER)

## 5. Base de données DIVA

Hinkel J. & Klein R.J.T., 2009. *Integrating knowledge to assess coastal vulnerability to sea-level rise: the development of the DIVA tool* (Intégration des connaissances en vue de l'évaluation de vulnérabilité face à l'élévation du niveau de la mer : le développement de l'outil DIVA)

Avagianou T.I., Vafeidis A.T. & Koukoulas S., 2008, *Assessing the vulnerability to Sea-Level Rise in the Mediterranean, using the DIVA tool* (Évaluation de la vulnérabilité à l'élévation du niveau de la mer en Méditerranée, à l'aide de l'outil DIVA) :

- [http://www.medclivar.eu/workshopdocs/presentations/Session5\\_Avagianou.pdf](http://www.medclivar.eu/workshopdocs/presentations/Session5_Avagianou.pdf)
- <http://www.diva-model.net/>
- <http://www.pik-potsdam.de/research/research-domains/transdisciplinary-concepts-and-methods/project-archive/favaia/diva>

Initialement développée au sein d'un Système d'information géographique, la base de données DIVA a été conçue dans le cadre du projet DINAS-COAST (Voir DINAS-COAST : Évaluation dynamique et interactive de la vulnérabilité régionale, nationale et mondiale des zones côtières face à l'élévation du niveau de la mer) pour inclure des données sur les caractéristiques physiques, écologiques et socio-économiques de la côte à diverses résolutions. Elle couvre l'ensemble des côtes mondiales, hormis l'Antarctique et contient des informations sur environ 80 paramètres biophysiques et socio-économiques des côtes mondiales.

Toutes les données font référence à des segments côtiers linéaires et sont exprimées comme des attributs de cinq principales caractéristiques géographiques : les segments côtiers, les unités administratives, les pays, les fleuves et les bassins de marée. Comme DINAS-COAST se concentre sur la vulnérabilité côtière, l'espace côtier, dans la base de données DIVA, a été structuré pour représenter la variabilité du littoral en matière de vulnérabilité. Ainsi, les segments côtiers représentent des unités assez homogènes en termes d'impact potentiel et de vulnérabilité à l'élévation du niveau de la mer. Les frontières des segments côtiers ont été décidées en fonction de différents paramètres physiques, administratifs et socio-économiques.

La base de données DIVA a une structure fondamentalement différente de celle des jeux de données communément utilisés, car elle a été conçue aux fins de l'évaluation de la vulnérabilité des côtes et en ce sens, elle vise à satisfaire pleinement les besoins en information et les priorités actuels des scientifiques côtiers travaillant dans ce domaine.



## Bibliographie

- Allix G., 2010, « L'évaluation en France, région par région, de l'impact du réchauffement climatique est une priorité », *Le Monde*, 16/06/2010
- Dasgupta S., Laplante B., Meisner C., Wheeler D. & Yan J., 2009, "The impact of sea level rise on developing countries: a comparative analysis", *Climate change*, 93, 379-388
- Dasgupta S., Laplante B., Meisner C., Wheeler D. & Yan J., 2007, "The impact of sea level rise on developing countries: a comparative analysis", World Bank policy research working paper 4136
- European Environment Agency – European Commission's Joint Research Center – World Health Organization, 2008, Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment, Office for Official Publications of the European Communities
- Fankhauser S., 1994, « Protection versus retreat : estimating the costs of sea-level rise », Center for Social and Economic Research on the Global Environment, Working paper GEC 94-02
- Hallegate S. & Przulski V., 2010, « Risques côtiers: les digues oui, mais pas seulement », *La Tribune*, 09/03/2010
- Hallegate S. (CIRED-Météo France), Magnan A., Garnaud B., Billé R. & Gemenne F. (IDDRI), 2009, "La Méditerranée au futur: des impacts du changement climatique aux enjeux de l'adaptation"
- Hallegate S., Somot S. & Nassopoulos H., 2008, IPEMED, "Région méditerranéenne et changement climatique: une nécessaire anticipation"
- Hallegate S., Hourcade J.-C. & Ambrosi P., 2007, "Using climate analogues for assessing climate change economic impacts in urban areas", *Climatic change*, 82, 47-60
- Hoozemans F.M.J., Marchand M. & Pennekamp H.A (DELFT HYDRAULICS), 1993, "Sea level rise: a global vulnerability assessment, vulnerability assessments for population, coastal wetlands and rice production on a global scale"
- Jeftic L., Milliman J.D. & Sestini G., 1992, "Climatic change and the Mediterranean: environmental and societal impacts of climatic change and sea-level rise in the Mediterranean region", United Nations Environment Programme
- Jeftic L., Keckes S. & Pernetta J.C., 1992, "Climatic change and the Mediterranean: environmental and societal impacts of climate change and sea-level rise in the Mediterranean region", vol. 2, United Nations Environment Programme
- Nicholls R.J. & Mimura N., 1998, "Regional issues raised by sea-level rise and their policy implications", *Climate Research*, 11, 5-18
- Rinaldo A., Nicotina L., Alessi Celegon E., Beraldin F., Botter G., Carniello L., Cecconi G., Defina A., Settin T., Uccelli A., D'Alpaos L. & Marani M., 2008, "Sea level rise, hydrologic runoff, and the flooding of Venice", *Water Resources Research*, Vol. 44
- Titus J.G., 1986, "The causes and effects of sea-level rise", in *Effects of changes in stratospheric ozone and global climate*, 6 (edited by J.G. Titus), pp. 219-248, U.S. Environmental Protection Agency
- Tol R.S.J., Bohn M., Downing T.E., Guillerminet M.-L., Hizsnyik E., Kasperson R., Lonsdale K., Mays C., Nicholls R.J., Olsthoorn A.A., Pfeifle G., Poumadere M., Toth F.L., Vafeidis A.T., Van Der Werff P.E. & Hakan Yetkiner I., 2006, "Adaptation to five metres of sea level rise", *Journal of risk research*, vol. 9, N°5, 467-482

### **Internet**

Climate changes (working papers on the economics of climate change)

<http://www.economicclimatechange.com/search/label/Sea%20Level%20Rise>

European Research Framework Programme – Research on Climate Change:

<http://ec.europa.eu/research/environment/pdf/cop-15.pdf>

[http://ec.europa.eu/research/environment/index\\_en.cfm?pg=projects&area=climate#fp6subarea5](http://ec.europa.eu/research/environment/index_en.cfm?pg=projects&area=climate#fp6subarea5)