Programme
des Nations Unies
pour l'environnement

UNEP(OCA)/MED IG.1/Inf.9
8 septembre 1989

FRANCAIS
Original: ANGLAIS

PLAN D'ACTION POUR LA MEDITERRANEE

Sixième réunion ordinaire des Parties
contractantes à la Convention pour la
protection de la mer Méditerranée contre
la pollution et aux Protocoles y relatifs

Athènes, 3-6 octobre 1989

IMPLICATIONS DES MODIFICATIONS CLIMATIQUES DANS LA REGION MEDITERRANEENNE

P N U E
Athènes, 1989

TABLE DES MATIERES

		Page
1.	L'EFFET DE SERRE	1
2.	L'EFFET DE SERRE ET LES MODIFICATIONS CLIMATIQUES	1
2.1	Hausse de la température	1
2.2	Précipitations	2
2.3	Hausse du niveau des mers	3
3.	QUELQUES ACTIONS INTERNATIONALES RELATIVES A L'EFFET DE SERRE	5
4.	ACTIONS MENEES DANS LE CADRE DU PROGRAMME POUR LES MERS REGIONALES DU PNUE EN CE QUI CONCERNE L'EFFET DE SERRE	5
5.	IMPLICATIONS DES MODIFICATIONS CLIMATIQUES DANS LA REGION MEDITERRANEENNE	7
6.	EVALUATION DES IMPACTS DES MODIFICATIONS CLIMATIQUES SUR LE MILIEU COTIER MEDITERRANEEN	8
6.1.	Impacts sur les paramètres marins	8
6.2	Impacts sur la zone côtière	9
6.3	Impacts sur les pluies et les ressources en eau	10
6.4	Impacts sur les sols	11
6.5	Impacts sur les écosystèmes	12
6.6	Impacts sur l'agriculture et les pêches	13
6.7	Impacts sur les sociétés	14
7.	QUELQUES DONNEES DU PLAN BLEU ET DU PROGRAMME D'ACTIONS PRIORITAIRES RELATIVES AUX IMPLICATIONS DES MODIFICATIONS CLIMATIQUES EN MEDITERRANEE	17
7.1	Consommation d'énergie	17
7.2	Emission de CO_2 dans le Bassin méditerranéen	18
REFERENCES		21

ANNEXE I A. Décision de la quatorzième session du Conseil d'administration du PNUE sur "la modification du climat mondial" (Nairobi, 18 juin 1987)

B. Décision de la quinzième session du Conseil d'administration du PNUE sur "la modification du climat mondial" (Nairobi, 25 mai 1989)

ANNEXE II Déclaration de la Haye, 10 mars 1989

ANNEXE III Résolution du parlement européen sur les conséquences d'une hausse du niveau de la mer le long des côtes européennes, 26 mai 1989

ANNEXE IV Liste des communications présentées à la réunion de Split sur les modifications climatiques (3-8 octobre 1988)

ANNEXE V Consommation d'énergie en Méditerranée

ANNEXE VI Etudes sur les sources d'énergie renouvelables réalisées en 1986-1989

1. L'EFFET DE SERRE

L'effet de serre* est le problème environnemental le plus urgent qui se pose à l'humanité; ce problème comporte des enjeux scientifiques majeurs à travers toute une série de disciplines. Les modifications du climat mondial d'ici le milieu du XXIe siècle sont susceptibles d'être dominées par l'influence du réchauffement dû aux concentrations croissantes de gaz carbonique et d'autres gaz dans l'atmosphère. Ces gaz de serre, pris séparément ou dans leur ensemble, modifient l'équilibre radiatif de l'atmosphère en retenant davantage de chaleur à proximité de la surface du globe et en occasionnant une hausse de la température atmosphérique moyenne à ladite surface et, en conséquence, on peut considérer comme pratiquement certain un réchauffement substantiel du climat mondial.

Le réchauffement probable des climats au cours des prochaines décennies est une question préoccupante pour le monde et pour la Méditerranée. A la différence de la question de l'ozone, qui est relativement bien cernée et qui a donné lieu à des accords internationaux qui sont assez précis et échelonnés à court terme, la question du réchauffement des climats est plus difficile à maîtriser. Nombreuses sont les causes à l'origine du phénomène et le CO_2 n'est pas le seul gaz responsable même si, à l'heure actuelle, il intervient pour plus de 50% dans le phénomène de l'effet de serre: il convient de prendre en compte d'autres facteurs tels que les océans, la déforestation, le méthane, etc.

En dépit des incertitudes entourant les prédictions des modifications climatiques, les gaz de serre paraissent s'être accumulés dans l'atmosphère à un tel niveau que les modifications pourraient déjà être amorcées et leur poursuite être désormais inévitable.

La concentration du gaz carbonique dans l'atmosphère s'est accrue de 270-290 ppmv à 356 ppmv entre 1900 et 1985. Une part importante de cet accroissement, et notamment de celui de l'oxyde azoteux et des chlorofluorocarbones, est attribuée aux émissions industrielles.

2. L'EFFET DE SERRE ET LES MODIFICATIONS CLIMATIQUES

2.1. Hausse de la température

Le communauté scientifique s'accorde dans son ensemble pour admettre que, si la situation continue à évoluer au rythme actuel, on finira par assister à un doublement de la concentration des gaz de serre (par rapport à l'ère pré-industrielle) dans le courant du XXIe siècle et éventuellement dès l'an 2030. On prévoit que la hausse correspondante de la température mondiale se situerait entre 1,5 et 4° C et qu'elle deviendrait effective 2 à 3 décennies plus tard, compte tenu du décalage dans le temps de l'effet d'homogéinisation.

---

* Le gaz carbonique et d'autres gaz (méthane, oxyde azoteux, ozone, chlorofluorocarbones) laissent avant tout passer les radiations solaires à ondes courtes mais ils absorbent et émettent des radiations à ondes longues et sont aussi capables de retenir les radiations provenant de la surface de la Terre (l'effet de serre).

Depuis l'aube de la civilisation, voici 10.000 ans, la Terre n'a pas connu de réchauffement supérieur de 1° à la température actuelle, bien qu'on ait relevé des fluctuations locales ou régionales plus marquées (par exemple, au petit âge glaciaire). C'est seulement au cours des oscillations associées à la progression et au recul glaciaires du pléistocène que la température a enregistré des écarts de plus ou moins 5° C. Par conséquent, la modification de température prévue devrait avoir de profondes répercussions sur les écosystèmes, les ressources en eau et l'agriculture du globe.

Les modalités des changements climatiques et leurs impacts sur les environnements et les activités humaines ont fait l'objet d'examens approfondis au cours des dernières années, notamment à la conférence de Villach de 1985 (PNUE/UNESCO/OMM) (Bolin et al., 1986) et aux Journées d'étude européennes sur les interactions entre les modifications de l'utilisation des sols et les modifications bioclimatiques qui se sont tenues à Nordwijkershout (Kwadijk et de Boois, 1989). Quelques modèles théoriques ont été élaborés afin de prédire la distribution de la température et des pluies dans le cas d'un doublement de la concentration du CO_2.

Il se produira des modifications régionales de toutes les variables climatiques. Jusqu'à présent, les modèles de circulation générale (MCG) ne peuvent simuler de manière fiable les détails régionaux du climat actuel. Il convient donc d'accueillir avec prudence les projections obtenues à l'aide de ces modèles.

Les répercussions de toute modification climatique moyenne à l'échelle du globe dépendront des évolutions régionales précises de toute une série de variables climatiques et des évolutions de la variabilité interannuelle de ces variables. Pour le moment, ces évolutions de peuvent être prédites. Toutefois, les résultats des MCG nous fournissent des données qui peuvent servir à bâtir des scénarios méditerranéens des modifications à venir. Pour le Bassin méditerranéen, les résultats des MCG indiquent un réchauffement analogue par son ampleur à la valeur mondiale moyenne, sans qu'on relève d'éléments plaidant en faveur de différences saisonnières marquées. Encore que l'ampleur de ce réchauffement reste incertaine, nous pouvons légitimement avancer qu'il s'agit d'une prévision correcte sur le plan qualitatif.

Il faudra peut-être que s'écoulent de nombreuses décennies avant que la modification puisse être statistiquement décelée au dessus du "bruit de fond" de la variabilité climatique naturelle à l'échelon régional, et l'existence d'une tendance générale au réchauffement sera encore d'une importance considérable. Avec le temps, la probabilité de périodes de chaleur extrême croîtra; l'augmentation des températures atmosphériques aboutira également à une évapotranspiration plus intense.

2.2. Précipitations

Les projections des précipitations varient tellement d'un modèle à l'autre que l'on ne peut dire, sur la base des seuls résultats de ces modèles, si les précipitations augmenteront ou diminueront. En fonction du site géographique, du modèle utilisé et de la saison envisagée, les modifications projetées sur la période allant jusqu'à

environ l'an 2025 varient de -1 à +1 mm/jour, ce qui représente approximativement le taux moyen de précipitations pour l'ensemble de la Méditerranée. Des modifications aussi importantes ne paraissent incontestablement guère plausibles et elles traduisent vraisemblablement des déficiences des modèles. Toutefois, la possibilité de modifications substantielles (jusqu'à / 30% au cours des 4 à 7 prochaines décennies) doit être envisagée. Ces possibilités seront certainement modifiées par une investigation plus détaillée à l'aide des données et modèles existants. Les MCG eux-mêmes sont constamment en cours de perfectionnement et l'on peut s'attendre à ce que de bien meilleurs résultats soient obtenus dans les 5 à 10 prochaines années (Wigley, 1989).

La cyclogenèse et les pluies sont souvent favorisées par les contrastes thermiques terre/mer. Comme la terre et la mer ont des inerties thermiques effectives différentes, un réchauffement de grande ampleur pourrait retentir sur ce contraste, éventuellement en le réduisant pendant les mois d'hiver. Ce phénomène pourrait à son tour entraîner une réduction des pluies et des perturbations atmosphériques, notamment à l'est du Bassin. En revanche, des températures plus élevées à la surface de la mer, aussi bien en Méditerranée que dans l'Atlantique Nord, pourraient entraîner des augmentations de l'humidité atmosphérique et, partant, des précipitations. En outre, étant donné qu'on s'attend à une intensification de la circulation des moussons, le nombre des évènements violents résultant de l'incursion des masses d'air des moussons pourrait s'accroître à l'est. Une mousson plus intense peut également avoir pour effet d'augmenter les précipitations dans le cours supérieur du Nil, avec d'importantes conséquences pour l'Egypte. Toutefois, la situation est incertaine car le jet d'ouest tropical, qui fait partie intégrante du système des moussons et qui s'étend, en été, jusqu'au cours supérieur du Nil, peut également retentir sur les quantités et les régimes des précipitations. Un mouvement vers le nord du jet d'ouest pourrait réduire les précipitations en Ethiopie et au Soudan.

La plupart des précipitations de la région méditerranéenne sont conditionnées par des interactions entre le flux général et l'orographie. Des changements affectant le premier sont pratiquement certains, et un déplacement vers le nord du flux d'ouest supérieur principal pourrait réduire la durée de la saison pluvieuse, notamment dans les parties occidentale et centrale du Bassin.

2.3. Hausse du niveau des mers

Une autre conséquence majeure d'un réchauffement atmosphérique consiste en une hausse accélérée du niveau des mers en raison de la fonte des glaciers alpins et polaires ainsi que de l'expansion thermique des eaux océaniques. Depuis le dernier maximum glaciaire, le niveau des mers s'est élevé (hausse de 120 m au cours des 16.000 dernières années à des taux aussi rapides que 8 à 12 mm/an). Dans les temps historiques récents, le rythme a été de 0,5 à 1,5 mm/an. L'analyse des données marégraphiques qui sont la principale source d'indications pour déceler des tendances relatives à court terme du niveau de la mer autorise à penser que la hausse mondiale a été de l'ordre de 10 à 15 cm au cours des 100 dernières années. En Hollande, de 1870 à 1980, cette hausse a été de 18 à 20 cm et s'est accompagnée d'une hausse du niveau de la marée haute variant de 15 à 44 cm

(Hekstra, 1986). Si l'on ne tient pas compte de la subsidence et du soulèvement locaux, on a calculé que la hausse mondiale moyenne s'est établie à 1,22 mm (0,9 - 1,4 mm) par an (Gornitz et Lebedeff, 1982) ou a 1,5 / 0,3 mm/an entre 1940 et 1975 (Emery, 1980). D'après les données de l'Institut géographique national de la France, de 1885 à 1979 il s'est produit une hausse de 10 cm, avec une accélération entre 1944 et 1955, suivie d'une baisse (Wigley, 1989a).

Cependant, il s'avère extrêmement difficile d'interpréter les donnés marégraphiques sur lesquelles reposent les calculs ci-desssus, et notamment d'apprécier la part de la tectonique régionale, de la subsidence locale, des variations des débits des cours d'eau, etc. Cette incertitude va de pair avec celle que nous avons concernant les causes des variations passées du niveau de la mer. L'expansion thermique des océans a probablement entraîné une hausse supplémentaire de 3 à 5 cm. On ignore quelle est la contribution de l'inlandsis du Groenland et de l'Antarctique et celle-ci peut soit réduire soit accroître le niveau des mers.

Selon l'ampleur de l'expansion thermique océanique, et notamment le comportement des calottes glaciaires polaires (Groenland et seuil glaciaire de l'Antarctique Ouest), des estimations prudentes à modérées du relèvement du niveau des mers varient dans les intervalles suivants: 13-39 cm (d'ici 2025); 24-52 cm (d'ici 2050) et 38-91 cm (d'ici 2075) (Hoffman, 1984; Robin, 1986). La conférence de Villach de 1985 (Bolin et al., 1986) a conclu qu'un réchauffement mondial de 1,5 - 4,5° C entraînerait une hausse du niveau des mers de 20 à 140 cm. Les hausses à venir du niveau des mers ont donné lieu à des estimations lors de la réunion PNUE tenue à Norwich en septembre 1987. La meilleure estimation de la variation devant intervenir entre 1985 et 2030 a été fixée à 14-22 cm, soit la hausse approximative enregistrée au cours des 100 dernières années.

On assistera à un décalage important dans le temps de la hausse du niveau des mers, associée toutefois à une inertie thermique océanique. Par exemple, si les concentrations de gaz de serre cessent d'augmenter en l'an 2030, le réchauffement devrait se poursuivre sur plusieurs décennies. Etant donné que la fonte glaciaire et l'expansion thermique des océans devraient continuer, il en irait de même pour la hausse du niveau des mers.

Les effets du compactage tectonique et sédimentaire local se superposeront à la hausse du niveau des mers. Des mouvements terrestres verticaux se produisent couramment en Méditerranée, à raison de 1-5 mm/an en moyenne sur des milliers d'années, et à raison de 3-20 mm en moyenne sur 15 à 20 ans. La subsidence locale peut dépasser 5 mm/an. Il s'ensuit qu'à l'avenir le coût économique d'une protection ou d'un abandon des ouvrages ou terres du littoral méditerranéen sera fortement conditionné par le mouvement local des terres associé à la hausse du niveau de la mer. En cas de subsidence, la variation nette relative pourrait être de beaucoup supérieure à la hausse eustatique mondiale du niveau des mers; en cas de soulèvement, la variation relative devrait être notablement réduite.

3. QUELQUES ACTIONS INTERNATIONALES RELATIVES A L'EFFET DE SERRE

Reconnaissant qu'une modification du climat mondial résultera d'une augmentation des concentrations de gaz de serre due aux activités humaines, le PNUE, aux quatorzième et quinzième sessions de son Conseil d'administration, a adopté des décisions concernant le changement du climat mondial (annexe I au présent document).

Le PNUE a instauré un programme complet d'actions concernant l'analyse des variations climatiques attendues et leurs impacts sur les écosystèmes et sur les structures et activités socio-économiques, ainsi que sur l'élaboration des options de politique générale et la formulation des mesures de gestion susceptibles de contrecarrer totalement ou partiellement les conséquences néfastes de ces variations climatiques.

Un groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique (IPCC) a été créé par le PNUE et l'OMM en novembre 1988. Les travaux de l'IPCC (évaluation de toutes les informations scientifiques sur les modifications climatiques, évaluation de l'impact environnemental et socio-économique de ces dernières et stratégies d'intervention pour faire face aux changements climatiques) serviront de base à la rédaction d'un rapport d'ensemble; il est prévu que ce rapport sera examiné dans le cadre d'une négociation internationale afin d'aboutir, espère-t-on, à la rédaction d'une convention mondiale sur la modification du climat (voir annexe I).

La seconde session de l'IPCC (Nairobi, juin 1989) a conclu que sera prêt d'ici septembre 1990 le rapport d'ensemble sur la base duquel des actions judicieuses sur les modifications climatiques pourront être prises (voir annexe I).

En mars 1989, les représentants de 24 gouvernements (parmi lesquels les pays méditerranéens suivants: Egypte, Espagne, France, Italie, Malte et Tunisie) ont adopté la Déclaration de la Haye par laquelle ils invitent à la prise de mesures rigoureuses pour enrayer tant la destruction de la couche d'ozone que le réchauffement mondial (annexe II au présent document).

4. ACTIONS MENEES DANS LE CADRE DU PROGRAMME POUR LES MERS REGIONALES DU PNUE EN CE QUI CONCERNE L'EFFET DE SERRE

Les problèmes environnementaux associés à l'impact potentiel des modifications climatiques attendues peuvent s'avérer parmi les plus graves se posant au milieu marin et aux zones côtières attenantes dans le proche avenir. C'est pourquoi, conformément à la décision de la quatorzième session du Conseil d'administration du PNUE sur "le changement du climat mondial" (annexe I au présent document), le Centre d'activité du Programme pour les océans et les zones côtières (CAP/OZC) du PNUE a lancé et appuyé un certain nombre d'activités destinées à évaluer l'impact potentiel des modifications climatiques et à aider les gouvernements à identifier et appliquer des mesures d'intervention appropriées qui puissent atténuer les conséquences néfastes de l'impact.

En 1987, des équipes d'experts sur les implications des modifications climatiques ont été créées pour six régions couvertes par le Programme du PNUE pour les mers régionales (Méditerranée, région des Caraïbes au sens large, Pacifique Sud, mers de l'Asie de l'Est, mers de l'Asie du Sud, Pacifique Sud-Est.

L'objectif initial des équipes d'experts consistait à préparer des vues d'ensemble régionales et des études de cas spécifiques portant sur les répercussions possibles des modifications climatiques prévues sur les systèmes écologiques ainsi que sur les structures et activités économiques de leurs régions respectives. Les vues d'ensemble et les études de cas avaient pour objet:

- d'examiner les effets possible du relèvement du niveau des mers sur les écosystèmes côtiers (deltas, estuaires, zones humides, plaines côtières, récifs de corail, mangroves, lagunes, etc.);

- d'examiner les effets possible d'une élévation des températures sur les écosystèmes terrestres et aquatiques, y compris les effets possible sur les espèces importantes sur le plan économique;

- d'examiner les effets possibles des modifications climatiques, physiographiques et écologiques sur les structures et activités socio-économiques; et

- de déterminer les zones ou les systèmes paraissant être les plus vulnérables aux modifications précitées.

Les études régionales étaient destinées à porter sur le milieu marin et les zones côtières attenantes influencées par le milieu marin ou exerçant un influence sur ce dernier.

Il était prévu que les études régionales préparées par les équipes d'experts seraient présentées aux réunions intergouvernementales convoquées dans le cadre des Plans d'actions pour
les mers régionales correspondantes afin d'attirer l'attention des pays sur les problèmes liés aux modifications climatiques attendues et de les inciter à prendre activement part à l'élaboration d'options de politique générale et de mesures d'intervention appropriées pour leur région.

Il était prévu que les études de cas spécifiques de sites établies par les équipes d'experts seraient présentées à des séminaires nationaux.

Une fois que l'objectif initial des équipes d'experts est atteint (études d'impact), ces équipes doivent s'attacher à fournir une assistance aux autorités nationales pour la définition d'options politiques spécifiques et de mesures d'intervention appropriées.

Les objectifs initiaux des équipes d'experts pour la Méditerranée, les Caraïbes et le Pacifique Sud ont été atteints et examinés dans le cadre d'une réunion des représentants desdites équipes (Split, 3-8 octobre 1988) (UNEP, 1988). Les travaux des trois autres équipes d'experts, ainsi que des équipes récemment créées pour la région de l'Afrique occidentale et centrale et pour la région de l'Afrique orientale, sont en bonne voie.

Les textes préliminaires des études régionales (vues d'ensemble) des équipes d'experts ont déjà été examinés par des réunions tenues dans le cadre des Plans d'actions pour la Méditerranée, les Caraïbes, le Pacifique Sud, le Pacifique Sud-Est et les mers de l'Asie de l'Est.

Une réunion intergouvernementale spéciale s'est déroulée en juillet 1989 aux îles Marshall pour les 19 Etats insulaires du Pacifique Sud afin d'examiner leurs options de politique générale, les mécanismes d'intervention appropriés et de nouvelles études de cas spécifiques de sites à mettre au point (STC/UNEP/ASPEI, 1989).

Une étude de cas détaillée sur les Maldives a été établie avec l'assistance des équipes d'experts pour le Pacifique Sud et pour la Méditerranée et elle aboutira vraisemblablement à un projet de grande envergure concernant ce pays (UNEP, 1989a).

Une étude des interactions entre les océans et les gaz de serre et les aérosols atmosphériques à l'échelon mondial qui reposait sur les travaux menés par un groupe de travail du GESAMP a été publiée (GESAMP, 1980; GESAMP, 1985).

Deux études de cas spécifiques de sites (delta du Nil et delta du Pô) ont été présentées à des séminaires nationaux (décembre 1988 et juin 1989). Deux autres séminaires sont prévus pour 1989 (delta de l'Ebre et golfe Thermaïque), et deux pour le début 1990 (delta du Rhône et lac d'Ichkeul/Bizerte).

Une vue d'ensemble des implications des modificatioans climatiques attendues dans la région méditerranéenne a été publiée par le PNUE (UNEP, 1989b; UNEP, 1989c).

Une brochure de vulgarisation "High and Dry, Mediterranean Climate in the Twenty-first Century" ("Haut et sec, le climat méditerranéen au vingt et unième siècle") a également été publiée (UNEP, 1989d).

Une bibliographie sur les effets des changements climatiques et les sujets connexes, comportant environ 1500 références, a été établie et publiée par l'Unité méditerranéenne (UNEP, 1989e).

La mise au point de scénarios concernant la région méditerranéenne est en bonne voie. Il est prévu que ces scénarios seront achevés en 1990 et qu'ils seront utilisés dans le cadre de la révision de l'étude régionale méditerranéenne.

5. IMPLICATIONS DES MODIFICATIONS CLIMATIQUES DANS LA REGION MEDITERRANEENNE

Bon nombre des décisions d'ordre économique et social qui sont prises aujourd'hui (comme en matière de gestion des ressources en eau, de projets techniques concernant le littoral, de l'aménagement urbain, de la planification des communications et de la planification énergétique, et de la conservation de la nature) se fondent sur l'hypothèse que les données climatique du passé offrent une orientation fiable pour l'avenir. Désormais, cette hypothèse ne peut plus être tenue pour valide. Les évolutions climatiques doivent être envisagées dans la perspective de l'explosion démographique, de l'utilisation croissante des zones côtières (tourisme, agriculture, pêche, ports, industries) et des ressources limitées des pays méditerranéens, notamment en ce qui concerne l'eau, le sol et les pêches.

L'équipe d'experts sur les implications des modifications climatiques dans la région méditerranéenne a été créée à la mi-1987 en vue de préparer un panorama régional méditerranéen sur les implications des modifications climatiques pour les écosystèmes côtiers, terrestres et aquatiques ainsi que pour les structures et activités socio-économiques. L'équipe d'experts avait pour tâche d'exploiter toutes les informations pertinentes disponibles, et notamment les données du Plan Bleu, du Programme d'actions prioritaires et du MED POL. Elle avait également pour objectif d'identifier les zones géographiques paraissant les plus vulnérables aux modifications climatiques.

L'équipe d'experts s'est réunie deux fois (Genève, 11-13 mai 1987; Haarlem, 21-22 octobre 1987) et elle a recensé 9 sujets pour des études régionales et 6 zones géographiques pour des études de cas (deltas de l'Ebre, du Rhône, du Pô et du Nil, golfe Thermaïque, et lac de Ichkeul/Bizerte). En outre, l'équipe est convenue qu'il y avait lieu d'établir une bibliographie des communications relatives aux modifications climatiques et à leurs implications.

L'équipe d'experts méditerranéenne a présenté ses résultats à la réunion conjointe de l'équipe d'experts sur les implications des modifications climatiques en Méditerranée et des coordonnateurs des équipes d'experts pour les Caraïbes, le Pacifique Sud-Est, le Pacifique Sud, les mers de l'Asie de l'Est et les mers de l'Asie du Sud (Split, 3-8 octobre 1988); au cours de cette réunion, 17 communications concernant la Méditerranée ont été présentées (UNEP, 1988). La liste des communications présentées à la réunion de Split figure à l'annexe IV au présent document.

Sur la base des communications présentées et des autres informations disponibles, une vue d'ensemble des modifications climatiques prévues dans la région méditerranéenne a été rédigée et présentée (UNEP, 1989b; UNEP, 1989c).

6. EVALUATION DES IMPACTS DES MODIFICATIONS CLIMATIQUES SUR LE MILIEU COTIER MEDITERRANEEN (UNEP, 1989b ET 1989c)

6.1. Impacts sur les paramètres marins

Pour comprendre la réponse de la Méditerranée aux modifications climatiques prédites, il est nécessaire d'appréhender les fonctions de forçage et les réponses sur toute la gamme des fréquences subtidales. La variable "forçage" à des échelles de temps plus réduites, tout comme la pression atmosphérique et les variations du vent, sera influencée par des modifications du climat. Le déplacement général probable vers le nord du mode de circulation atmosphérique retentira sur la voie et la fréquence de passage des cyclones de latitude moyenne sur quelques parties de la zone méditerranéenne et divers paramètres marins seront également modifiés (Gacic et at., 1989).

Le gradient horizontal de densité déterminé par l'évaporation constitue une source importante de la circulation générale pendant l'hiver. D'autre part, les passages de la circulation résiduelle sont également fortement modifiés par les vents locaux. Par conséquent, toute modification appréciable de la distribution saisonnière de la fréquence des vents aboutira à des changements du volume d'eau profonde formée ainsi qu'à des transformations du mode de circulation dans certaines parties de la Méditerranée (par ex., Adriatique Nord).

Le vent ne retentit pas seulement sur les modifications du niveau de la mer mais il joue également un rôle très important en engendrant les processus de convection verticale et de formation d'eau profonde. La pente du niveau de la mer entre deux bassins communicants, qui régit les échanges d'eau entre ceux-ci, n'est pas due exclusivement aux différences de pression atmosphérique entre les deux zones. C'est pourquoi les études sur la réponse du niveau de la mer au forçage atmosphérique sont assez importantes au point de vue de l'échange d'eau barotrope entre des bassins communiquants.

L'impact de variations climatiques générales de l'ordre de quelques années ne se limitera probablement pas aux modifications observées dans la salinité et le niveau de la mer, mais il affectera également d'autres paramètres tels que les gradients horizontaux de densité, les taux d'évaporation, etc. et, partant, la circulation générale, les taux de production d'eaux profondes et intermédiaires, etc.

Dans les zones à plus faible profondeur, la hausse de la température pourrait créer une stratification des masses d'eau de mer, notamment pendant les mois d'été, et cette stratification retentirait sur le régime des dépôts sédimentaires au sein et au dehors des baies, en provoquant une entrave aux voies de navigation. La stratification s'accompagnerait également d'effets dommageables pour les exploitants de la zone eutrophe qui, dans un premier temps, pourraient bénéficier du milieu plus chaud, mais finiraient par subir les effets adverses du déficit en oxygène. Des températures estivales élevées pourraient conduire à de fréquentes conditions anaérobies dans les baies polluées (par ex., baies de Salonique, d'Aboukir et d'Izmir).

6.2. Impacts sur la zone côtière

Un relèvement important du niveau de la mer, combiné à des houles et des amplitudes élevées de la marée, devrait occasionner le recul des plages et éventuellement la transformation de certaines lagunes en baies, l'inondation des terres exondées, des remontées salines plus lointaines en amont des cours d'eau, ainsi que des dommages directs pour les ports, les villes et les routes. L'analyse d'impact de ces effets est toutefois compliquée par l'interférence croissante de facteurs anthropiques avec les milieux naturels et par l'accumulation considérable de la valeur économique des régions côtières.

Les côtes deltaïques qui sont modelées par les processus marins ont la capacité de se restaurer elles-mêmes après d'importantes perturbations atmosphériques et de s'élever progressivement en phase avec la hausse moyenne du niveau de la mer. Mais cette réponse est fortement réduite si le(s) affluent(s) est/sont endigués et/ou dérivés. Les étendues du rivage qui sont déjà instables ou en recul le seront encore davantage en 2025.

A mesure que le niveau de la mer augmente, on doit s'attendre à ce qu'une plage normale ou une île barrière se déplace progressivement à l'intérieur des terres (Brunn et Schwartz, 1985). Des exemples effectifs de ce recul existent sur les côtes de l'Adriatique Nord et du delta du Nil (Sestini, 1989 et 1989a).

S'agissant des impacts physiques, des accroissements de plus de 30 cm devraient être tenus pour modérés car ils pourraient être maîtrisés par des aménagements progressifs des défenses côtières existantes et par l'acceptation de pertes modestes. Des niveaux d'eau supérieurs dans les lagunes et le débordement des estuaires et des canaux, notamment si une subsidence y est associée (comme par ex. en Romagne, Italie), devraient se poursuivre. Dans la plupart des pays, les plages continueront à reculer en dépit et (dans certains cas) à cause des ouvrages de défense. Cependant, des hausses supérieures (plus de 50 cm) auraient, du moins localement, des conséquences catastrophiques qui nécessiteraient de rudes décisions économiques au sujet du coût de la protection du littoral et des décisions de politique générale au sujet de ce qu'il convient de protéger ou d'abandonner.

Les préoccupations majeures concerneraient les assauts des vagues contre les ouvrages portuaires, le recul des promontoires, l'inondation des quartiers résidentiels et industriels et la gestion des lagunes.

6.3 Impacts sur la pluies et les ressources en eau

S'agissant des pluies, la modification climatique la plus importante devrait consister en un déplacement vers le nord des régimes cycloniques d'hiver affectant les parties occidentale et centrale de la Méditerranée. On pourrait assister à une décélération de l'activité cyclonique et à des pluies plus irrégulières, à des étés plus secs et à des taux d'évapotranspiration plus élevés. En principe, la circulation de l'air jusqu'aux masses montagneuses devrait rester la même, autrement dit des pluviosités plus importantes caractériseraient les Pyrénées occidentales, les Alpes orientales, les montagnes occidentales des Balkans, les montagnes du Proche-Orient. Les zones de pluviosité incertaine (actuellement l'Afrique, la Sicile, le sud de l'Espagne, l'intérieur de la Turquie) pourraient s'étendre et se déplacer vers le nord. On s'attend surtout à une diminution dans le sud (Wigley, 1989).

On n'escompte pas de modification des précipitations et de l'évaporation dans la région des Alpes, mais des zones plus étendues seront épargnées par la gelée en hiver et un volume plus réduit d'eau sera stocké sous forme de neige. Il devrait en résulter un recul de la limite des neiges (sur environ 500 m en amont), la disparition des glaciers alpins orientaux et une réduction de 70 à 80% des glaciers occidentaux.

Des précipitations moindres et plus irrégulières devraient entraîner une réduction de la réalimentation de la nappe phréatique (également due à des taux inférieurs d'infiltration) et, par conséquent, une réduction des niveaux de la nappe phréatique et du débit des sources. Une infiltration diminuée devrait entraîner des risques plus élevés de crues ainsi que des charges plus importantes de sédiments. Il se produira une sédimentation accrue dans les lits, avec une augmentation éventuelle des cours d'eau anastomosés par rapport aux cours d'eau sinueux. La durée de vie des réservoirs sera réduite. Le coût de l'entretien d'une quantité suffisante d'eau potable de bonne qualité augmentera en raison de la salinisation et des risques écologiques d'origine hydrique (pollution, maladies).

Le taux effectif d'évapotranspiration dans la région croîtra d'environ 10% quand la température atmosphérique moyenne s'élèvera de 1,5° C. Il en résultera une diminution d'au moins 10% du débit des cours d'eau et une hausse correspondante de la salinité des eaux douces. L'évapotranspiration potentielle et l'évapotranspiration des eaux libres augmenteront d'au moins 10%. En dépit d'un besoin accru d'eau aux fins d'irrigation, le stockage moyen dans les réservoirs chutera jusqu'à 25% en raison d'une diminution du débit des cours d'eau et des précipitations et d'une hausse de l'évapotranspiration; les réservoirs seront presque vides jusqu'à 19% du temps. Le remplissage prévu des réservoirs par des sédiments à raison de 25% de leur contenance aggravera les problèmes d'alimentation en eau, avec un stockage moyen tombant à environ 60% des niveaux prévus sous les conditions actuelles.

On peut assister à un déplacement vers le nord des zones climatiques qui allongera ainsi la durée de l'été au détriment des autres saisons. La variabilité et la disparité des pluies pourront étendre l'aridité estivale. Des pluies éparses pourront totalement disparaître au cours de la saison chaude et être transférées à l'hiver. La réduction des pluies pendant la saison chaude pourrait occasionner une déficit de l'humidité du sol, laquelle entraînerait à son tour une dégradation de la structure du sol et de la fertilité agricole. En outre, la diminution du ruissellement pourrait provoquer des accumulations de sel saisonnières dans la couche arable de plusieurs zones basses exondées.

6.4. Impacts sur les sols

Il existe une grande diversité de types de sol dans la région méditerranéenne, et elle reflète des différences dans les principaux facteurs de formation du sol, dont l'un est le climat. Certains paramètres du sol sont particulièrement sensibles aux changement de la température et des pluies, comme par exemple la composition du sol, le bilan de salinité, les processus chimiques, l'apport et la dégradation des matières organiques. Les modifications climatiques attendues ne devraient pas entraîner un déplacement marqué des frontières entre les principaux types de sol (Imeson et Immer, 1989).

L'évapotranspiration et toute réduction de la durée et de l'intensité des pluies devraient augmenter l'accumulation de sel, et ce phénomène toucherait particulièrement les zones où la pluviométrie annuelle est inférieure à 600 mm. Les zones présentant des conditions salines et sodiques s'étendront en raison de la hausse de l'évaporation, de la diminution des précipitations et du ruissellement, ce qui aboutira à l'effrittement et à la dispersion de la surface du sol.

L'impact des modifications climatiques sur la dégradation des terres dans la région méditerranéenne sera plus grave dans les zones où les sols présentent une érodabilité inhérente élevée, dans les zones déjà soumises à des agressions écologiques et dans les zones plus sèches. Les zones forestières seront également affectées par la fréquence accrue des incendies. Des impacts directs sur la dégradation résultant des changements enregistrés dans l'ampleur et la distribution des précipitations pourraient être d'une importance extrême, mais on ne dispose pas d'informations sur les modifications

des précipitations. Une hausse de la température, en retentissant sur la minéralisation des matières organiques et sur le type de l'élément organique du sol, sur le bilan hydrique, sur le bilan salin et sur la température du sol, conférera à ce dernier une susceptibilité accrue à la dégradation physique. On attache une attention toute particulière aux effets de la matière organique sur la stabilité et l'infiltration des sols dans les zones à sol limoneux et sableux. Des propriétés physiques médiocres sont susceptibles d'être la rançon d'une extension des zones touchées par une dispersion argileuse. L'érosion par ravinement et le criblage pourraient s'étendre à ces zones présentant des conditions légèrement plus sèches par suite de modifications quantitativement réduites dans la composition chimique des sols (Imeson et Immer, 1989).

Pour évaluer l'impact des changements climatiques, il conviendrait d'établir des relations entre les paramètres climatiques et les processus "sensibles au climat". Il conviendrait de déterminer des conditions liminaires par des essais en laboratoire et par des investigations sur le terrain le long des gradients climatiques. L'impact "spécifique du site" de la modification climatique déterminera les effets précis de la dégradation et de l'érosion. Il convient de mener des études locales pour établir avec exactitude comment des facteurs spécifiques du site conditionnent l'impact de tendances générales.

6.5 Impacts sur les écosystèmes

L'écologie aquatique est susceptible d'être profondément altérée par une hausse de la température. Les zones marines littorales peu profondes devraient devenir plus chaudes et plus salines, par endroits hypersalines. Dans l'océan, une élévation égale à 2° C de la température atmosphérique aboutira à une élévation égale à 0,8-1,5° C de la température de l'eau jusqu'à 200 m de profondeur entre les latitudes de 30° N et de 30° S. Les courants de surface changeront sur de vastes parties des océans, éventuellement aussi en Méditerranée. Les conditions des bancs de pêche et d'autres paramètres biologiques devraient être gravement altérés. Dans certaines zones, même une hausse de 1° C pourrait avoir un effet adverse marqué sur la vie des poissons en raison des modifications de la concentration d'oxygène et de la chimie de l'eau.

Les espèces aquatiques présentent une tolérance différente aux températures et il pourrait en résulter un changement de la nature des bancs par suppression de la compétition. Les espèces vivant en eau froide seraient contraintes de migrer ou disparaîtraient, les espèces de mer/rivière seraient atteintes par les changements de la physiographie côtière et de l'hydrologie intérieure. L'impact de températures plus élevées sur les eaux intérieures pourrait se traduire par la formation d'efflorescences algales, des morts massives de poissons et éventuellement l'invasion de maladies (bilharziose, malaria, etc.).

Les modifications des profils de distribution saisonnière des pluies pourront, sans aucun doute, avoir des effets importants sur la végétation naturelle. Des modifications notables de la pluviométrie annuelle ou du profil de sa distribution saisonnière, auront des effets dramatiques.

Une augmentation de l'évapotranspiration annuelle moyenne de 180- 220 mm aura un impact léger sur la végétation naturelle et les cultures, mais cet impact sera marqué dans les zones où les conditions du climat et du sol sont marginales pour les types de végétation ou de culture. On peut également s'attendre à un léger déplacement des zones de végétation en raison de l'aridité croissante. L'expansion de la désertification en lisière du Sahara et des déserts du Proche-Orient se produira de toute façon en raison de la croissance démographique exponentielle. Une modification du climat ne ferait qu'aggraver le phénomène (Le Houérou, 1989).

Un réchauffement général de 2º C aboutirait à un déplacement de l'éventail naturel des espèces de 300-500 km vers le nord, et de 300 m en altitude. Dans les Alpes, les écosystèmes se déplaceraient de 600 à 700 m en amont; les espèces de chêne à feuilles persistantes s'étendraient dans les forêts claires mixtes à des altitudes plus basses sur les marges sud et est de la chaîne.

Il est à prévoir que les forêts souffriront de la hausse de la température et de l'aridité. Les plus longues périodes de sécheresse affecteront les espèces forestières qui survivent à la lisière entre les conditions semi-arides et humides, déplaçant leur apparition à une altitude plus élevée. Les forêts d'arbres à feuilles caduques ont besoin d'une forte humidité pendant la saison de croissance; par conséquent, de nombreuses espèces disparaîtraient. Les plantations côtières seront atteintes par la salinisation et, vraisemblablement, par la remobilisation des dunes de sable. Le couvert de maquis méditerranéen devrait être touché par la désertification. Enfin, on assistera à une recrudescence des incendies de forêt qui dévasteront des zones plus vastes qu'à l'heure actuelle.

La conservation de la nature nécessitera une réévaluation et des politiques nouvelles. La protection des espèces par le maintien des conditions naturelles présentes sera de plus en plus difficile, sinon impossible. Seules les espèces adaptées à des milieux imprévisibles et à évolution rapide seront en mesure de survivre; des espèces rares vivant sur des îles restreintes à valeur écologique pourraient se trouver dans l'impossibilité de migrer. Les migrations d'oiseaux seront compromises par la hausse des températures dans les régions plus boréales ainsi que par la modification des écosystèmes à leurs sites traditionnels d'étape et d'hivernage.

6.6. Impacts sur l'agriculture et les pêches

Les fluctuations météorologiques (température, vagues de chaleur, disponibilité d'eau aux stades de croissance des végétaux, grêles ou pluies violentes aux stades de maturation) auront des effets dommageables sur plusieurs cultures méditerranéennes (blé, soja, betterave à sucre, tomate, tabac, agrumes et autres arbres fruitiers).

La modification de la température hivernale pourrait avoir un impact très important dans les zones où ce facteur limite la croissance des végétaux, autrement dit dans la plupart des zones montagneuses de l'Europe méditerranéenne ainsi que dans les zones montagneuses et continentales de l'Afrique du Nord et du Proche-Orient. Par exemple, elle étendrait les zones de cultures sensibles au froid telles que l'olivier, les agrumes, les céréales d'hiver et les légumes. Il est à prévoir que l'agriculture se tournera vers une irrigation plus intensive et vers l'utilisation des serres, du moins dans de nombreuses zones.

Néanmoins, les hivers plus chauds et les déficits graves en eau menaceront l'existence des types d'arboriculture (olives, noix, par exemple) qui nécessitent des périodes de repos végétatif à des températures relativement basses. Les plantes cultivées seront adaptées par sélection de différentes souches (Le Houérou, 1989).

La fertilité des sols devrait avoir tendance à diminuer, les plantes disposant d'éléments nutritifs moindres en raison de la salinité accrue. Le recours à l'irrigation deviendrait de plus en plus nécessaire, mais aussi plus difficile et onéreux, imposant un meilleur drainage du sol. Les zones cultivées dans les plaines alluviales devraient être touchées par une fréquence plus élevée des inondations et par des modifications de la morphologie du lit des cours d'eau.

Dans le cas d'un réchauffement du climat mondial, certaines maladies des plantes tropicales et subtropicales se déplaceront au nord, et la répartition des insectes et animaux nuisibles sera modifiée. Il faudra y répondre par de nouveaux moyens biologiques et chimiques de lutte phytosanitaire.

6.7 Impacts sur les sociétés

Les modifications climatiques n'auront pas d'incidence sur la distribution et la dynamique démographiques des zones littorales, car l'essor démographique naturel se poursuivra selon les tendances actuelles dans les divers pays. On relève une taille des populations en croissance légère (peut-être en stagnation ou en diminution par endroits) sur les rives Nord de la Méditerranée, ou en croissance importante dans les pays de la rive Sud. La migration vers les zones côtières pourrait s'accélérer au sud par suite de la désertification accrue de l'intérieur (Baric et Gasparovic, 1989).

Actuellement, près de 133 millions d'habitants (37% de la population totale des pays méditerranéens) vivent dans la zone littorale (laquelle représente seulement 17% de la superficie totale de ces pays). 60% d'entre eux résident en zone urbaine. Selon les cinq scénarios du Plan Bleu, il y aura en 2025 entre 200 et 220 millions d'habitants dans les zones littorales, et 75% d'entre eux vivront dans des villes.

Toute modification prévisible de la température devrait avoir un impact pratiquement négligeable sur l'environnement par comparaison avec l'essor démographique. Néanmoins, une élévation du niveau de la mer aura des effets considérables sur l'économie et le bien-être de nombreux pays, notamment parce que de nombreuses zones côtières basses subiront de plus en plus l'instabilité physique due à la subsidence et au déficit sédimentaire des cours d'eau. Un risque majeur est représenté par une augmentation de la fréquence et de l'intensité des perturbations atmosphériques et des inondations par des vagues déferlantes. Il conviendra d'affecter d'importants crédits à la lutte contre la poussée des courants le long des rivages ainsi que contre l'érosion des plages. Les principales préoccupations ont trait aux assauts des vagues contre les ouvrages portuaires, au recul des promontoires et à la gestion des lagunes.

Les prévisions des changements économiques et démographiques dans les zones côtières sont extrêmement variables. Dans le delta de l'Ebre, une hausse de la température de 1,5° C et un relèvement du niveau de la mer de l'ordre de 20 cm auront des effets beaucoup moins marqués sur le système que les modifications induites par l'homme. Cependant, ces changements aggraveront les processus d'érosion et aboutiront à des inondations plus fréquentes des terres humides, ce qui augmentera leur salinité et détruira la flore actuelle et les sites de nidification des oiseaux migrateurs. A mesure que le linéaire côtier reculera, les baies et les lagunes se fermeront progressivement, affectant la productivité marine de la région (Marino, 1989).

Dans l'Italie du Nord-Ouest et dans le golfe du Lion, les modes d'habitat ne devraient guère changer en raison de la faible croissance démographique. En matière de gestion régionale, le problème majeur concernerait la disponibilité des ressources en eau. En France, la plupart des grandes agglomérations urbaines (Perpignan, Narbonne, Béziers, Montpellier, Nîmes, Arles) sont implantées à distance de la côte et elles sont ainsi à l'abri de tout impact grave d'un relèvement du niveau de la mer. En revanche, le littoral, avec ses stations touristiques et ses ports, est particulièrement vulnérable en raison de l'étroitesse de la frange sableuse et de la basse altitude des lignes de dunes (Corre, 1989).

En Italie, les principales menaces pèseront sur la survie de Venise (et d'autres villes de valeur historique et artistique), sur l'industrie touristique, sur les activités des grands ports et sur les productions agricoles spécialisées. Il pourrait s'avérer plus économique de renoncer à davantage de terres exondées situées en dessous du niveau 0 en les rendant à leur état lagunaire originel pour privilégier la pêche qui représente aujourd'hui une activité plus opérante et rémunératrice que l'agriculture. Les lagunes et les zones marécageuses pourraient ainsi servir de "zones tampons" entre le large et les terres plus élevées, ainsi que de réserves naturelles. Les activités industrielles ou autres dans les zones de moins d'un mètre d'altitude devraient être peu à peu transférées à l'intérieur sans bouleversement trop sensible (Sestini, 1989).

En Grèce, des conséquences radicales de grande ampleur devraient toucher l'agglomération de Salonique. L'endiguement et l'isolement de la baie de Salonique pourraient constituer une "zone tampon" indispensable pour réduire les impacts d'un relèvement du niveau de la mer sur les zones côtières industrielles et urbaines de situation basse. La baie serait transformée en une lagune contrôlée, avec des sorties nécessaires de navigation, et elle ne devrait pas avoir d'incidences néfastes sur l'ensemble du golfe Thermaïque puisque la circulation de l'eau de mer et le régime du débit des eaux usées devraient rester pratiquement inchangés. A part cela, la hausse du niveau de la mer et les vagues déferlantes occasionneront des dommages importants tout au long du linéaire côtier, car les vagues dépasseront facilement la hauteur des barrières marines actuelles protégeant les terres agricoles exondées et la digue en ciment qui borde la ville de Salonique. A l'extrémité orientale de la baie, les plages pourraient progressivement disparaître en raison de l'érosion très prononcée, ce qui entraînerait d'importance incidences économiques sur l'utilisation du sol à des fins récréatives (Georgas et Perissoratis, 1989).

Dans le delta du Nil, la nature et l'ampleur de l'impact climatiques dépendront dans une large mesure du degré du développement côtier au cours des 2 à 3 prochaines décennies. Une intensification de l'occupation du sol dans la zone côtière est inévitable en raison de la poursuite de l'essor démographique et, partant, de la nécessité d'augmenter la production vivrière grâce à une nouvelle extension de la mise en valeur des terres et de la pêche en lagune. Ces évolutions exerceront une contrainte croissante sur l'alimentation en eau. Les effets négatifs les plus graves d'une hausse du niveau de la mer pourraient concerner les ports, la pêche en lagune et l'agriculture des terres basses et, de ce fait indirectement les centres urbains liés aux activités portuaires et agro-industrielles. Par conséquent, les principaux impacts d'importance économique sont ceux qui affaiblissent le rendement des ports et la gestion correcte des pêches en lagune et l'agriculture des terres basses. Alexandrie perdra ses attraits de centre estival, mais l'utilisation des plages à des fins récréatives n'est pas menacé ailleurs (Sestini, 1989a).

Au nord de la Tunisie, l'ensemble de la région est présentement en cours d'adaptation à des changements accélérés. La canalisation, la déforestation et les bonifications agricoles ont toutes eu des effets démontrables sur le lac d'Ichkeul/Bizerte. Un plan d'aménagement visant à construire davantage de barrages sur les cours d'eau se jetant dans l'Ichkeul entre 1983 et 2000 pourrait bouleverser encore plus gravement l'hydrologie et l'écologie de la région. Dans l'ensemble, les problèmes environnementaux existants seront vraisemblablement exacerbés; l'agriculture en pâtira et il se peut que la pêche en lagune et dans les eaux intérieures ait déjà disparu par suite de l'impact du plan d'aménagement de barrages; les pêches en mer pourraient en bénéficier légèrement, tandis que l'industrie sera dans une large mesure épargnée; les ressources en eau diminueront en quantité et en qualité; les établissements seront atteints dans leurs fondations et leurs égouts; la qualité de la vie des populations urbaines pourra être altérée par l'afflux d'habitants consécutif à une accélération de l'exode rural (Hollis, 1989).

Pour atténuer ces effets néfastes dans l'ensemble de la région méditerranéenne, il sera nécessaire d'accroître les dépenses pour:

- la protection des zones côtières basses contre la hausse du niveau de la mer;
- la protection des ressources en eau douce;
- la (re)construction des réseaux d'égouts;
- la production de vivres et autres produits agricoles

Les pays à revenu national élevé pourraient facilement assumer les frais entraînés par une atténuation des conséquences des changements climatiques. Les pays en développement plus démunis rencontreront sans doute de grandes difficultés à financer les projets nécessaires pour amortir les impacts attendus (ou du moins gagner du temps).

7. QUELQUES DONNEES DU PLAN BLEU ET DU PROGRAMME D'ACTIONS PRIORITAIRES RELATIVES AUX IMPLICATIONS DES MODIFICATIONS CLIMATIQUES EN MEDITERRANEE

Outre les données du Plan Bleu et du Programme d'actions prioritaires que l'on a utilisées dans les considérations qui précèdent, celles qui suivent sont pertinentes pour la question des impacts des modifications climatiques.

7.1. Consommation d'énergie

Le Plan Bleu a fourni une contribution concernant la prospective de consommation énergétique dans les pays méditerranéens aux horizons 2000 et 2025. Cette étude constitue au monde l'une des rares prospectives énergétiques dont on dispose à l'horizon des 30 prochaines années, effectuée dans une relation étroite avec l'analyse des ressources, du développement économique et de l'environnement. Cette étude ouverte sur plusieurs scénarios énergétiques, indique, par exemple, dans ses scénarios probabilistes, une augmentation des consommations d'hydrocarbures (avec une part croissante du gaz naturel qui a moins d'effets négatifs sur le CO_2), une stabilisation relative au moins jusqu'en 2000-2010 de l'énergie nucléaire (intéressante sur ce point puisque de CO_2 nul), une augmentation malheureusement très sensible du charbon (dont l'effet CO_2 est important) et qui, en tout état de cause, appellerait un traitement coûteux pour en diminuer les effets (mais non le CO_2).

Il est possible, dit le Plan Bleu, qu'en 2025 les navires charbonniers traverseront plus nombreux la Méditerranée que les pétroliers.

L'augmentation de CO_2 sera sensible dans le Bassin méditerranéen à l'horizon des 30 prochaines années mais de façon très différente selon les scénarios: le scénario "tout charbon" étant, en tout état de cause, le plus néfaste.

Cette augmentation est largement liée à une augmentation de la demande énergétique (environ x 3) et en particulier de la demande électrique (x 4 ou 5 dans les pays du nord du Bassin et x 7 dans les pays du sud) dans les scénarios à plus forte croissance.

La part des énergies renouvelables croîtra mais en 30 ans, d'une façon insuffisante pour avoir un effet décisif. L'énergie hydraulique a encore quelques gisements (en Turquie par exemple); quant à l'énergie solaire, elle pourrait se développer utilement, en particulier dans quelques secteurs de l'habitat (eau chaude ou chauffage d'appoint) ou de l'agriculture (irrigation). Une politique volontariste est à encourager, en particulier pour l'électrification solaire en habitat dispersé.

Le Plan Bleu pourrait préparer une synthèse rapidement dressée aux instances internationales effectuant des recherches prospectives énergie-environnement dans le contexte des études sur le réchauffement mondial.

7.2. Emission de CO_2 dans le Bassin méditerranéen

L'objectif de cette note est de faire une estimation rapide de fourchettes possibles d'émissions de CO_2 dans le bassin méditerranéen, en s'appuyant sur quelques résultats des scénarios du Plan Bleu (sous- scénarios Energie). Cette note illustre ainsi les possibilités d'utilisation de ces scénarios.

Le CO_2 résulte de la combustion des combustibles fossiles (charbon; pétrole et dérivés; gaz naturel) utilisés pour les usages domestiques ou industriels pour les transports, ou pour la production d'électricité. Nous nous sommes limités ici à la production d'électricité, celle-ci se prêtant le mieux à des études comparatives, ce secteur étant le plus apte aux substitutions entre combustibles (les possibilités de substitution étant quasi nulles pour les transports, et relativement plus faibles pour les autres utilisations énergétiques).

Les calculs ci-après reposent sur un certain nombre d'hypothèses:

1) on a choisi les scénarios les plus forts (sans être irréalistes) quant aux consommations d'énergie et d'électricité d'ici 2025, afin d'avoir les résultats les plus contrastés; en l'occurence, les "scénarios tendanciels modérés T-3" du Plan Bleu (une mise à jour récente de ces scénarios compte tenu des données les plus récemment disponibles a montré l'applicabilité des résultats);

2) les calculs concernent les accroissements de consommation d'électricité entre 1985 et 2025, sans tenir compte du parc de production existant en 1985 (supposé rester identique en cours de cette période);

3) on a utilisé les coefficients d'émission de CO_2 donnés par le PNUE pour une tec (tonne d'équivalent charbon), à savoir:

- charbon: 0,73 (ce qui veut dire que quand on brûle ou consomme une tec sous forme de charbon, on émet 0,73 tonne de carbone (voir remarque ci-dessous);

- pétrole: 0,53 (soit 0,53 tonne de carbone émise par tec brûlée ou consommée sous forme de pétrole);

- gaz naturel: 0,39 (soit 0,39 tonne de carbone émise par tec brûlée ou consommée sous forme de gaz naturel).

Indépendamment de toute quantification ultérieure, on voit déjà l'avantage intrinsèque du gaz naturel par rapport au pétrole, et surtout par rapport au charbon.

Remarque: il faut bien préciser que les résultats sont donnés en tonnes de carbone ET non en tonnes de CO_2. Les scientifiques donnent généralement leurs résultats en tonnes de carbone émises, une tonne de carbone correspondant en fait à 3,66 tonnes de gaz carbonique (coefficient 44/12 des poids moléculaires).

Rappelons qu'on émet aujourd'hui dans le monde environ 5 milliards de tonnes de carbone par an dans l'atmosphère.

Scénarios de consommation d'électricité:

Le tableau I présente à titre de rappel les productions d'électricité par sources en 1985, en millions de tep et en TWh, ainsi qu'en millions de tec (unité de base des calculs pour le CO_2). En bas à gauche sont données les quantités de carbone émises correspondantes pour la Méditerranée Nord (de l'Espagne à la Grèce), pour la Méditerranée Sud et Est (du Maroc à la Turquie) et pour la Méditerranée dans son ensemble.

Les calculs ont été basés sur les chiffres réels des productions par type de combustible pour les pays de la CEE Sud, et extrapolés pour l'ensemble de la Méditerranée en attribuant un rôle plus grand au pétrole pour la production d'électricité dans les pays des rives Sud et Est.

Dans le tableau II sont présentés pour l'ensemble des pays méditerranéens les calculs pour trois sous-scénarios du scénario T-3, pour lequel la production totale d'électricité a été estimée à 2.900 TWh (exactement: 2889, résultat des calculs pays par pays); trois hypothèses très contrastées ont été faites quant aux accroissements de la production d'électricité entre 1985 et 2025:

- toute l'augmentation serait réalisée par des centrales consommant uniquement du charbon, cas évidemment à priori le plus défavorable pour l'environnement (indépendamment de toute considération économique et/ou géopolitique);

- toute l'augmentation serait réalisée par des centrales consommant uniquement du gaz naturel;

- toute l'augmentation serait réalisée avec des centrales nucléaires, cas évidemment "théorique", mais qui revient en fait à geler les émissions de CO_2 à leur niveau actuel;

- un quatrième cas a été inclus, le scénario dit mixte, correspondant au scénario initial T-3, pour lequel combustibles fossiles ET énergie nucléaire contribuent à la production d'électricité.

Les tableaux III et IV (annexe V) présentent les mêmes résultats pour la Méditerranée Nord, et pour la Méditerranée Sud et Est respectivement.

Résultats:

La partie en bas du tableau II résume les résultats de ces scénarios. Par rapport aux niveaux d'émission de 1985 (86,1 millions de tonnes de carbone), le scénario tout nucléaire ne change pas les émissions (par hypothèse), puis par ordre d'émissions croissantes, on trouve le scénario mixte (ce qui s'explique par une contribution non négligeable du nucléaire dans ce scénario), puis le scénario tout gaz et enfin le scénario tout charbon.

Deux conclusions importantes peuvent être tirées de ces résultats préliminaires:

- la différence sensible entre l'utilisation du charbon et du gaz naturel. Cette différence a été obtenue en supposant des centrales thermiques de même type, avec chaudières à vapeur. En fait, cette différence serait encore accrue en prenant pour le gaz des centrales a cycle combiné (turbine à gaz suivie d'une turbine à vapeur) dont les rendements thermiques atteignent déjà ou dépassent 50%.

- dans le cas "tout charbon", les émissions supplémentaires par rapport à 1985 représentent, pour la seule "électricité méditerranéenne", un peu plus de 10% des émissions mondiales actuelles. Ce n'est pas négligeable.

Ces chiffres devraient en fait être augmentés si on considère les autres usages des combustibles fossiles:

- industrie, où le charbon essaie un "come back";

- domestique, plutôt favorable au fuel et au gaz naturel, sauf pour le chauffage urbain où le charbon a quelques atouts (mais s'applique peu dans les régions méditerranéennes);

- transports, domaine incontesté du pétrole, malgré quelques tentatives du gaz naturel.

Ces chiffres pourraient encore être augmentés en cas de croissances économique ET énergétique ET/OU électrique plus importantes que prévue dans les scénarios T-3. Ces chiffres pourraient par contre être diminués dans le cas inverse, par exemple du scénario T-2 du Plan Bleu de mauvaise croissance économique ou dans le cas des scénarios A avec des politiques très volontaristes d'économies d'énergie et de recours aux énergies nouvelles et renouvelables.

Quoi qu'il en soit, ces chiffres donnent une première indication et des valeurs en cause et des enjeux, entre autres quant aux choix qui seront à faire pour le développement de l'électricité dans le bassin méditerranéen.

REFERENCES

Baric, A. and F. Gasparovic (1989), Implications of climatic changes on the socio-economic activities in the Mediterranean coastal zone. In: Implications of Climatic Changes in the Mediterranean, G. Sestini, L. Jeftic, J.D. Milliman (Eds.) (in preparation).

Bolin, B., B.R. Doos, J. Jager and R.A. Warrick (Eds) (1986), The greenhouse effect, climate change and ecosystems, Scope 29, J. Wiley and Sons, Chichester.

Corre, J.J. (1989), Implications des changements climatiques dans le Golfe du Lion. In: Implications of Climatic Changes in the Mediterranean, G. Sestini, L. Jeftic, J.D. Milliman (Eds.) (in preparation).

Emery, K.O. (1980), Relative sea levels from tide-gauge records, Proc.Nat.Ac.Sci., 77, pp.6968-6972.

Gacic, M., A. Hecht, T. Hopkins, A. Lascaratos, (1989), Physical oceanography aspects and changes in circulation and stratification. In: Implications of Climatic Changes in the Mediterranean, G. Sestini, L. Jeftic, J.D. Milliman (Eds.) (in preparation).

Georgas, D. and C. Perissoratis, (1989), Imlications of future climatic changes on the inner Thermaikos Gulf. In: Implications of Climatic Changes in the Mediterranean, G. Sestini, L. Jeftic, J.D. Milliman (Eds.) (in preparation).

GESAMP (1980), Interchange of pollutants between the atmosphere and the oceans. Rep.Stud.GESAMP,(13):55 p.

GESAMP (1985), Interchange of pollutants between the atmosphere and the oceans (part II). Rep.Stud.GESAMP,(23):55 p.

Gornitz, V., S. Lebedeff, J. Hansen (1982), Global sea level trend in the past century, Science, 215, pp.1611-1614.

Hekstra, G.P. (1986), Will climatic changes flood the Netherlands? Effects on agriculture, land use and well-being, Ambio, 15(6), pp.316-326.

Hoffman, J.S. (1984), Estimates of future sea level rise. In: Greenhouse effect and sea level rise. A challenge for this generation, M.C. Barth, J.G. Titus (Eds.), Van Nostrand Reinhold, New York, pp.79-103.

Hollis, G.E. (1989), Implications of climatic changes on the Garaet el Ichkeul and Lac de Bizerte, Tunisia. In: Implications of Climatic Changes in the Mediterranean, G. Sestini, L. Jeftic, J.D. Milliman (Eds.) (in preparation).

Imeson, A.C., I.M. Immer (1989), Implications of climatic change on

land degradation in the Mediterranean. In: Implications of Climatic Changes in the Mediterranean, G. Sestini, L. Jeftic, J.D. Milliman (Eds.) (in preparation).

Kwadijk, J. and H. de Boois (Eds) (1989), European Workshop on Interrelated Bioblimatic and Land-use Changes, October 17-21 1987, Noordwijkerhout, The Netherlands, National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthoven.

Le Houérou, H.N. (1989), Change in vegetation and land-use by the year 2050; a prospective study. In: Implications of Climatic Changes in the Mediterranean, G. Sestini, L. Jeftic, J.D. Milliman (Eds.) (in preparation).

Marino, M.G. (1989), Implications of climatic changes on the Ebro delta. In: Implications of Climatic Changes in the Mediterranean, G. Sestini, L. Jeftic, J.D. Milliman (Eds.) (in preparation).

Robin, G. de Q. (1986), Changing the sea level - The greenhouse effect, climate change and ecosystems. Bolin B., et al (Eds.), Scope 29.

Sestini, G. (1989), Implications of climatic changes on the Po delta and Venice Lagoon. In: Implications of Climatic Changes in the Mediterranean, G. Sestini, L. Jeftic, J.D. Milliman (Eds.) (in preparation).

Sestini, G. (1989a), Implications of climatic changes on the Nile delta. In: Implications of Climatic Changes in the Mediterranean, G. Sestini, L. Jeftic, J.D. Milliman (Eds.) (in preparation).

STC/UNEP/ASPEI (1989), Intergovernmental Meeting on Climatic Change and Sea Level Rise in the South Pacific, Majuro, Marshall Island, 17- 20 July 1989.

UNEP (1988), Report of the Joint meeting of the Task Team on the Implications of Climatic Changes in the Mediterranean and the Co- ordinators of Task Teams for the Caribbean, South-East Pacific, South Pacific, East Asian Seas and South Asian Seas Regions, Split, 3-8 October 1988 (UNEP(OCA)/WG.2/25)

UNEP (1989a), J. Pernetta and G. Sestini: The Maldives and the impact of expected climatic changes. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 104.

UNEP (1989b), G. Sestini, L. Jeftic and J.D. Milliman: Implications of expected climate changes in the Mediterranean region: an overview. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 103.

UNEP (1989c), G. Sestini, L. Jeftic and J.D. Milliman: Implications of expected climate changes in the Mediterranean region: an overview. MAP Technical Reports Series No. 27.

UNEP (1989d), High and Dry, Mediterranean Climate in the Twenty-first Century, MAP and OCA/PAC.

UNEP (1989e), Bibliography on effects of climatic change and related topics. MAP Technical Reports Series No. 29.

Wigley, T.M.L. (1989), Future climate of the Mediterranean Basin, with particular emphasis on changes in precipitation. In: Implications of Climatic Changes in the Mediterranean, G. Sestini, L. Jeftic, J.D. Milliman (Eds) (in preparation).

Wigley, T.M.L. (1989a), Predicted changes in sea level. In: Implications of Climatic Changes in the Mediterranean, G. Sestini, L. Jeftic, J.D. Milliman (Eds.) (in preparation).

ANNEXE I

A. DECISION DE LA QUATORZIEME SESSION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DU PNUE SUR "LA MODIFICATION DU CLIMAT MONDIAL"
(Nairobi, 18 Juin 1987)

UNEP/GC/DEC/14/20. Modification du climat mondial

Le Conseil d'administration,

Conscient du fait que les études nationales et internationales continuent d'aboutir à la conclusion selon laquelle une augmentation des concentrations des gaz à l'origine de l'effet de serre émis par l'homme finiront par modifier le climat de la planète,

Préoccupé par le fait que cette modification risque d'avoir de graves conséquences sur le bien-être des hommes et l'environnement naturel,

Conscient de la nécessité de préciser rapidement les connaissances scientifiques sur la modification du climat, ses causes et ses conséquences afin d'être en mesure de formuler des politiques appropriées pour y faire face aux échelons mondial, régional et national,

Reconnaissant la nécessité de commencer à envisager, à l'échelon international, les éventuelles actions à entreprendre en matière d'orientations générales,

Reconnaissant que le Programme des Nations Unies pour l'environnement peut apporter une importante contribution dans ce domaine en s'acquittant efficacement de sa responsabilité d'initiateur en ce qui concerne l'étude des impacts sur le climat dans le cadre du Programme climatologique mondial ainsi que par l'intermédiaire du Système mondial de surveillance continue de l'environnement et de sa base de données sur les ressources mondiales,

Considérant que les participants au dixième Congrès de l'Organisation météorologique mondiale ont souligné qu'il importait d'établir une étroite coopération avec le Programme des Nations Unies pour l'environnement et le Conseil international des unions scientifiques dans le domaine de l'étude de la modification du climat de la planète, en particulier pour améliorer les évaluations scientifiques et notamment les études d'impact,

1. Note avec satisfaction l'importance que le Programme des Nations Unies pour l'environnement attache au problème de la modification du climat de la planète, y compris ses efforts tendant à rendre le grand public davantage conscient de cette réalité et à évaluer les impacts sur le climat;

2. Prie instamment le Directeur exécutif de veiller à ce que le Programme des Nations Unies pour l'environnement continue, en étroite collaboration avec l'Organisation météorologique mondiale et le Comité spécial chargé de la modification du climat de la planète du Conseil international des unions scientifiques, à jouer un rôle actif et efficace dans le cadre du Programme climatologique mondial en s'acquittant de sa responsabilité essentielle qui consiste à étudier les impacts sur le climat et à veiller à ce que le Programme de recherche sur le climat de la planète comporte des études sur les causes et les effets de la modification de l'atmosphère, y compris les causes d'origine économique et sociale;

3. Se félicite de l'intention du Directeur exécutif qui se propose de convoquer, avec l'Organisation météorologique mondiale et le Conseil international des unions scientifiques, une deuxième Conférence mondiale sur le climat à une date avancée de 1989 ou au début de 1990, et de fournir un appui au titre de la Conférence mondiale sur les incidences de la modification du climat sur la sécurité mondiale qui sera convoquée par le gouvernement canadien en juin 1988;

4. Prie instamment le Directeur exécutif d'accueillir favorablement la décision du dixième Congrès de l'Organisation météorologique mondiale demandant à son Secrétaire général d'étudier la possibilité d'instituer, en collaboration avec le Directeur exécutif du Programme des Nations Unies pour l'environnement et après avoir eu des consultations appropriées avec les gouvernements, un mécanisme intergouvernemental spécial chargé de procéder à des études scientifiques, coordonnées à l'échelon international, sur l'ampleur de la modification du climat, le moment où elle se fera sentir et ses conséquences possibles*;

5. Prie le Directeur exécutif d'informer le Conseil d'administration, à sa prochaine session:

(a) de l'avancement des études d'impact sur le climat;

(b) des travaux du mécanisme intergouvernemental spécial;

(c) de l'ensemble des politiques que les gouvernements et les organismes internationaux pourraient mettre en oeuvre pour faire face aux changements climatiques prévisibles, et notamment les moyens susceptibles de ralentir ces changements, en tenant compte notamment des résultats établis par le Groupe consultatif Organisation météorologique mondiale/Conseil international des unions scientifiques/Programme des Nations Unies pour l'environnement sur les gaz à l'origine de l'effet de serre et des résultats d'autres organismes compétents.

15ème séance

18 juin 1987

---

* Résolution 3-20/1(Cg-X) du dixième Congrès de l'Organisation météorologique mondiale.

B. DECISION DE LA QUINZIEME SESSION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DU PNUE SUR "LA MODIFICATION DU CLIMAT MONDIAL"

(Nairobi, 25 mai 1989)

UNEP/GC/DEC/15/36. Modification du climat mondial

Le Conseil d'administration,

Rappelant sa décision 14/20 du 18 juin 1987 sur la modification du climat mondial,

Reconnaissant que, si de nouvelles études scientifiques ont leur importance, la connaissance et la prise de conscience de la modification du climat mondial et de ses conséquences possibles se développent rapidement,

Soulignant que la participation scientifique des pays en développement et, partant, la mise à profit de leurs ressources intellectuelles, sont indispensables pour comprendre l'état de l'atmosphère et la modification du climat de la planète,

Soulignant en outre qu'il importe de discuter de toute la panoplie des mesures relatives au climat sur une large base internationale,

Reconnaissant également qu'un nombre croissant d'Etats se sont déclarés prêts à agir de façon décisive pour protéger le climat mondial,

Tenant compte de la résolution 43/53 du 6 décembre 1988 intitulée "Protection du climat mondial pour les générations présentes et futures" , par laquelle l'Assemblée a reconnu que l'évolution du climat était une préoccupation commune de l'humanité et qu'il fallait prendre en temps voulu les mesures nécessaires pour traiter de l'évolution du climat dans un cadre mondial, et a prié le Directeur exécutif du Programme des Nations Unies pour l'environnement et le Secrétaire général de l'Organisation météorologique mondiale d'avoir recours au Groupe intergouvernemental de l'évolution du climat pour ces mesures,

Notant que les chefs d'Etat ou de gouvernement des Etats membres des communautés européennes, réunis à Rhodes en décembre 1988, ont souligné la nécessité d'une action internationale efficace pour répondre aux problèmes mondiaux d'environnement tels que la modification du climat,

Prenant note du rapport de l'Assemblée internationale des experts juridiques et politiques sur la protection de l'atmosphère, tenue à Ottawa en février 1989, dans lequel il était recommandé d'adopter une ou plusieurs conventions internationales assorties de protocoles appropriés comme moyen de s'assurer que des mesures internationales soient prises rapidement pour protéger l'atmosphère et limiter l'ampleur du changement climatique, [1/],

---

[1/] Voir: Protection de l'atmosphère, Assemblée internationale d'experts juridiques et politiques, 20-22 février 1989, Ottawa, Ontario (Canada), "Déclaration de l'Assemblée des experts juridiques et politiques", introduction.

Rappelant le message adressé par le Président de la Conférence de Londres sur la protection de la couche d'ozone, tenue du 5 au 7 mars 1989 avec la participation de 123 pays, qui ont noté, entre autres, que des mesures visant à protéger la couche d'ozone atténueront dans le même temps les effets du réchauffement du climat, qui comportent des menaces particulièrement graves pour certains pays en développement dont les terres sont basses [2/],

Notant que les représentants à un niveau politique élevé de vingt-quatre Etats ont adopté à la Haye le 11 mars 1989 une déclaration sur les menaces que font peser sur l'atmosphère son réchauffement et l'appauvrissement de la couche d'ozone notamment,

Prenant acte des initiatives des Gouvernements néerlandais et norvégien en ce qui concerne la création d'un fonds pour le climat mondial et du fait qu'ils sont disposés à y verser des contributions,

Prenant acte aussi des travaux consacrés par le Groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique aux mesures financières qui permettraient d'appliquer les stratégies d'adaptation à la modification du climat;

Encourageant les gouvernements et les organisations internationales compétentes à favoriser la mise en place de mécanismes internationaux de financement, y compris la création éventuelle d'un fonds pour le climat, qui permettraient d'apporter une assistance supplémentaire, en particulier aux pays en développement, de nature à favoriser l'application de politiques nationales et internationales visant à protéger l'environnement contre la modification du climat,

Prenant note également de la déclaration de quatre-vingt-deux pays et de la Communauté économique européenne à Helsinki
le 2 mai 1989 [3/], dont les auteurs, conscients du fait que certaines substances appauvrissant la couche d'ozone sont de puissants gaz à effet de serre conduisant à un réchauffement mondial, sont convenues d'éliminer progressivement la production et la consommation des chlorofluoracarbones réglementés par le Protocole de Montréal dès que possible et au plus tard en l'an 2000, en tenant dûment compte de la situation particulière des pays en développement,

Soulignant que le Protocole de Montréal, tel qu'il sera modifié en tant que de besoin, constitue l'instrument juridique dont disposent les Etats qui y sont Parties pour éliminer la production et la consommation des substances qui appauvrissent la couche d'ozone,

Soulignant que, dans la perspective de la protection de l'atmosphère, de nouvelles mesures s'imposent pour atténuer le réchauffement mondial.

[2/] UNEP/OzL.Pro.1/5, par.11
[3/] Ibid, appendice I

1. Note avec satisfaction que le Secrétariat Général de l'Organisation météorologique mondiale et le Directeur exécutif du Programme des Nations Unies pour l'environnement ont créé le Groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique en tant que Groupe de travail intergouvernemental spécial conformément aux décisions pertinentes prises par le Conseil exécutif de l'Organisation météorologique mondiale et par le Conseil d'administration du Programme des Nations Unies pour l'environnement;

2. Prie le Directeur exécutif du Programme des Nations unies pour l'environnement, en totale collaboration avec le Secrétaire général de l'Organisation météorologique mondiale, de procéder à des consultations avec le Groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique en ce qui concerne la mise au point de son organisation interne, de ses procédures, de son budget et des moyens de financer celui-ci;

3. Autorise le Directeur exécutif du Programme des Nations Unies pour l'environnement à continuer d'apporter un fort appui aux travaux du Groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique;

4. Invite instamment tous les Etats membres de l'Organisation des Nations Unies, ses institutions spécialisées et les organisations internationales, y compris l'Agence internationale de l'énergie atomique, ainsi que les organisations intergouvernementales et non gouvernementales compétentes, à appuyer pleinement les travaux du Groupe intergouvernmental pour l'étude du changement climatique et à y participer activement;

5. Prie instamment le Groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique de prendre les mesures nécessaires pour assurer la participation des pays en développement, sur les plans scientifique et politique à ses travaux et recommande à la communauté internationale de fournir l'assistance voulue à cet égard;

6. Prend note de la décision prise par le Groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique, comme la mentionne le paragraphe 10 de la résolution 43/53 de l'Assemblée générale, d'intégrer à son programme de travail les principales tâches ci-après, qui seront confiées chacune à un groupe de travail:

a)Examiner l'information scientifique relative à l'évolution du climat;

b) Evaluer les incidences environnementales et socio-économiques de l'évolution du climat;

c) Définir des stratégies pour s'adapter à cette évolution [4/].

[4/] Rapport de la première session du Groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique (Organisation météorologique mondiale/Programme des Nations Unies pour l'environnement, Série de publications du Programme climatologique mondial, no. IPCC-1/TD-No.267), par. 3.2 et 3.3

7. Prend note en outre de l'intention affirmée par le Groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique d'adopter un rapport provisoire en septembre ou en octobre 1990 au plus tard [5/];

8. Note la décision prise par le Groupe de travail des stratégies d'adaptation du Groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique à une réunion qui s'est tenue à Genève du 10 au 12 mai 1989, à savoir que le plan de travail du Groupe comprendra la formulation et l'évaluation d'un éventail de mesures visant à mettre en oeuvre des stratégies d'adaptation, en l'occurrence des mesures juridiques, notamment les éléments d'une éventuelle convention-cadre future sur la modification du climat, ainsi que des mesures technologiques, financières, économiques et éducatives;

9. Prie le Directeur exécutif du Programme des Nations Unies pour l'environnement, en coopération avec le Secrétaire général de l'Organisation météorologique mondiale, d'entamer des préparatifs en vue de négociations concernant une convention-cadre sur le climat, en tenant compte des travaux du Groupe d'experts intergouvernmental pour l'étude du changement climatique, ainsi que des conclusions des réunions internationales qui se sont tenues récemment, ou vont se tenir, sur ce sujet;

10. Recommande que ces négociations soient entamées aussitôt que possible après l'adoption du rapport provisoire du Groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique;

11. Recommande que les gouvernements et les organisations d'intégration économique régionale compétentes examinent, en attendant le résultat des négociations, l'éventail des options possibles pour éviter les effets néfastes que pourrait avoir la modification du climat, supprimer les causes du phénomène et élaborer des programmes permettant de mettre en oeuvre les solutions les plus appropriées aux besoins nationaux, notamment en vue:

a) D'adhérer au Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, s'ils ne l'ont pas encore fait, et de se conformer le plus rapidement possible aux mesures de réglementation que ce protocole prévoit, en adoptant et en appliquant, autant que possible, des mesures de réglementation plus strictes que celles prévues par le Protocole, dans les délais les plus brefs, avec pour objectif final d'éliminer complètement, autant que faire se peut, les émissions de substances réglementées afin de mieux protéger la couche d'ozone et d'atténuer la modification du climat mondial, conformément à la Déclaration d'Helsinki sur la protection de la couche d'ozone;

b) De combattre le déboisement et d'accélérer les programmes de boisement et de reboisement afin de constituer une réserve naturelle de carbone atmosphérique dans les écosystèmes terrestres;

[5/] Ibid, par. 3.12 et 4.3

c) De promouvoir des programmes visant à améliorer le rendement énergétique et à favoriser la conservation d'énergie dans les secteurs tant fournisseurs que consommateurs d'énergie des économies nationales, en fixant des objectifs appropriés;

d) D'adopter dans les pays industrialisés des stratégies d'action, comportant l'application des règlements et des technologies, le cas échéant, visant à contrôler, stabiliser et réduire au niveau national les émissions de gaz à effet de serre grâce à une utilisation plus efficace de l'énergie dans les secteurs tant producteurs que consommateurs des économies nationales, en définissant des buts et objectifs le cas échéant et notamment, dans un premier temps, celui de la stabilisation des émissions de gaz carbonique et autres gaz à effet de serre, et en exploitant les sources d'énergie qui n'émettant pas de gaz à effet de serre, lesquels menacent le climat mondial;

e) D'adopter dans les pays en développement des stratégies d'action similaires qui, sans entraver leur développement, utilisent au mieux des types de production et de consommation d'énergie sûrs, peu onéreux et efficaces et réduisent le plus possible les émissions des gaz à effet de serre menaçant le climat mondial;

f) De recenser et, éventuellement, de renforcer les instruments juridiques internationaux en vigueur relatifs à la modification du climat mondial;

12. Recommande l'adoption de programmes et de mesures d'aide, y compris les transferts de technologie, qui permettront aux pays en développement d'éviter les risques pour le climat mondial.

13. Recommande au gouvernements, compte tenu de la nécessité de rassembler des informations scientifiques sur les climats et leurs répercussions, aux niveaux mondial, régional et local, de poursuivre et, dans la mesure du possible, d'accroître leurs activités en faveur du Programme climatologique mondial et du Programme international géosphère-biosphère, y compris la surveillance de la composition atmosphérique et des conditions climatiques, et recommande en outre à la communauté internationale de soutenir les efforts déployés par les pays en développement pour participer à ces activités scientifiques.

12ème séance

25 mai 1989

ANNEXE II

DECLARATION DE LA HAYE

10 MARS 1989

Le droit de vivre est à la base de tous les autres. Sa garantie est un devoir absolu pour les responsables de tous les Etats du monde.

Les conditions mêmes de la vie sur notre planète sont aujourd'hui menacées par les atteintes graves dont l'atmosphère est l'objet.

Des études scientifiques faisant autorité ont mis en évidence l'existence et l'ampleur de dangers considérables tenant notamment au réchauffement de l'atmosphère et à la détérioration de la couche d'ozone. L'action entreprise pour résoudre ce dernier problème s'inscrit dans le cadre de la Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone (1985) et du Protocole de Montréal (1987), tandis que la solution du premier problème a été confiée au Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat, institué par le PNUE et l'OMM et qui vient de commencer ses travaux. De plus, l'Assemblée générale des Nations Unies a adopté en 1988 la Résolution 43/53 sur la Protection du Climat du Globe, qui reconnaît l'évolution du climat comme une préoccupation de l'humanité.

Les conséquences de ces phénomènes paraissent, en l'état actuel des connaissances scientifiques, susceptibles de porter atteinte aux systèmes écologiques et aux intérêts les plus vitaux de l'humanité tout entière.

Comme le problème est planétaire, sa solution ne peut être conçue qu'au niveau mondial. Compte tenu de la nature des dangers, les remèdes à y apporter relèvent non seulement du devoir fondamental de protéger l'écosystème terrestre, mais aussi du droit de l'homme à jouir dans la dignité d'un environnement mondial viable et, par conséquent, du devoir de la communauté des nations à l'égard des générations présentes et futures de tout mettre en oeuvre pour préserver la qualité de l'atmosphère.

C'est pourquoi nous considérons, face à un problème dont la solution présente la triple caractéristique d'être vitale, urgente et mondiale, que nous nous trouvons dans une situation qui requiert non seulement la mise en oeuvre des principes existants mais aussi une approche nouvelle, par l'élaboration de nouveaux principes de droit international, notamment de mécanismes de décision et d'exécution nouveaux et plus efficaces.

Des mesures de régulation, de soutien et d'adaptation s'imposent, qui prennent en compte la participation et la contribution potentielle de pays ayant atteint des niveaux de développement différents. La plus grande partie des émissions qui affectent l'atmosphère à l'heure actuelle est due aux nations industrialisées. C'est également dans ces nations que les possibilités de changement sont les plus grandes et ce sont elles aussi qui disposent des ressources les plus grandes pour traiter efficacement le problème.

La communauté internationale, et spécialement les nations industrialisées, ont des obligations particulières d'assistance à l'égard des pays en développement qui seraient très sévèrement affectés par des changements de l'atmosphère lors même que beaucoup d'entre eux n'en seraient que très faiblement responsables aujourd'hui.

Les institutions financières et les organismes d'aide au développement, internationaux et nationaux, doivent coordonner leurs activités pour promouvoir un développement durable.

Dans le respect des obligations internationales de chaque Etat, les signataires reconnaissent et s'engagent à promouvoir les principes suivants:

a) Le principe du développement, dans le cadre des Nations Unies, d'une nouvelle autorité institutionnelle, soit par le renforcement d'institutions existantes, soit par la création d'une institution nouvelle, qui, dans la perspective de la préservation de l'atmosphère, sera chargée de lutter contre le réchauffement, en recourant à toutes procédures de décision efficaces même si dans certains cas, un accord unanime n'a pu être atteint;

b) Le principe selon lequel cette autorité institutionnelle procédera ou fera procéder aux études nécessaires, pourra accéder sur demande aux informations idoines, assurera la diffusion et l'échange des connaissances scientifiques et technologiques - ce qui implique de promouvoir l'accès aux technologies nécessaires, développera des instruments et définira des normes favorisant ou garantissant la protection de l'atmosphère et contrôlera le respect de ces normes;

c) Le principe de mesures appropriées destinées à promouvoir l'application effective et le respect des décisions de la nouvelle autorité institutionnelle, décisions qui relèveront du contrôle de la Cour internationale de Justice;

d) Le principe selon lequel les pays sur lesquels les décisions prises en vue de protéger l'atmosphère feraient peser une contrainte anormale ou particulière, eu égard notamment à leur niveau de développement et à leur responsabilité effective dans la détérioration de l'atmosphère, recevront une aide juste et équitable à titre de compensation. Des mécanismes devront être mis en place à cette fin;

e) La négociation des instruments juridiques nécessaires pour donner une assise institutionnelle et financière, qui soit efficace et cohérente, aux principes énoncés plus haut.

Les Chefs d'Etat et de Gouvernement, ou leurs représentants, qui ont exprimé leur adhésion à la présente Déclaration en y apposant leur signature, affirment leur volonté de promouvoir les principes ainsi définis, et ce:

- en développant leur initiative au sein de l'Organisation des Nations Unies et en coordination et collaboration étroites avec les institutions existantes créées sous les auspices des Nations Unies;

- en invitant tous les Etats du monde et les organisations internationales ayant compétence en la matière à participer, en prenant en compte les études du GIEC, à l'élaboration des conventions-cadres et autres instruments juridiques nécessaires à la création de l'autorité institutionnelle et à mettre en oeuvre les autres principes énoncés ci-dessus en vue de protéger l'atmosphère et de lutter contre la modification du climat, en particulier le réchauffement;

- en exhortant tous les Etats du monde et les organisations internationales ayant compétence en la matière à signer et à ratifier les conventions sur la protection de la nature et de l'environnement;

- en appelant tous les Etats du monde à souscrire à la présente Déclaration.

ANNEXE III

RESOLUTION DU PARLEMENT EUROPEEN
SUR LES CONSEQUENCES D'UNE HAUSSE DU NIVEAU DE LA MER
LE LONG DES COTES EUROPEENNES, 26 Mai 1989

Le Parlement Européen:

- vu la proposition de résolution de Mme Maij-Weggen sur les conséquences de la hausse rapide du niveau de la mer le long des côtes européennes (Doc. B2/1382/87);

- ayant, en application de l'article 37 du règlement, délégué le pouvoir de décision à sa commission de l'environnement, de la santé publique et de la protection des consommateurs;

- vu le rapport de la Commission de l'environnement, de la santé publique et de la protection des consommateurs (Doc. A2-0087/89);

A. Considérant qu'une hausse généralisée du niveau des mers est un phénomène d'évolution inéluctable mais que la communauté internationale doit s'en préoccuper sérieusement - et par conséquent intervenir en temps utile - lorsqu'il se produit à un rythme accéléré et résulte d'activités humaines;

B. considérant que plusieurs réunions scientifiques ont confirmé que l'augmentation du niveau des mers à prévoir d'ici 2025 oscillait entre 10 et 20 cm et d'ici 2100 entre 50 et 200 cm mais qu'il existe des prévisions encore plus pessimistes;

C. considérant que la hausse du niveau des mers est susceptible d'engendrer des conséquences catastrophiques à de multiples points de vue:

- risque accru d'inondations
- érosion aggravée des plages et du littoral
- disparition de certaines îles et de bandes côtières
- augmentation des besoins de drainage
- salinisation des eaux
- perte de terres agricoles
- disparition d'activités piscicoles
- disparition de zones humides
- dommages aux infrastructures portuaires et cotières

D. considérant que près d'un tiers de l'humanité habite à moins de 60 km des côtes;

E. considérant que la hausse à prévoir du niveau des mers est étroitement liée au phénomène du réchauffement généralisé du climat par suite de l'accumulation dans l'atmosphère de CO_2 et autres gaz "à effet de serre";

F. considérant que l'augmentation de température à laquelle il faut s'attendre endéans les trente prochaines années se situera entre 1.5 et 4.5@C;

G. considérant que, par suite de l'effet de serre, on prévoit une aggravation considérable de la violence des cyclones et, par conséquent, des dégâts qu'ils provoqueront;

H. considérant que la lutte contre l'érosion des côtes, qui est due en grande partie à l'effet de serre, doit s'accompagner d'autres mesures législatives, telles que celles qui visent à réglementer les activités extractives et l'excavation des lits des fleuves en vue d'en extraire des matériaux;

MESURES GENERALES

1. rappelle sa résolution sur "l'effet de serre" (1) votée dès le 2 septembre 1986 insistant notamment sur la nécessité de consacrer des ressources financières accrues à la recherche en climatologie;

2. rappelle sa résolution du 14 juin 1988 (2) sur la nécessaire protection de la couche d'ozone et insiste à nouveau sur la nécessité de restrictions drastiques quant à l'usage des CFC - qui contribuent pour près de 30% à l'effet de serre;

3. rappelle sa résolution du 8 juillet 1988 (3) sur la lutte contre le déboisement et insiste sur l'absolue nécessité de développer une politique forestière commune dans le cadre d'une stratégie européenne globale de lutte contre le réchauffement du climat;

4. demande à la Commission européenne de vérifier l'application dans les Etats membres, des conventions internationales de lutte contre la pollution atmosphérique transfrontalière et d'élaborer d'urgence une stratégie communautaire en relation avec les différents objectifs visés par la Déclaration finale de Toronto de juin 1988 et en particulier:

   - la mise au point, d'ici 1992, d'une convention-cadre mondiale pour la protection de l'atmosphère;

   - la création d'un Fonds mondial pour l'atmosphère alimenté par une taxe sur l'utilisation des combustibles fossiles dans les pays industrialisés.

MESURES SPECIFIQUES CONTRE LA HAUSSE DU NIVEAU DES MERS

5. Réclame l'inclusion, dans la stratégie européenne de lutte contre le réchauffement du climat, de mesures spécifiques contre la hausse du niveau des mers;

---

(1) JO C 255 du 13.10.1986, p.273
(2) JO C 187 du 18.07.1988, p.53
(3) PV Séance du 08.07.1988

6. demande à la Commission d'élaborer sans délai des différents scénarios applicables, en cas de hausse du niveau de la mer, en fonction de l'importance de cette hausse. Ces scénarios devront prendre en considération:

(a) la superficie des terres inondées;

(b) les populations affectées, tant directement (au niveau de leur habitat) qu'indirectement (au niveau de leur travail);

(c) les éventuels points dangereux, tels que, notamment, les installations industrielles à risques, les centrales nucléaires, les dépôts de substances radioactives, les décharges de déchets spéciaux;

(d) les réserves naturelles affectées et, à l'intérieur de celles-ci, les espèces végétales et animales particulièrement menacées;

7. invite la Commission européenne à proposer une série de mesures relatives:

- à l'observation du comportement de la mer;
- à une protection accrue des systèmes de défense naturels des côtes;
- au contrôle des sédiments apportés par les cours d'eau vers la côte;
- aux activités extractives;
- aux différents moyens de lutte contre l'érosion côtière;
- aux moyens de parer au risque que représente l'existence de substances dangereuses dans les zones inondées;

8. insiste pour que les travaux de cartographie écologique menés au niveau communautaire soient développés vers la réalisation de cartes des risques "régions côtières par régions côtières" en relation avec la hausse du niveau des mers;

9. demande un effort accru en ce qui concerne la recherche scientifique relative spécialement:

- aux cycles hydrologiques
- à la dynamique des océans
- et à la dynamique des glaces polaires;

10. se prononce pour une révision des politiques d'aménagement du territoire afin que le risque "hausse du niveau des mers" en fasse intégralement partie;

11. demande que la politique d'aide au développement de la CEE comporte des mesures particulières de transfert d'informations et de technologies relatives à la protection des zones côtières contre la hausse du niveau des mers.

MESURES CONTRE LA POLLUTION DE L'ATMOSPHERE

12. souligne que l'humanité a déjà atteint en matière de pollution atmosphérique certains points de non-retour qui vont engendrer notamment un réchauffement généralisé du climat et une hausse du niveau des mers;

13. souligne que plus la pollution atmosphérique s'accroît plus il en coûtera pour "réparer" les dégâts - pour autant que cela soit encore possible - (le coût des mesures à prendre est déjà évalué à plus de 115 écus par habitant de la planète pendant 50 ans);

14. se prononce pour une action politique basée sur le principe qu'il faut limiter autant que possible les changements de l'atmosphère;

15. demande que la Commission européenne mène une étude approfondie quant aux mesures susceptibles de permettre à la CEE de réaliser l'objectif - fixé par la Conférence de Toronto - d'une réduction d'au moins 20% des émissions de CO_2 d'ici l'an 2005 et de 50% d'ici 2050;

16. demande que la Commission propose, dans le délai d'un an, une première série de mesures européennes contribuant à une réduction importante des émissions de CO_2;

17. se prononce pour une réaffectation des crédits budgétaires de la CEE vers la recherche-développement concernant le changement du climat et ses conséquences pour l'environnement, en particulier le niveau des mers, la Communauté unissant ses efforts à ceux qui sont déployés dans le cadre du programme américano-soviétique de recherche sur la climatologie ainsi que vers la recherche- développement concernant les techniques d'utilisation efficace de l'énergie et les énergies renouvelables;

18. insiste sur l'absolue nécessité de développer les transferts de techniques appropriées vers les PVD, et , en conséquence, sur la nécessaire réorientation de certaines aides financières et de certains prêts aux PVD;

19. souligne que l'ensemble des politiques communautaires, y compris la politique des produits et la politique des transports, doivent être réévaluées sous l'angle de leur contribution à une réduction des émissions de CO_2 et autres gaz à effet de serre;

20. charge son Président de transmettre la présente résolution au Conseil et à la Commission des Communautés européennes, ainsi qu'aux Nations unies et au Conseil de l'Europe.

ANNEXE IV

LISTE DES COMMUNICATIONS PRESENTEES A LA REUNION DE SPLIT

(Réunion conjointe de l'équipe d'experts sur les implications des modifications climatiques en Méditerranée et des coordonnateurs des équipes d'experts pour les régions des Caraïbes, du Pacifique Sud-Est, du Pacifique Sud, des mers de l'Asie de l'Est et des mers de l'Asie du Sud
Split, 3-8 octobre 1988)

Bach, W., Isopleth maps on mean monthly and annual data of the GISS-GCM programme for the Mediterranean (UNEP(OCA)/WG.2/17).

Baric, A. and F. Gasparovic, Implications of climatic changes on the socio-economic activities in the Mediterranean coastal zone (UNEP(OCA)/WG.2/12).

Corre, J.J., Implications des changements climatiques dans le Golfe du Lion (UNEP(OCA)/WG.2/4 F).

Elder, D., A. Jeudy de Grissac, Effects of the sea-level rise on coastal ecosystems including those under special protection and threatened and migratory species (UNEP(OCA)/WG.2/5).

Flemming, N., Predictions of relative coastal sea-level change in the Mediterranean based on archaelogical, historical and tide gauge data (UNEP(OCA)/WG.2/13).

Gacic, M., T. Hopkins, A. Lascaratos, Physical oceanography aspects and changes in circulation and stratification (UNEP(OCA)/WG.2/16).

Georgas, D. and C. Perissoratis, Implications of future climatic changes on the Inner Thermaikos Gulf (UNEP(OCA)/WG.2/9).

Hollis, G.E., Implications of climatic changes on the Garaet el Ichkeul and Lac de Bizerte, Tunisia (UNEP(OCA)/WG.2/2).

Imeson, A.C., I.M. Immer, Implications of climatic change on land degradation in the Mediterranean (UNEP(OCA)/WG.2/7).

IOC/CPPS/UNEP Task Team, Implications of climatic changes in the South-East Pacific region (UNEP(OCA)/WG.2/22).

IOC/UNEP Task Team, Implications of climatic changes in the South Asian Seas region (UNEP(OCA)/WG.2/23).

Jelgersma, S. and G. Sestini, Impact of a future rise in sea level on the coastal lowlands of the Mediterranean (UNEP(OCA)/WG.2/10).

Le Houérou, H.N., Change in vegetation and land-use by the year 2050; a prospective study (UNEP(OCA)/WG.2/15).

Marino, M.G., Implications of climatic changes on the Ebro delta (UNEP(OCA)/WG.2/3).

Sestini, G., Implications of climatic changes on the Po delta and Venice Lagoon (UNEP(OCA)/WG.2/11).

Sestini, G., Implications of climatic changes on the Nile delta (UNEP(OCA)/WG.2/14).

Shröder, P.C., The impact of sea-level rise on society: a management approach (UNEP(OCA)/WG.2/19).

Simonett, O., Preliminary report on the GRID Mediterranean case studies (UNEP(OCA)/WG.2/8).

Task Team for South Asian Seas region, Report of the Co-ordinator (UNEP(OCA)/WG.2/23 Add.1).

Task Team of the Association of South Pacific Environmental Institutions, Interim report on Potential impacts of greenhouse gas generated climatic change and projected sea-level rise on Pacific Island States of the SPREP region (UNEP(OCA)/WG.2/20).

Task Team of the Caribbean Environment Programme, Implications of climatic changes in the Wider Caribbean region (UNEP(OCA)/WG.2/21).

UNEP/MEDU, Bibliography on effects of climatic change and related topics (UNEP(OCA)/WG.2/18).

Wigley, T.M.L., Future climate of the Mediterranean Basin, with particular emphasis on changes in precipitation (UNEP(OCA)/WG.2/6).

ANNEXE V

Consommation d'énergie en Méditerranée

TABLEAU I

PRODUCTION D'ELECTRICITE (MTEC combustibles) (1985)

	CHARBON	PETROLE	GAZ	TOTAL FOSSILE
ESPAGNE	11	0.8	0.6	12.4
FRANCE	8.7	1.2	1.5	11.4
ITALIE	5.9	16.5	6.2	28.6
GRECE	4.8	1.6	0	6.4
YOUGOSLAVIE	8.9	0.9	0.5	10.3
MED/NORD	39.3	21.0	8.8	69.1

PRODUCTION D'ELECTRICITE (Twh) (1985)

	CHARB.	PETR.	GAZ	TOTAL FOSSILE	NUCL.	HYDR.	TOTAL
ESPAGNE	49.6	3.6	2.9	56.1	26.7	31.7	114.5
FRANCE	38.5	5.3	6.7	50.5	213.1	63.4	327
ITALIE	25	71.3	26.6	122.9	6.7	44.1	173.7
GRECE	22.2	6.8	0	29	0	2.8	31.8
YOUGOSLAVIE	40	4.1	2.4	46.5	4.1	24.3	74.9
MED/NORD	175.3	91.1	38.6	305	250.6	166.3	721.9
	(57%)	(30%)	(13%)	(100%)			
				(42%)	(35%)	(23%)	(100%)

(Source: UNIPETE et PB)

PRODUCTION D'ELECTRICITE (MTEC combustibles) (1985)

	CHARB.	PETR.	GAZ	TOTAL FOSSILE
MED/NORD	56.1	30.0	12.6	98.8
	(57%)	(30%)	(13%)	
MED/SUD	4.7	33.7	7.7	46.1
	(10%)	(73%)	(17%)	
MED	60.9	63.8	20.3	144.9
	(42%)	(44%)	(14%)	

(Pourcentages tenant compte des pays pétroliers)

EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C) (1985)

	CHARB.	PETR.	GAZ	TOTAL FOSSILE
MED/NORD	41.0	15.9	4.9	61.8
MED/SUD	3.5	17.9	3.0	24.3
MED	44.4	33.8	7.9	86.1

TABLEAU II

PRODUCTION D'ELECTRICITE EN MEDITERRANEE (TWh)

	THERM.	NUCL.	HYDR.	TOTAL
SITUATION 1985	450.8 (50%)	250.6 (28%)	193 (22%)	894.4
SCENARIO T3				
(2025 "TOUT CHARBON")	2445.4 (85%)	250.6 (9%)	193 (7%)	2889
(2025 "TOUT GAZ")	2445.4 (85%)	250.6 (9%)	193 (7%)	2889
(2025 "MIXTE)	1523.6 (53%)	1115.4 (39%)	250 (9%)	2889

SITUATION 1985

	CHARB.	PETR.	GAZ	TOTAL
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	60.9 (42%)	63.8 (44%)	20.3 (14%)	144.9 (100%)
EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C)	44.4	33.8	7.9	86.1

SCENARIO T3

	CHARB.	PETR.	GAZ	TOTAL
SCENARIO "TOUT CHARBON"				
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	702.0 (89%)	63.8 (8%)	20.3 (3%)	786.0 (100%)
EMISSION DE CO_2 (millions de tonne de C)	512.4	33.8	7.9	554.1
SCENARIO "TOUT GAZ"				
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	60.9 (8%)	63.8 (8%)	661.4 (84%)	786.0 (100%)
EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C)	44.4	33.8	257.9	336.2
SCENARIO "MIXTE"				
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	205.7 (42%)	215.5 (44%)	68.6 (14%)	489.7 (100%)
EMISSION DE CO_2 (millions de tonne de C)	150.2	114.2	26.7	291.1

TABLEAU II
(suite)

SCENARIO T3	(1985)	"TOUT CH."	"TOUT GAZ"	"MIXTE"	"TOUT NUCL."
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	144.9	786.0	786.0	498.7	144.9
EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C)	86.1	554.1	336.2	291.1	86.1

électricité est constituée par de l'électricité thermique "Charbon"

Scenario "TOUT GAZ" = Toute l'augmentation de l'électricité est constituée par de l'électricité thermique "Gaz"

Scenario "MIXTE" = Répartition (charbon, pétrole, gaz) identique à 1985, avec une croissance de l'électricité nucléaire et hydraulique identique à la croissance de l'électricité primaire du scénario T3

TABLEAU III

PRODUCTION D'ELECTRICITE EN MEDITERRANEE/NORD (TWh)

	THERM.	NUCL.	HYDR.	TOTAL
SITUATION 1985	305		250.6	166.3
	721.9			
	(42%)	(35%)	(23%)	
SCENARIO T3				
(2025 "TOUT CHARBON")	1464.1	250.6	166.3	1881
	(78%)	(13%)	(9%)	
(2025 "TOUT GAZ")	1464.1	250.6	166.3	1881
	(78%)	(13%)	(9%)	
(2025 "MIXTE)	736.6	978.1	166.3	1881
	(39%)	(52%)	(9%)	

SITUATION 1985

	CHARB.	PETR.	GAZ	TOTAL
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	55.4 (57%)	30.0 (31%)	12.6 (13%)	98.0 (100%)
EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C)	40.4	15.9	4.9	61.3

SCENARIO T3

	CHARB.	PETR.	GAZ	TOTAL
SCENARIO "TOUT CHARB."				
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	428.0 (91%)	30.0 (6%)	12.6 (3%)	470.6 (100%)
EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C)	312.4	15.9	4.9	333.2
SCENARIO "TOUT GAZ"				
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	55.4 (12%)	30.0 (6%)	385.2 (82%)	470.6 (100%)
EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C)	40.4	15.9	150.2	206.6
SCENARIO "MIXTE"				
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	133.8 (57%)	72.5 (31%)	30.5 (13%)	236.8 (100%)
EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C)	97.7	38.4	11.9	148.0

TABLEAU III
(suite)

SCENARIO T3 (1985)		"TOUT CH."	"TOUT GAZ"	"MIXTE"	"TOUT NUCL."
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	98.0	470.6	470.6	236.8	98.0
EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C)	61.3	333.2	206.6	148.0	61.3

Scenario "TOUT CHARBON" = Toute l'augmentation de l'électricité est constituée par de l'électricité thermique "Charbon"

Scenario "TOUT GAZ" = Toute l'augmentation de l'électricité est constituée par de l'électricité thermique "Gaz"

Scenario "MIXTE" = Répartition (charbon, pétrole, gaz) identique à 1985, avec une croissance de l'électricité nucléaire et hydraulique identique à la croissance de l'électricité primaire du scénario T3

TABLEAU IV

PRODUCTION D'ELECTRICITE EN MEDITERRANEE/SUD (TWh)

	THERM.	NUCL.	HYDR.	TOTAL
SITUATION 1985	145.8	0		26.7
	172.5			
	(85%)	(0%)	(15%)	
SCENARIO T3				
(2025 "TOUT CHARBON")	981.3	0		26.7
	1008			
	(97%)	(0%)	(3%)	
(2025 "TOUT GAZ")	981.3	0		26.7
	1008			
	(97%)	(0%)	(3%)	
(2025 "MIXTE)	787		137.3	83.7
	1008			
	(78%)	(14%)	(8%)	

SITUATION 1985

	CHARBON	PETR.	GAZ	TOTAL
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	5.5 (12%)	33.7 (72%)	7.7 (16%)	46.9 (100%)
EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C)	4.0	17.9	3.0	24.9

SCENARIO T3

	CHARBON	PETR.	GAZ	TOTAL
SCENARIO "TOUT CHARBON"				
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	274.0 (87%)	33.7 (11%)	7.7 (2%)	315.4 (100%)
EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C)	200.0	17.9	3.0	220.9
SCENARIO "TOUT GAZ"				
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	5.5 (2%)	33.7 (11%)	276.2 (88%)	315.4 (100%)
EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C)	4.0	17.9	107.7	129.6
SCENARIO "MIXTE"				
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	71.9 (12%)	143.0 (72%)	38.1 (16%)	253.0 (100%)
EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C)	52.5	75.8	14.9	143.1

TABLEAU IV
(suite)

SCENARIO T3 (1985)		"TOUT CH."	"TOUT GAZ"	"MIXTE"	"TOUT NUCL."
PRODUCTION D'ELECTRICITE FOSSILE (MTEC combustibles)	46.9	315.4	315.4	253.0	46.9
EMISSION DE CO_2 (millions de tonnes de C)	24.9	220.9	129.6	143.1	24.9

Scenario "TOUT CHARBON" = Toute l'augmentation de l'électricité est constituée par de l'électricité thermique "Charbon"

Scenario "TOUT GAZ" = Toute l'augmentation de l'électricité est constituée par de l'électricité thermique "Gaz"

Scenario "MIXTE" = Répartition (charbon, pétrole, gaz) identique à 1985, avec une croissance de l'électricité nucléaire et hydraulique identique à la croissance de l'électricité primaire du scénario T3

ANNEXE VI

ETUDES SUR LES SOURCES D'ENERGIE RENOUVELABLES REALISEES EN 1986-1989

1. Rapport du Séminaire sur l'utilisation des énergies renouvelables dans les zones côtières de la Méditerranée (Alméria, 20-22 mai 1987)*

   Documents présentés au séminaire:

   - Introductory report: "Mediterranean Network in the Renewable Sources of Energy" (by N.B. Urly);
   - L'expérience algérienne de développement des énergies renouvelables (par Haut commissariat à la Recherche);
   - Solar Energy Utilization in Cyprus (by I. Papadopoulos);
   - Solar Crop Drying - Egypt (by A. Hegazi, M. El-shiaty, E. El- Sharkawi, T. El-Tablawi and M.S. Abd El-Salam);
   - Etablissement d'une méthodologie de recherche systématique du potentiel solaire d'un espace urbain - France (par D. Drocourt);
   - Application of Solar Energy in Greenhouses and Solar Crop Drying - Italy (by R. Floris and G. Parodi);
   - Austrian-Maltese Research Centre (AMRC) 1981-1985 Research Programme on solar heating and cooling systems - Malta (by E. Scicluna);
   - Greenhouse Irrigations and Habitation Electrification with Photovoltaic Solar Energy - Spain (by A. Luque and E. Lorenzo);
   - Renewable Energy Assessment and some Application of Solar Energy in Croatia - Yugoslavia (by N. Urli, U. Desnica and B.G. Pegrovic);
   - Thermal Solar Energy Application in Tourism - Yugoslavia (by J. Grabovac, P. Novak and M. Bosanac);
   - FAO's Approach to Energy for Rural and Agricultural Development with Special Reference to Solar Energy Activities.
   - Renewable Energy in the Arab States - A Regional Outlook (by ALECSO);
   - Proposal for the preparation of a training course on the applicability of solar energy in Mediterranean countries (by A. Sevilla);
   - Progress Report on the Activity of the Ministry of Electricity and Energy in the Field of Development and Use of New and Renewable Energy - Egypt (by Ministry of Electricity and Energy);
   - A Note on the Renewable Energy Activities in Turkey.

---

* En anglais et français

2. Notes de la Réunion des représentants des institutions espagnoles et du CAR/PAP se rapportant aux activités préparatoires du Stage de formation sur les sources d'énergie renouvelables (Split, 11-12 mai 1988)**.

3. Rapport du Stage de formation sur l'application pratique des sources d'énergie renouvelables dans la région méditerranéenne (Alméria, 21 novembre-1er décembre 1988)*.

   Documents de formation:

   - Simulation methods (by S. Alvarez Dominguez);
   - Fundamentals of wind energy conversion (by F. Avia);
   - Fundamentals of low-temperature conversion (by M. Bosanac);
   - Fundamentals and technology of PV conversion (by L. Delgado Martinez);
   - Bioclimatic architecture (by M. Gerber);
   - Conversion efficiencies of solar energy systems (C. Gomez Camacho);
   - Economic analysis of renewable energy sources (by H. Klaiss and J. Meyer);
   - Feasibility and reliability of PV systems (by E. Lorenzo);
   - Availability of wind energy (by F. Martin Morillas);
   - Design of PV systems (by S. McCarthy);
   - Practical considerations on solar system design (by E. Mezquida);
   - Potential of renewable energy sources in the Mediterranean countries (by P. Novak);
   - Environmental approach to renewable energy sources (by J. Pasztor);
   - Operation and maintenance of wind turbines (by J.P. Mustaros);
   - Passive solar architecture fundamentals (by R.S. Florenza);
   - Availability of solar energy (by M. Sidrach);
   - Wind energy systems (by E. Soria);
   - Medium-temperature conversion (by E. Zarza Moya).

4. Notes de la Réunion sur le suivi de l'action prioritaire concernant le réseau méditerranéen en sources d'énergie renouvelables (Madrid, 15 mars 1989**).

---

* en anglais et français
** en anglais seulement