



CHANGEMENT CLIMATIQUE ET ENERGIE EN MEDITERRANEE

SYNTHESE DE L'ETUDE



Plan Bleu

Centre d'Activités Régionales

Sophia Antipolis

Juillet 2008

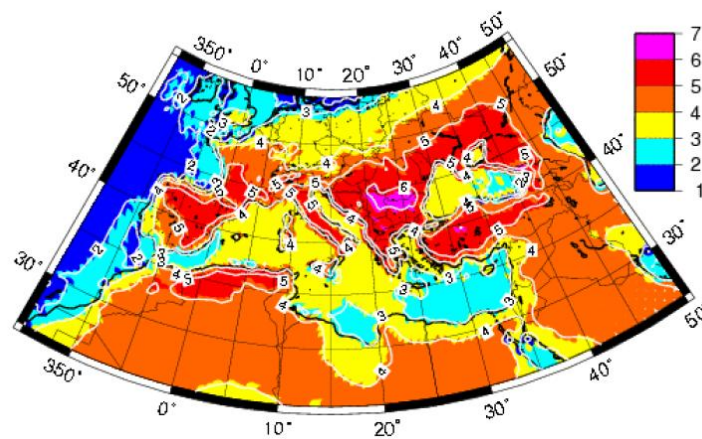
La Méditerranée : un « hot spot » du changement climatique

Depuis 1970, le Sud-ouest de l'Europe (péninsule ibérique, sud de la France) a connu un réchauffement de près de 2°C (GIEC 2007). Ce réchauffement est également perceptible au nord de l'Afrique même s'il est plus difficilement quantifiable du fait d'un réseau d'observations moins complet.

Pour la région Méditerranée, les spécialistes du climat anticipent au cours du 21^{ème} siècle :

- Une augmentation de la température de l'air de 2,2 C° à 5,1 C° pour les pays de l'Europe du Sud et de la région méditerranéenne sur la période 2080 – 2099 par rapport à la période 1980 – 1999 (GIEC 2007, scénario A1B).
- Une baisse sensible de la pluviométrie, comprise entre -4 et -27 % pour les pays de l'Europe du Sud et de la région méditerranéenne (alors que les pays du Nord de l'Europe connaîtront une hausse comprise entre 0 et 16 %) (GIEC 2007, scénario A1B).
- Une augmentation des périodes de sécheresse se traduisant par une fréquence élevée des jours au cours desquels la température dépasserait 30 °C (Giannakopoulos et al. 2005). Les événements extrêmes de type vagues de chaleur, sécheresses ou inondations pourraient être plus fréquents et violents.
- Une hausse du niveau de la mer qui, selon quelques études, pourrait être de l'ordre de 35 cm d'ici la fin du siècle.

Variations moyennes des températures de l'air en été (°C) - 2070-2099 vs. 1961-1990



Source : Somot et al. 2007

Les impacts du changement climatique sur l'environnement méditerranéen concerneront particulièrement :

- L'eau, via une modification de son cycle du fait de la hausse de l'évaporation et de la diminution des précipitations. Cette question de l'eau sera centrale dans la problématique du développement durable dans la région ;
- Les sols, à travers l'accélération des phénomènes de désertification d'ores et déjà existants ;
- La biodiversité terrestre et marine (animale et végétale), via un déplacement vers le Nord et en altitude de certaines espèces, l'extinction des espèces moins mobiles ou plus sensibles au climat et l'apparition de nouvelles espèces ;
- Les forêts, à travers une hausse du risque d'incendie et des risques parasitaires.

Ces impacts amplifieront les pressions déjà existantes sur l'environnement naturel liées aux activités humaines.

Le changement climatique aura notamment des effets sur : L'agriculture et la pêche (diminution des rendements), l'attractivité **touristique** (vagues de chaleur, raréfaction de l'eau), **les zones côtières et les infrastructures** (expositions importantes à l'action des vagues, tempêtes côtières et autres événements

météorologiques extrêmes, hausse du niveau de la mer), la **santé humaine** (vagues de chaleur), le secteur **énergétique** (alimentation en eau des centrales, hydro-électricité et consommation accrue).

Les zones méditerranéennes les plus vulnérables seront celles de l'Afrique du Nord voisines des zones désertiques, les grands deltas (ceux du Nil, du Pô et du Rhône notamment), les zones côtières (rive Nord comme rive Sud du bassin) ainsi que les zones à forte croissance démographique et socialement vulnérables (rive Sud et Est, villes denses et banlieues).

Les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM) apparaissent plus vulnérables au changement climatique que ceux de la rive Nord (PNM). En effet, ils sont d'une part, plus exposés à l'accélération de la désertification et de l'aridité des sols, à l'augmentation de la raréfaction des ressources en eau et, d'autre part, ils sont dotés de structures économiques qui dépendent plus fortement des ressources naturelles ainsi que de capacités techniques et financières plus limitées pour mettre en œuvre des options d'adaptation de grande ampleur.

Delta du Nil, impacts potentiels de la hausse du niveau de la Mer



Source : UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library.

Emissions de CO₂ non maîtrisées et scénario énergétique risqué

En 2000, 72% des émissions de gaz à effet de serre (GES) méditerranéennes étaient imputables au CO₂ lié à l'utilisation d'énergie ; 77% dans les PNM et 64% dans les PSEM.

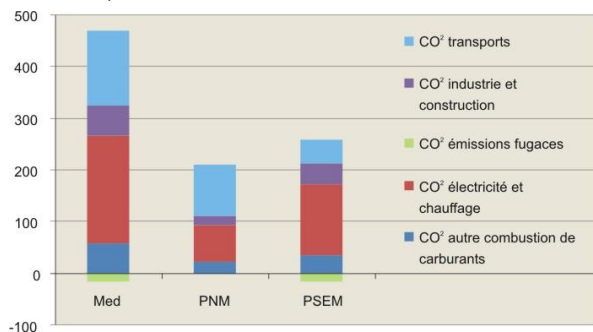
En 2025, les émissions de CO₂ issues de l'utilisation d'énergie seront deux fois plus élevées qu'en 1990 (OME).

La part des PSEM dans les émissions totales issues de la Méditerranée pourrait approcher 50% en 2025. En 2006, les pays de la rive Nord de la Méditerranée (PNM) ont émis environ les deux tiers des émissions de CO₂ issues de l'utilisation d'énergie de l'ensemble du bassin méditerranéen (OME).

Mais, la croissance des émissions de CO₂ apparaît beaucoup plus rapide dans les PSEM que dans les PNM. Les PNM ont, en effet, enregistré une augmentation de 18% entre 1990 et 2004. Les émissions des PSEM ont augmenté de 58% sur la même période. Ce rythme de croissance dépasse de vingt points le rythme mondial (WRI).

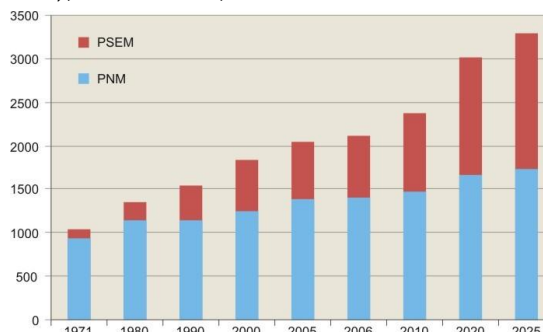
L'électricité et le chauffage représentent le premier contributeur à la hausse des émissions entre 1990 et 2004 dans les PSEM. Pour les PNM, c'est le secteur du transport.

Variation des émissions de CO₂ issues de l'utilisation d'énergie par secteur entre 1990 et 2004, Millions de t. CO₂



Source : Calculs Plan Bleu d'après données WRI.

Emissions de CO₂ issues de l'utilisation d'énergie et projections, (Millions de t. de CO₂), 1971-2025, scénario tendanciel



Source : OME.

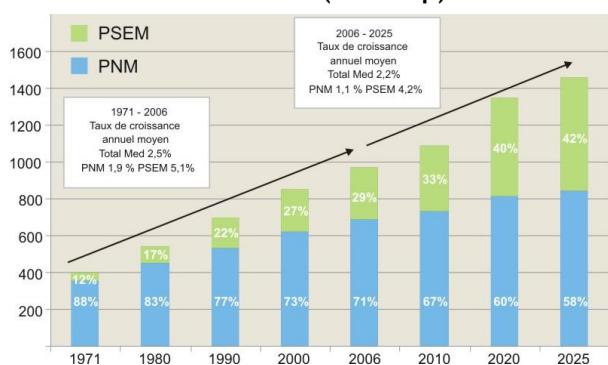
La mise à jour du scénario énergétique tendanciel de l'Observatoire Méditerranéen de l'Energie (OME, 2007), basé sur l'agrégation des évolutions estimées par les pays et les grandes compagnies énergétiques, montre que :

- En 2006, les énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) dominent l'approvisionnement énergétique à hauteur de 80% pour l'ensemble des pays méditerranéens et de 94% pour les seuls PSEM (75% pour les PNM). La consommation d'énergie primaire par habitant est 3,3 fois moins élevée dans les PSEM que dans les PNM.
- D'ici à 2025, le poids des énergies fossiles devrait se maintenir à des niveaux équivalents. La part du charbon (fortement émetteur de CO₂) résiste dans le mix énergétique en raison de son utilisation prévue pour la production d'électricité.
- La demande d'énergie primaire dans le bassin méditerranéen pourrait être multipliée par 1,5 entre 2006 et 2025 et par 2,2 dans les PSEM en plein développement et dont la population s'accroît sensiblement.
- La demande énergétique se caractérise par une croissance de la demande d'électricité beaucoup plus rapide que celle de l'énergie primaire ou de la population. Elle pourrait être multipliée par 2,6 entre 2006 et 2025 dans les PSEM, notamment du fait d'un triplement des consommations en Turquie, Tunisie et Algérie et un doublement en Egypte et au Maroc.

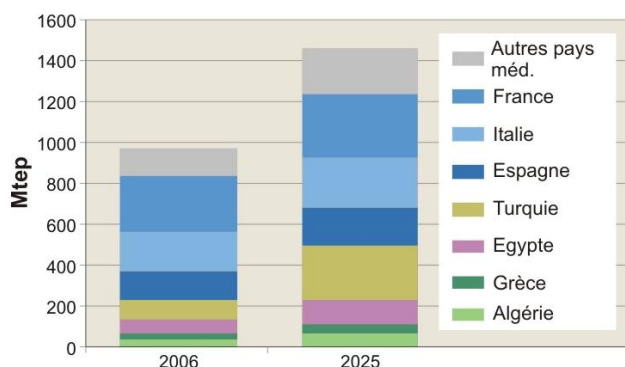
Quelles que soient les évolutions au niveau global, en Méditerranée, les tensions déjà existantes en matière énergétique risquent de s'accroître sensiblement si le scénario tendanciel se réalise, notamment à travers :

- Les émissions de CO₂ et une accentuation des pollutions atmosphériques locales ;
- Une dépendance énergétique accrue des pays importateurs, plus sensible pour les PSEM importateurs (passant de 77% en 2006 à 88% en 2025) que pour les PNM (passant de 68% à 73% sur la même période) ;
- Les risques sociaux et économiques liés à la hausse des coûts d'approvisionnement et ses répercussions sur la facture énergétique des pays, des ménages et des entreprises ;
- Les effets du changement climatique sur le système énergétique : via d'une part la production électrique et les infrastructures et d'autre part la croissance de la demande d'énergie.

Demande d'énergie primaire en Méditerranée : évolutions tendanciennes (en Mtep)



Principaux pays consommateurs d'énergie en Méditerranée



Source : Observatoire Méditerranéen de l'Energie

Investir aujourd'hui dans l'efficacité énergétique (EE) et les énergies renouvelables (ER) présente des avantages économiques réels à l'horizon 2015

Les simulations économiques entreprises montrent qu'un fort potentiel de gain économique réside du côté de la demande (simulation pour une amélioration de l'intensité énergétique de 10% en 10 ans), à travers des actions d'efficacité énergétique et qu'un effort, somme toute modeste en terme d'ER (porter la part du

solaire, éolien, géothermie à un peu plus de 1,1% de l'énergie primaire), permet tout de même un gain non négligeable.

Une extrapolation à l'ensemble des pays MEDA des résultats cumulés obtenus pour 3 pays (Maroc, Tunisie, Egypte) montre que le cumul des actions permettrait dès 2015 un bénéfice annuel d'environ 30 milliards de dollars avec un baril à 120\$ par rapport à une situation où la tendance actuelle perdure (jusqu'à 43 à 49 milliards de \$ avec un baril à 175\$). Environ 36 millions de tonnes équivalent pétrole (TEP) seraient économisées et des rejets de CO₂ en baisse de 130 millions de tonnes seraient observés.

Ce « coût de la non action » est équivalent au PIB 2005 de la Tunisie qui s'élevait à 28,7 milliards de dollars. La même année, les émissions de CO₂ en provenance de l'utilisation d'énergie étaient d'environ 20 millions de tonnes dans ce dernier pays.

Ce « coût de la non action » reste à comparer aux coûts des actions à mettre en place afin d'atteindre les objectifs d'amélioration de l'intensité énergétique et d'ER.

Les analyses nationales (Egypte et Tunisie) menées dans le cadre de ce rapport révèlent que :

- En Tunisie, le coût pour économiser l'équivalent d'une TEP grâce à la maîtrise de l'énergie est estimé à 40 euros.
- En Egypte, le coût pour économiser une TEP grâce aux énergies renouvelables (éolien) à un coût estimé à 50 euros ; pour économiser une TEP grâce à des actions d'efficacité énergétique, le coût est estimé entre 20 et 30 euros.
- Les investissements nécessaires pour renforcer la contribution des ER et de l'URE pourraient se monter, sur les périodes analysées (2008-2011 pour la Tunisie, 2008-2015 pour l'Egypte) à respectivement 10 et 13% des montants d'investissements prévus dans le secteur de l'énergie sur la même période et devraient être réalisés en plus de ces derniers.

Aux avantages purement économiques et financiers, il convient d'ajouter d'autres bénéfices potentiels en termes d'emplois et de développement (industrie et services) déjà observés, en particulier dans les pays qui mettent en place les formations professionnelles adaptées (Tunisie, Maroc). A cela il convient également d'ajouter le potentiel de gain financier qui serait rendu possible dans le cadre du Mécanisme de Développement Propre.

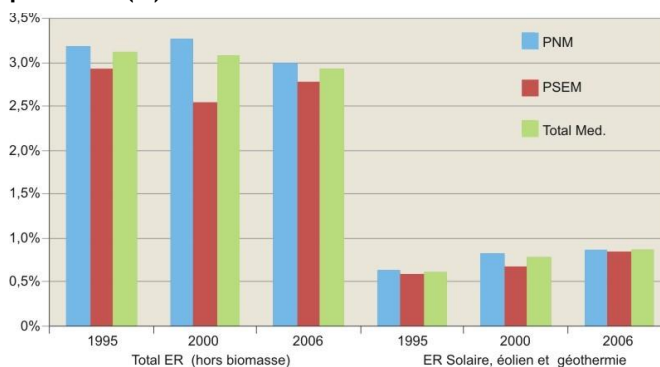
La prise de conscience est grandissante mais les avancées en terme d'EE et d'ER restent limitées

La prise de conscience de l'importance de desserrer les contraintes énergétiques et de l'évidence des liens entre environnement et développement en Méditerranée est grandissante.

Sur la rive Nord, dans l'Union européenne, l'adoption de mesures drastiques pour le développement de l'efficacité énergétique, des énergies renouvelables et la réduction des émissions de gaz à effet de serre en est l'illustration. Au niveau national, plusieurs PSEM s'orientent également vers une plus grande sobriété énergétique.

A l'échelle de la région, et au niveau politique, l'adoption en novembre 2005, de la «Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable» (SMDD) par les Parties contractantes à la Convention de Barcelone sur la protection du milieu marin et du littoral méditerranéen constitue un signal réel. Elle suggère, d'une part, une amélioration de l'intensité énergétique de 1 à 2% par an et, d'autre part, d'atteindre pour les ER 7% de la demande totale en énergie primaire en 2015.

Part des ER dans la consommation d'énergie primaire (%)



Source : Observatoire Méditerranéen de l'Énergie

En se référant aux objectifs d'ER et d'EE de la SMDD et au rapport publié par le Plan Bleu de 2005, on constate que :

- Dans les PSEM, sauf exception, les applications concrètes d'ER ont une ampleur grandissante mais qu'elles restent limitées. La part des ER (hydraulique, éolien, solaire, géothermie) dans la consommation d'énergie primaire est passée de 2,5% en 2000 à 2,8% en 2006, ce qui reste incompatible avec l'objectif de la SMDD de 7% en 2015.
- L'intensité énergétique dans l'ensemble des pays méditerranéens a progressé de 0,3% par an entre 1992 et 2003, ce qui est loin des objectifs de progression de 1 à 2% proposés par la SMDD. En outre, l'exploitation des gisements d'EE semble être « négligée » par rapport au développement des ER.

Un cadre institutionnel et réglementaire à finaliser et des barrières économiques et financières à lever

Les options de maîtrise de l'énergie apparaissent donc encore sous-exploitées; Pourtant, les nombreux projets réalisés et les expériences de quelques pays dans certaines filières précises (Tunisie, Maroc, Egypte, Israël par exemple), démontrent que les ER et l'EE sont des options crédibles, adaptées et avantageuses.

Le défi de la région reste la généralisation massive des expériences réussies, la création d'un marché méditerranéen des ER et de l'EE et l'orientation des investissements vers les ER et l'EE.

Les obstacles au niveau national identifiés dans ce rapport concernent :

- Les cadres institutionnels et légaux nécessaires au développement d'un réel marché de la maîtrise de l'énergie qui, malgré les progrès, sont encore souvent incomplets, peu visibles, et parfois instables ;
- Le manque d'informations sur l'importance des gains économiques et financiers possibles pour les investisseurs comme pour les consommateurs pour les actions d'efficacité énergétique ;
- Les barrières économiques : les subventions aux énergies fossiles dans de nombreux PSEM se traduisent par un prix à la consommation finale relativement bas ; en outre, une faible efficacité des incitations économiques et financières en faveur des ER et de l'EE est parfois observée.

Une volonté politique forte au niveau national est essentielle pour surmonter ces obstacles.

La coopération régionale et internationale a indéniablement une place importante à tenir, notamment en jouant un rôle de levier et en permettant un transfert de technologie et de savoir faire entre les rives Nord, où les technologies sont disponibles par exemple pour les ER, et la rive Sud qui bénéficie des conditions naturelles les plus favorables ou des gisements d'efficacité énergétiques importants. Dans le futur et sous condition que les cadres légaux entre les pays de la région convergent, l'exportation d'électricité « verte » de la rive Sud vers la rive Nord, et plus largement l'Union européenne, pourrait devenir réalité, notamment à travers le développement de la filière solaire. Le Mécanisme de développement propre est également un outil à mieux mobiliser dans la région.

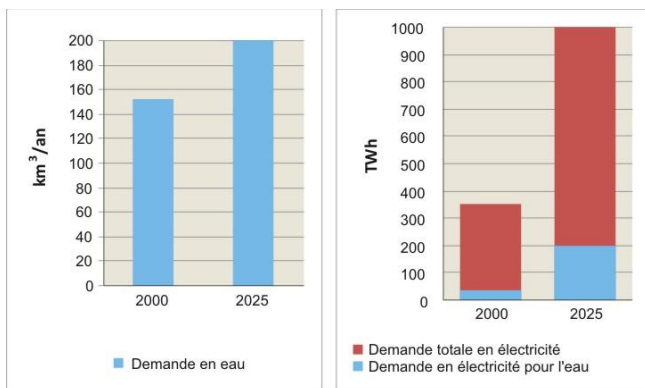
Il n'est plus possible de considérer le développement du système énergétique indépendamment des autres secteurs

Les mesures précédentes doivent, pour avoir des effets importants, être accompagnées d'évolutions dans plusieurs secteurs stratégiques pour lesquels l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables peuvent être considérées, à la fois, comme des mesures de réduction des émissions de CO₂ mais aussi comme des mesures d'adaptation au changement climatique.

Le rapport analyse les implications du changement climatique sur les relations entre l'énergie et l'eau, les espaces boisés, le tourisme et les espaces urbains.

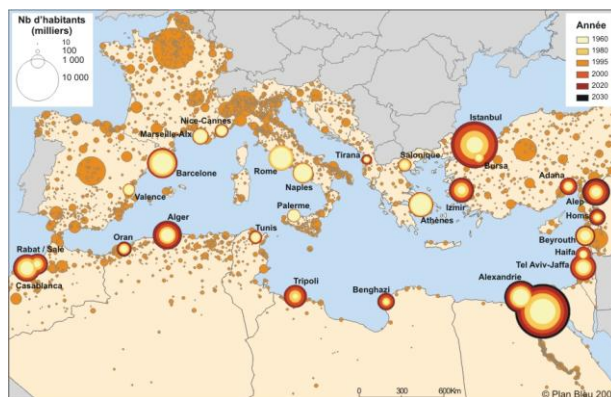
Ainsi, les besoins en électricité pour la production et la mobilisation de l'eau qui représentent actuellement environ 10 % de la demande d'électricité des PSEM, pourraient atteindre 20% à l'horizon 2025. Cette tendance pourrait-être infléchi en premier lieu par la mise en place de politiques d'utilisation rationnelle de l'eau, et en second lieu par l'utilisation des ER et des technologies les plus efficaces en énergie pour la mobilisation de l'eau non conventionnelle.

Demande en eau et en électricité dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM), projection tendancielle 2025



Source : OME, Plan Bleu.

Evolution de quelques villes de pays méditerranéens - Projections à 2030



Source : Plan Bleu d'après Géopolis 1998, ONU, World Urbanization Prospects : The 2005 revision.

Etude réalisée sous la direction d'Henri-Luc THIBAUT, Directeur du Plan Bleu

Etude coordonnée par Stéphane QUEFELEC, responsable des activités énergie/climat, Plan Bleu.

Ont contribué à cette étude :

Yves TOURRE, Patrick VAN GRUNDERBEECK de Médias France; Houda ALLAL, Habib ELANDALOUSIE, Thomas NIESOR et Jean-Loup ROUYER de l'OME; Frédéric BLANC de l'Institut de la Méditerranée/FEMISE; Stéphane POUFFARY et Charlotte COLLEUX de l'ADEME, Cellule Expertise Internationale pour la Maîtrise de l'Energie; Rafik MISSAOÛI, Consultant -Tunisie; Nejb OSMAN de l'ANME-Tunisie; Rafik Y. GEORGY et Adel T. SOLIMAN consultants -Egypte; Henri BOYE, Elisabeth COUDERT, Céline GIMET, Silvia LARIA, Patrice MIRAN, Jean de MONTGOLFIER, Roméo PRENGERE, et Gaëlle THIVET, du Plan Bleu.

Ont participé au Comité de pilotage de cette étude :

Ms Anca-Diana BARBU, Programme Manager, Energy and environment, European Environment Agency; Mr Filippo GIORGI, The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics; Mr Magdi IBRAHIM, Coordinateur des programmes d'environnement et de développement durable ENDA Maghreb; Mr Antoine-Tristan MOCILNIKAR, Ministère de l'Environnement, du Développement et de l'Aménagement Durables (MEDAD/France), Mr Roberto VIGOTTI, Président du Comité « Energies renouvelables et développement durable » de l'OME.

