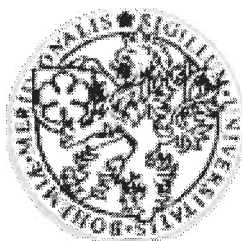


Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta pedagogická
Katedra románských jazyků a literatury



Zuzana Matějková

**La recherche européenne en matière de
changements climatiques**

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Kateřina Drsková, Ph.D.

České Budějovice 2006

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně a pouze za odborného vedení vedoucího bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Třebíči dne 18. dubna 2006

.....*Marijona!*.....

Poděkování

Ráda bych zde vyjádřila poděkování vedoucí své bakalářské práce, Mgr. Kateřině Drskové, Ph.D., za trpělivost a podnětné připomínky k jazykové a obsahové stránce textu. Dále můj dík patří Mgr. Petře Matějkové, která mě přivedla ke studiu francouzštiny.

Le contenu

1. L'introduction	6
2. Les changements climatiques	7
2.1 Les causes des changements climatiques	8
2.1.1 L'activité naturelle	8
2.1.2 L'activité de l'homme	9
2.2 Les effets des changements climatiques et les prévisions du futur développement du climat	10
2.2.1 La croissance des températures moyennes	10
2.2.2 La fonte des nappes glaciaires et l'élévation du niveau de la mer	11
2.2.3 Les changements des précipitations	12
2.2.4 Les phénomènes météorologiques extrêmes	13
2.2.5 Le changement des écosystèmes et la menace pour la santé humaine	14
3. Les initiatives européennes de recherche en matière de changements climatiques	15
3.1 La politique de recherche de l'Union européenne et la recherche en matière de changements climatiques	15
3.1.1 Le Centre commun de recherche	19
3.1.2 Le Sixième programme-cadre	20
3.2 Les initiatives extra-communautaires et les changements climatiques	23
3.2.1 L'Organisation météorologique mondiale (OMM) et ses programmes	23
3.2.2 La Fondation européenne de la science (ESF)	26

3.3 Les instituts, centres et d'autres organisations européens principaux participant à la recherche en matière des changements climatiques	27
4. Les principaux projets actuels de recherche en matière de changements climatiques	33
4.1 La recherche polaire	33
4.2 La recherche atmosphérique et climatologique	36
4.3 Les modèles climatiques	40
4.4 Les écosystèmes	41
5. L'UE et la lutte contre les changements climatiques	43
5.1 Le Protocole de Kyoto	43
5.2 Le Programme européen sur le changement climatique (PECC) ..	44
5.2.1 Le système européen d'échange de droits d'émission de CO ₂	46
5.3 L'énergie renouvelable	46
5.4 Les accords conclus avec les constructeurs des voitures	47
6. La conclusion	48
Le glossaire de termes sur les changements climatiques	50
La liste des sigles	55
La bibliographie	56
Les annexes	62

1. L'introduction

Actuellement, les changements climatiques (CC) présentent un phénomène largement discuté. Les scientifiques confirment que le climat change et que ce changement a une capacité de menacer notre civilisation. L'humanité se rend compte du fait que le système climatique est fragile, qu'il réagit à l'activité anthropique plus qu'on a pensé et qu'il est difficile à comprendre. La recherche en matière de CC a pour but de déterminer l'évolution du climat par le biais de l'augmentation de la compréhension du système climatique contemporain et passé. Mon travail veut renseigner sur cette recherche à l'échelle européenne.

D'abord, le phénomène des CC sera présenté, on va parler de ses causes et de ses effets en s'appuyant des documents officiels du Panel intergouvernemental sur les changements climatiques et de l'Organisation météorologique mondiale. Puis les initiatives européennes de recherche en matière de CC seront introduites aussi qu'une initiative globale de l'OMM. Ensuite, les institutions et les projets les plus importants dont la recherche est centrée sur les CC seront introduits. Les projets sont nombreux donc on va parler seulement de ceux actuels et principaux qui ont de nombreuses références dans les cercles scientifiques et qui sont cofinancés soit par l'Union européenne ou la Fondation européenne de la science, soit par l'OMM. Enfin on va décrire les mesures de l'UE qui servent à l'adaptation et à la mitigation des effets des CC, y compris le Protocole de Kyoto.

Le glossaire de termes en matière de CC et la liste des sigles font partie de ce texte, aussi que de nombreuses annexes qui illustrent les résultats de recherche actuels.

2. Les changements climatiques

Le climat est un ensemble des phénomènes dont les liens et les interactions sont extrêmement compliqués. Ces phénomènes se déroulent dans l'atmosphère, l'océan, la cryosphère, la biosphère et aux terres émergées, ce qui sont les éléments principaux du système climatique.

De nombreuses évidences scientifiques montrent que le climat de la Terre change. Ce ne serait rien d'extraordinaire, le climat de la Terre est toujours passé par certains cycles (p.ex. glaciaires ou interglaciaires), mais la vitesse de ces changements est sans précédent. Les scientifiques affirment que les conséquences de ces changements pourraient influencer l'existence future de notre civilisation.

Les CC ne correspondent pas seulement au réchauffement global, c'est un ensemble des phénomènes beaucoup plus complexe liés les uns aux autres, p.ex. la déglaciation débouchant sur l'élévation du niveau de la mer, ensuite le changement des précipitations menant à la désertification etc.

Les scientifiques ont créé des modèles climatiques pour pouvoir estimer le futur développement du climat. Mais ce ne sont que les modèles numériques, alors ils ne peuvent jamais décrire la réalité d'une manière exacte. Pourtant ils se sont beaucoup développés ces dernières années et peuvent prédire ce qui se passera « probablement ». Ces modèles tiennent compte des processus de l'atmosphère, de l'océan, des terres émergées, de la cryosphère et la biosphère, les éléments principaux du système climatique et en plus ils comprennent les cycles de carbone et des aérosols.

2.1 Les causes des changements climatiques

Le système climatique est extrêmement complexe. On ne connaît pas exactement toutes les interactions qui s'y déroulent, ce que les prévisions météorologiques démontrent. Pourtant, les scientifiques croient avoir découvert les causes principales des CC. A côté des activités naturelles, les activités humaines ont le pouvoir de changer le climat terrestre fragile.

2.1.1 L'activité naturelle

Le climat terrestre a tendance à changer, les cycles glaciaires sont suivis par les cycles interglaciaires. Ces variations sont causées par exemple par les lentes variations de l'orbite terrestre.

Le phénomène naturel pouvant contribuer au changement du climat passager est par exemple l'activité volcanique. Les volcans sont capables de « projeter de grandes quantités de gaz soufrés, qui se transforment par la suite en aérosols sulfatés »¹. Ces gaz peuvent refroidir le climat en contribuant à la formation des vastes nuages qui peuvent bloquer le rayonnement solaire, mais leurs effets ne sont pas aussi permanents que ceux de CO₂ p.ex.

L'activité solaire change à peu près de 0,1% dans ses cycles de 11 années. Ces variations peuvent avoir des conséquences de moyen ou long terme.

Les autres causes des variations du climat peuvent être représentées par « les interactions complexes entre les diverses composantes du système climatique, et notamment du

¹ Bilan 2001 des changements climatiques: Les éléments scientifiques. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2001. p.24. URL <<http://www.ipcc.ch/pub/un/giecgt1.pdg>> [cit. 04/12/2005]

couplage océan-atmosphère »². L'un des exemples de ce couplage est le phénomène El Niño.

Finalement il faut dire que « le système climatique réagit selon diverses échelles de temps »³ à tous les changements de ses composantes. C'est dû à la capacité des océans immenses d'absorber la chaleur et puis à la dynamique des nappes glaciaires. Alors p.ex. la réaction à la croissance du taux de GES peut durer des siècles.

2.1.2 L'activité de l'homme

D'après la recherche de dernières années, il s'avère que l'activité de l'homme influence le système climatique plus que l'on a cru. Le 19^e siècle a connu la révolution industrielle et depuis le 1861 les concentrations des GES n'ont cessé d'augmenter. Ces gaz, dont les plus importants sont CO₂, CH₄, N₂O, les halocarbones, l'ozone et les aérosols, peuvent influencer les températures moyennes de la Terre, car ils modifient l'absorption du rayonnement solaire par l'atmosphère et par la surface de la Terre. On peut les diviser en deux catégories: la première catégorie comprend CO₂, CH₄, N₂O, des halocarbones, l'ozone troposphérique et la suie (l'aérosol), c'est-à-dire les substances qui renforcent les conséquences de l'effet de serre, ce qui veut dire peuvent réchauffer le climat, tandis que la deuxième catégorie comprend la plupart des aérosols (des sulfates, des gaz provenant de la combustion des combustibles fossiles et de la biomasse) et l'ozone stratosphérique qui peuvent causer le refroidissement du climat.

² Bilan 2001 des changements climatiques... p.24.

³ Bilan 2001 des changements climatiques... p.24.

Il faut mentionner que les effets des aérosols sont beaucoup plus faibles que ceux des autres gaz mentionnés ci-dessus et quoiqu'ils subsistent dans l'atmosphère assez longtemps, le bilan total de l'augmentation de la concentration des GES indique que le climat tend au réchauffement.

2.2 Les effets des changements climatiques et les prévisions du futur développement du climat

Comme l'on ne connaît pas exactement le fonctionnement du système climatique, l'on ne peut pas constater avec certitude les effets du changement du climat. Les modèles du système climatique sont incomplets, les composantes nombreuses, leurs liens s'influencent mutuellement et les effets de ces interactions sont quasiment imprédictibles.

Pourtant ces années on peut observer certaines anomalies dans l'évolution du temps qu'il fait.

2.2.1 La croissance des températures moyennes

Au milieu du 19^e siècle, on a commencé à mesurer généralement les températures à la surface. « Depuis la fin du 19^e siècle la température moyenne à la surface du globe a augmenté de $0,6^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$. Il est très probable que les années 90 ont été la décennie la plus chaude et 1998 l'année la plus chaude jamais enregistrées depuis 1861. »⁴ Les cinq années les plus chaudes sont par ordre décroissant : 1998, 2002, 2003, 2004, 2001.⁵ « Les températures mondiales excèdent probablement

⁴ Bilan 2001 des changements climatiques... p. 25.

⁵ Nouvelles du Climat mondial.[online] N 27 (Juin 2005). OMM, 2005. URL <<http://www.wmo.ch/web/catalogue/NexHTML/frame/frnfil/wcn/wcn27f.pdf>> [cit. 05/12/2005]

la limite supérieure des variations naturelles. »⁶ On peut s'attendre à ce que les températures augmentent de 1,4°C à 5,8°C vers la fin du 21^e siècle. Ces températures élevées vont provoquer plusieurs phénomènes comme p.ex. la désertification, le changement de certains écosystèmes, la croissance d'apparition des phénomènes atmosphériques extrêmes et la fonte des nappes glaciaires débouchant sur l'élévation du niveau de la mer.

2.2.2 La fonte des nappes glaciaires et l'élévation du niveau de la mer

Ce phénomène est directement lié avec la croissance des températures globales moyennes. Les glaciers formés de l'eau douce couvrent les régions arctiques et antarctiques de la Terre et les sommets de certaines chaînes de montagnes. Ils fondent. D'une part, ces grandes quantités de l'eau des glaciers coulent dans les océans et causent l'élévation de leur niveau. D'autre part, le réchauffement cause la dilatation de l'eau de mer, ce qui est « l'une des principales causes des variations historiques du niveau de la mer »⁷.

Pendant le 20^e siècle l'élévation moyenne du niveau de la mer présentait 1,5 mm par an contre la moyenne de 0,5 mm pendant 6000 dernières années. Les scientifiques supposent que l'élévation du niveau de la mer va continuer; tout dépend de la vitesse de la déglaciation, mais les estimations moyennes pour la fin du 21^e siècle indiquent l'augmentation de 40 à

⁶ *Climate change and human health- risks and responses. Summary.* France: World health organisation, 2003. p.7. URL <<http://www.who.int/peh>> [cit. 05/12/2005] Traduit de l'anglais par Z.M.

⁷ *Bilan 2001 des changements climatiques...* p.30.

50cm⁸. Il faut dire que « les nappes glaciaires d'Antarctique et de Groenland contiennent assez d'eau pour faire monter le niveau de la mer de près de 70m si elles fondaient »⁹. Mais cette fonte ne devrait pas durer moins de milliers d'années.

Les conséquences de l'élévation forte des niveaux des mers pourraient être terribles, les inondations affecteraient de nombreuses zones côtières. En plus, le changement de la concentration du sel dans l'eau pourrait influencer les écosystèmes maritimes et dérégler la chaîne alimentaire.

Enfin, les courants marins, dont la circulation est basée sur les différences entre la densité de l'eau douce et salée, peuvent être affectés par la réduction de la salinité des océans. Les observations prouvent que le Gulf Stream, qui assure l'existence du climat tempéré dans l'Europe de l'Ouest et du Nord, a perdu 12% de sa puissance pendant les 10 dernières années. Si cet affaiblissement continue, cela pourrait refroidir le climat de l'Europe de 4 à 10 degrés dans les futurs décennies. Ainsi le réchauffement du climat global pourrait finalement entraîner son refroidissement en Europe.

2.2.3 Les changements des précipitations

« Selon les projections, en moyenne et à l'échelle du globe, la vapeur d'eau, l'évaporation et les précipitations devraient augmenter. »¹⁰ Mais tout dépend de la région. P.ex. en Méditerranée, on peut s'attendre à la diminution des précipitations estivales aussi qu'en Amérique Centrale, Australie du Nord et Afrique du Sud. Leur accroissement est

⁸ IPCC. *Arctic climate impact assesment*. Associated Press.

D'après Le Monde du 30 novembre 2005 (N. 18926).p.20-21.

⁹ Bilan 2001 des changements climatiques... p. 72.

¹⁰ Bilan 2001 des changements climatiques... p. 66.

probable en Amérique Arctique, en grande partie de l'Asie continentale, en Antarctique et en Afrique du Nord. En ce qui concerne l'Amérique du Sud et l'Asie du Sud-Est, on ne prévoit pas des changements importants. Les précipitations hivernales vont s'accroître en Europe du Nord, en Afrique de l'Est, de l'Ouest, en Amérique du Nord, en Asie Centrale, du Nord, de l'Est et de l'Ouest et en Australie du Sud. Le taux de l'accroissement ou de la diminution varie d'une région à l'autre.

Il est probable que le changement des précipitations sera accompagné d'une variabilité élevée, p. ex. une année pourrait être extrêmement sèche tandis que une autre pourrait être marquée par les inondations fortes.

2.2.4 Les phénomènes météorologiques extrêmes

Les CC vont probablement entraîner l'apparition élevée des phénomènes météorologiques extrêmes. L'augmentation de la température pourrait contribuer à l'évaporation renforcée débouchant sur la sécheresse du sol, surtout dans les parties centrales des continents. On prévoit l'apparition plus fréquente des canicules fortes, aussi que des inondations extrêmes. La réduction du nombre des jours de gel est très probable.

Concernant les cyclones tropicaux, leurs apparition plus fréquente ne devrait pas être due aux CC, mais ceux-ci peuvent élever leur intensité. En plus les observations récentes montrent qu'ils pourraient se produire même dans les zones plus tempérées.

2.2.5 Le changement des écosystèmes et la menace pour la santé humaine

Le changement des températures va probablement modifier la composition des écosystèmes non seulement dans les mers mais aussi sur les terres. Certaines plantes ne seront plus capables d'endurer les vagues de chaleur plus fréquentes tandis que certains animaux marins souffriront du manque de nourriture comme la modification de la salinité causera la disparition de certaines espèces. A cause de la fonte et la réduction du sol solide, des animaux arctiques verront réduit leur environnement, aussi que ceux vivants dans les régions du pergélisol¹¹.

Le changement pourra aussi influencer la santé humaine. Les variations rapides des températures peuvent nuire aux personnes susceptibles. Ensuite les phénomènes météorologiques extrêmes pourraient augmenter l'ouverture d'organisme humain aux infections et le changement du climat pourrait entraîner des infections dans les régions différentes, pas habituées.

¹¹ Le sol gelé en permanence, situé dans les régions entourant les cercles polaires.

3. Les initiatives européennes de recherche en matière de changements climatiques

En parlant des initiatives européennes on peut distinguer les initiatives communautaires et les initiatives extra-communautaires. Les initiatives communautaires sont apportées par l'UE et ce sont les Etats Membres de l'UE, les pays candidats et la Suisse qui peuvent en bénéficier. Les domaines de la recherche correspondent aux priorités des programmes-cadres de recherche de l'UE et la recherche est financée par les ressources de l'UE, soit partiellement, soit entièrement, cela veut dire de 25% à 100%. Les initiatives extra-communautaires, soit nationales ou internationales, sont fondées sur la coopération libre entre les sujets issus des Etats européens et subventionnées par des budgets d'Etat ou par des personnes juridiques, y exclut la Communauté européenne.

Il faut mentionner que la création de l'Espace européen de la recherche a pour but d'intégrer les projets communautaires et même extra-communautaires, et créer une zone sans frontières où les ressources scientifiques seront partagées.

3.1 La politique de recherche de l'Union européenne et la recherche en matière de changements climatiques

La recherche et l'innovation sont les éléments clés du développement économique et de la qualité de vie et ainsi, au sein de l'intégration européenne, elles n'ont jamais été sous-estimées. L'article 163 du Traité instituant la Communauté européenne stipule que « la Communauté a pour objectif de renforcer les bases scientifiques et technologiques de l'industrie et de la Communauté et de favoriser le développement de sa compétitivité internationale, ainsi que de

promouvoir les actions de recherche jugées nécessaires au titre d'autres chapitres du présent traité. A ces fins, elle encourage dans l'ensemble de la Communauté les entreprises, y compris les petites et moyennes entreprises, les centres de recherche et les universités dans leurs efforts de recherche et de développement technologique de haute qualité ; elle soutient leurs efforts de coopération... »¹² La politique de recherche de l'UE est exécutée par la Direction Générale de la Recherche de la Commission européenne et elle est basée sur plusieurs piliers dont les plus importants sont : Le Centre commun de recherche, les programmes-cadres de recherche et la création de l'Espace européen de la recherche.

Le Centre commun de recherche a été institué déjà en 1958 et même aujourd'hui, composé de 8 instituts de recherche, il vise à fournir aux institutions de l'UE des conseils scientifiques et de l'assistance technique.

Les programmes-cadres de recherche ont été établis dans les années 80. L'évolution rapide des technologies et des Communautés a contribué au fait que ces programmes ne sont élaborés que pour 4 années pour répondre aux besoins actuels. Le premier programme a commencé en 1984 et l'actuel, le sixième, finit en 2006. L'objectif des programmes-cadres, c'est de fournir un cadre aux initiatives de recherche nationales et internationales et ainsi d'assurer l'intégration de la recherche sur les disciplines diverses à l'échelle de l'UE. Une personne juridique ayant l'intention de bénéficier des subventions de l'UE pour les activités de recherche doit d'abord élaborer le projet qui doit contenir toutes les modalités requises par le programme-cadre. Après l'évaluation

¹² Le Traité instituant la Communauté européenne. CE, 2003. URL: <http://europa.eu.int/eur-lex/fr/treaties/dat/EC-consol.html> [cit. 15/01/2006]

du projet par le panel d'évaluation, il peut être approuvé par la Commission et incorporé dans la banque de données des projets de recherche de l'UE, le Cordis¹³.

En 1986, l'Acte unique européen a incorporé la science dans l'ensemble des responsabilités de la CE où le vote à l'unanimité n'est plus requis. Le Traité de Maastricht a encore approfondi la coopération dans ce domaine et la politique de recherche de l'UE a acquis le statut communautaire en 1999 grâce au Traité d'Amsterdam. Avant, la recherche au sein des CEE était problématique ; les systèmes de recherche nationaux étaient trop isolés, les cadres administratifs disparates et les subventions visant à encourager des qualifications scientifiques trop basses. Par conséquent, l'intention de créer l'Espace européen de la recherche (EER) a été proclamée en 2000. Celui-ci a pour but de consolider la recherche, éviter les doublages des efforts de recherche, encourager la mobilité des chercheurs, le partage des connaissances et avant 2010, augmenter les moyens alloués à la recherche jusqu'à 3% du PIB de l'UE dont un tiers provient des ressources publiques et le reste du secteur privé¹⁴.

La création de l'EER émane de la Stratégie de Lisbonne qui veut assurer la croissance économique, le plein emploi et de meilleures conditions de la vie. Pour assurer la qualité de vie, elle encourage la protection de l'environnement par l'appui à l'utilisation des sources d'énergie renouvelables, par le recyclage, par la réduction du transport routier automobile et par la lutte contre les CC. Malheureusement, il semble qu'il est irréal de remplir les objectifs de la Stratégie de Lisbonne avant 2010.

¹³ Commission research and development information system

¹⁴ l'objectif fixé au Conseil européen de Barcelone en 2002

La problématique de la recherche en matière des CC au sein de l'UE est étroitement liée avec la politique environnementale de l'UE¹⁵ qui surveille l'état de l'environnement de l'UE par le biais de l'Agence européenne de l'environnement et de la politique de recherche sur l'environnement avec le développement durable au cœur de l'intérêt. Le Sixième programme d'action sur l'environnement, intitulé «*Environnement 2010, notre avenir, notre choix*», affirme que le changement climatique présente une menace grave pour l'Europe et c'est pourquoi il faut veiller à l'adoption des mesures capables d'atténuer ses retombées. C'est la connaissance approfondie de cette problématique et la recherche à son sujet qui nous permettent de créer des mesures d'adaptation ou la législation réduisant les causes principales des CC (p.ex. le système communautaire d'échange de droits d'émission). Parmi les priorités des programmes de recherche en matière des CC, on peut mentionner le développement des modèles climatiques fiables (pour brosser un tableau du futur développement du climat), les puits de carbone (les mécanismes capables d'absorber le carbone atmosphérique ou océanique), la recherche polaire (pour surveiller la teneur des massifs glaciaires, son impact sur les zones côtières et analyser le climat dans le passé), le développement des technologies nouvelles respectueuses de l'environnement etc. Alors il est clair que la recherche est très vaste et compliquée et l'UE n'hésite pas à employer tous les moyens possibles soit par le biais du Centre commun de recherche, soit par le biais du Sixième programme-cadre ou du Sixième programme d'action sur l'environnement.

¹⁵ établie par le Traité de Maastricht, l'objectif politique clé de l'UE depuis le Traité d'Amsterdam

3.1.1 Le Centre commun de recherche

Le Centre commun de recherche (CCR) fait partie intégrante de la Commission européenne. Grâce à son statut de la Direction Générale de la Commission, le Centre est indépendant des gouvernements européens, il ne poursuit que l'intérêt des citoyens et de l'industrie européens. Son budget annuel dépasse 300 millions d'euros qui proviennent du budget de la recherche de la Commission européenne ou des revenus compétitifs. Les programmes de recherche du CCR sont adoptés par le Conseil de l'UE après la consultation du Comité économique et social. Le programme de travail pluriannuel du CCR et ses priorités correspondent à celles du Sixième programme-cadre (la sûreté alimentaire, la biotechnologie concentrée sur les organismes génétiquement modifiés, les produits chimiques, les systèmes biologiques et les appareils médicaux, la biodiversité, les CC, la sécurité des centrales nucléaires, les déchets radioactifs, la cyber-sécurité etc.)¹⁶ En plus le CCR conduit la recherche basée sur les besoins actuels des Directions Générales de la Commission et la recherche destinée à l'appui des politiques diverses de l'UE.

La recherche du CCR est basée sur le travail des huit instituts spécialisés répartis dans cinq pays de l'UE. Ce sont: Institut des matériaux et mesures de référence à Geel, Belgique; Institut des transuraniens à Karlsruhe, Allemagne; Institut des matériaux avancés à Petten, Pays-Bas; Institut des systèmes de l'informatique et de la sûreté à Ispra, Italie; Institut de l'environnement à Ispra, Italie; Institut des applications spatiales à Ispra, Italie; Institut pour la

¹⁶ Our key activities. DG JRC, 2005. URL
<http://www.jrc.cec.eu.int/page.asp@sidsz=who_we_are&sidstsz=our_mission.htm> [cit. 18/01/2006]

santé et la protection des consommateurs à Ispra, Italie;
Institut de prospective technologique à Séville, Espagne.

Le changement climatique fait le sujet de la recherche de l'Institut de l'environnement (IES¹⁷). Il est chargé de « fournir les politiques de la protection de l'environnement de l'UE du soutien scientifique et technique et contribuer au développement durable de l'UE »¹⁸. L'IES étudie ses domaines de priorité (le changement global ; les émissions, la qualité de l'air et la santé ; les ressources terrestres et naturelles ; l'eau ; les sources d'énergie renouvelables) en coopération avec les divers instituts des Etats membres et des pays candidats. En ce qui concerne les CC, l'IES fournit au CCR des informations sur « les changements de la composition chimique de l'atmosphère, sur l'état du recouvrement global par la végétation et sur les répercussions de leurs changements sur l'environnement global et régional. »¹⁹

3.1.2 Le Sixième programme-cadre

Le Sixième programme-cadre (6PC) a été présenté par la Commission européenne et approuvé par le Conseil de l'UE et le Parlement européen en 2002²⁰. Dans le budget de l'UE, la somme de 17,5 milliards d'euros lui a été détachée. La création de l'Espace commun de la recherche, qui veut créer l'Europe plus concurrentielle, est son objectif principal. Les sept priorités de ce programme sont : « les sciences de la vie:

¹⁷ Institute for environment and sustainability

¹⁸ Institute for environment and sustainability: overview. DG JRC, 2005. URL <http://www.jrc.cec.eu.int/page.asp@sidsz=our_organisation&sidstsz=ies.htm> [cit. 18/01/2006]

¹⁹ Ibid.

²⁰ Décision n° 1513/2002/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 juin 2002

génomique et biotechnologie pour la santé (2,25 mld.€); les technologies pour la société de l'information (3,62 mld.€); les nanotechnologies et nanosciences, les matériaux multifonctionnels basés sur la connaissance et les nouveaux procédés et dispositifs de production (1,3 mld.€); l'aéronautique et espace (1,07 mld.€); la qualité et la sûreté alimentaires (685 mil.€); le développement durable, le changement planétaire et les écosystèmes (2,2 mil.€); les citoyens et la gouvernance dans la société de la connaissance (225 mil.€) »²¹. Chacune de ces priorités est subdivisée en plusieurs sous-priorités plus concrètes. En plus, les activités spécifiques peuvent être subventionnées par le 6PC pour répondre aux besoins urgents de la CE ou pour aider les PME ou pour renforcer la coopération en matière de recherche avec les pays non-membres.

C'est la priorité 6, le développement durable, qui implique la problématique des CC dans la sous-priorité 3- le changement global et les écosystèmes déjà contenue dans le Cinquième et le Quatrième programme-cadre. Les sous-priorités 1 et 2 (les systèmes énergétiques durables, les transports de surface durables) sont liées également aux CC, mais elles sont concentrées sur les possibilités technologiques assurant un environnement plus propre.

La sous-priorité Le changement global et les écosystèmes (CGE) a pour but : « de renforcer la capacité de compréhension, de détection et de prédiction du changement planétaire et de développer les stratégies de prévention, de mitigation et d'adaptation nécessaires en collaboration étroite avec les programmes de recherche internationaux (...),

²¹ Approfondir le Sixième Programme-Cadre. Commission européenne. URL http://europa.eu.int/comm/research/leaflets/enlargement/page_56_fr.html [cit. 20/01/2006]

un second objectif majeur concerne la protection de la biodiversité et la préservation des écosystèmes qui devraient contribuer à l'utilisation durable des ressources terrestres et marines(...) »²² La priorité CGE est encore subdivisée en sept catégories. La première est concentrée sur la détection et la description du changement planétaire, sur l'impact des émissions de GES et des polluants atmosphériques sur le climat, la diminution de l'ozone et les puits de carbone. Cette catégorie porte également sur la variabilité du climat, le système climatique couplé et sur les conditions climatiques passées. La deuxième catégorie s'est orientée vers le cycle de l'eau et vers les incidences des CC sur celui-ci. La troisième catégorie des projets porte sur la biodiversité et les écosystèmes, la quatrième sur les mécanismes de la désertification, sur les catastrophes naturelles et leurs liens avec les CC. La catégorie suivante comprend des stratégies pour la gestion durable du territoire, y compris les zones côtières, agricoles et forestières. Le sixième groupe comprend les prévisions opérationnelles et modélisation et implique les systèmes globales d'observation du CC. La recherche complémentaire, l'avant-dernière catégorie, porte p. ex. sur les méthodologies avancées d'évaluation des risques. Une autre catégorie ajoutée est classifiée comme transversale et elle concerne les concepts et les outils du développement durable.²³

²² Sixième Programme-cadre: Développement durable, changement planétaire et écosystèmes. 2006. URL <<http://europa.eu.int/scadplus/leg/fr/s23000.htm>> [cit. 20/01/2006]

²³ Programme de travail: Sous-priorité thématique 1.1.6.3 Changement planétaire et les écosystèmes. Commission européenne. 2003. URL <http://europa.eu.int/comm/f3_wp_200204_fr_doc.zip> (f3_wp_200204-01_fr.doc) [cit. 22/01/2006]

3.2 Les initiatives extra-communautaires et les changements climatiques

Chaque Etat européen surveille le temps qu'il fait, suit son évolution de long terme- le climat- et établit un programme climatique national. Il fait ainsi par le biais des instituts météorologiques nationaux publics ou privés. Ces initiatives nationales sont importantes mais exigent de contexte global, qui est très important pour la recherche en matière des CC. Ainsi, la majorité des instituts météorologiques nationaux font partie des réseaux météorologiques européens ou mondiaux. Le changement climatique est un problème global, sa recherche exige l'emploi des instruments onéreux, alors la coopération à sa recherche est non seulement économique, mais permet aussi d'acquérir les résultats complets. Alors tous les Etats européens participent à l'initiative climatologique la plus importante, à celle de L'organisation météorologique mondiale.

3.2.1 L'Organisation météorologique mondiale (OMM) et ses programmes

Fondée en 1947, l'OMM a le statut de l'institution de l'ONU et elle est son porte-parole en matière d'atmosphère et de climat de Terre depuis 1951. Sa mission est de « faciliter la coopération mondiale en matière d'observation et de services météorologiques, d'encourager l'échange rapide de l'information météorologique, ainsi que la normalisation des observations météorologiques et d'assurer la publication des données d'observation et des statistiques correspondantes »²⁴. L'OMM réside à Genève. Le nombre de ses membres a atteint 187

²⁴ Organisation météorologique mondiale. OMM. URL <<http://www.wmo.ch/>> [cit. 05/02/2006]

dont 179 Etats qui ont un service hydrologique ou météorologique.

Quant à ses actions plus concrètes, on peut mentionner les prévisions du temps, l'étude des CC, la recherche sur la pollution atmosphérique etc. Ce sont non seulement les scientifiques qui bénéficient de ses informations, mais aussi les entreprises de transport aérien et maritime et les citoyens. En coopération avec le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), l'OMM a établi le Groupe d'experts intergouvernemental OMM/PNUE sur l'évolution du climat, qui a, depuis, produit 3 rapports d'évaluation sur l'évolution du climat mondial.

Pendant son existence, l'OMM a introduit de nombreux programmes. Parmi les programmes actuels, il ne faut pas omettre la Veille météorologique mondiale, le Programme climatologique mondial, le Programme consacré à la recherche atmosphérique et à l'environnement, le Programme des applications météorologiques, le Programme d'hydrologie et de mise en valeur des ressources en eau et le Programme d'enseignement et de formation professionnelle.

Grâce à la Veille météorologique mondiale, on peut bénéficier des informations météorologiques fournies par 9 satellites, 10000 stations terrestres d'observation, 7000 stations sur navires, 300 bouées ancrées et les moyens de télécommunication et des centres de traitement 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. Le Système mondial d'observation est un des éléments clés de ce programme.

Le Programme climatologique mondial (PCM) a été établi en 1979 et il implique quatre sections : le Programme mondial des données climatologiques et de surveillance du climat (PMDSC), le Programme mondial d'évaluation des incidences du climat et de formulation de stratégies de parade (PMICSP), le Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC) et le Système

mondial d'observation du climat (SMOC) qui livre les informations nécessaires à PCM.

Le Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC)

Ce programme a pour but de « développer une compréhension scientifique du système climatique physique et des processus climatiques nécessaires pour déterminer, en quel mesure on peut prédire l'évolution du climat et comment l'homme l'influence. Le programme s'appuie des études de l'atmosphère globale, des océans, des mers et de la glace littorale »²⁵. Les activités principales de ce programme incluent l'étude des éléments suivants: « le transport et l'accumulation de la chaleur par l'océan, le cycle global énergétique et hydrologique, la formation des nuages et leurs effets sur le transfert du rayonnement et le rôle climatique de la cryosphère »²⁶. Ces activités correspondent aux priorités scientifiques du Panel intergouvernemental de l'ONU sur le changement climatique.

« En coopération avec Le programme international géosphère-biosphère, Le programme international sur les dimensions humaines du changement global et Le Diversitas²⁷, le PMRC fournit le cadre international à la coopération scientifique dans les études du changement global par le biais du Partenariat des sciences du système terrestre »²⁸

Ce partenariat est très important et son élément de recherche examine le système climatique complexe et

²⁵ About WCRP: History. WMO. URL
<<http://www.wmo.ch/web/wcrp/about.htm#history>> Traduit de l'anglais par
Z.M. [cit. 05/02/2006].

²⁶ Ibid

²⁷ le Programme international de la science sur la biodiversité

²⁸ About WCRP WMO

l'influence humaine sur le climat mondial et sur son changement.

3.2.2 La Fondation européenne de la science (ESF)

Crée en 1974, l'ESF regroupe 77 organismes conduisant la recherche scientifique dans 30 pays européens. Son objectif est de « promouvoir la recherche scientifique de haut niveau à l'échelle européenne »²⁹. En plus, elle s'engage de simplifier la coopération dans le domaine de la recherche européenne. L'ESF se rend compte du fait que certains domaines de recherche nécessitent l'intégration des efforts internationaux et le raccordement des connaissances des domaines de recherche différents pour parvenir aux résultats complexes et de qualité.

L'ESF fournit le cadre aux organisations qui mènent leur recherche en matière de sciences médicales, humaines, sociales, physiques et de l'ingénieur, de la vie, de l'environnement et de la terre. Sous égide des « sciences de la vie, environnement et terre », l'ESF conduit 6 programmes de recherche liés aux CC.

²⁹ À propos de l'ESF. Fondation européenne de la science, 2005. URL <<http://www.esf.org/index.php?language=1>> [cit. 08/02/2006] Mise au jour le 22/06/2005

3.3 Les instituts, centres et d'autres organisations européens principaux participant à la recherche en matière des changements climatiques

L'Agence européenne de l'environnement

Quoiqu'elle soit un organ de l'UE, ses membres sont non seulement les pays membres de l'UE mais aussi les autres pays européens qui partagent ses idéals. Son but est d'informer ceux qui forment des politiques environnementales européennes et le public sur l'état actuel de l'environnement. A part les informations, elle fournit le système du monitoring de l'environnement. Ses informations proviennent de ses partenaires scientifiques.

L'Agence spatiale européenne (ESA³⁰)

L'ESA est une organisation européenne, indépendante de l'UE. Outre sa recherche spatiale, l'ESA observe la Terre. Par le moyen de ses satellites (ERS, ENVISAT, CRYOSAT, Meteosat), elle surveille « l'évolution de l'étendu de la banquise, le volume des calottes glaciaires, la productivité des eaux océaniques »³¹ etc.

Le British Antarctic Survey

L'institution basé au Royaume-Uni est très bien équipée pour sa recherche sur « les signes planétaires et régionaux des CC, de la biodiversité et de l'évolution de l'écosystème

³⁰ European space agency

³¹ Protecting the environment. ESA, 2004. URL
<<http://www.esa.int/esaCP/Protecting.html>> [cit. 08/02/2006] Traduit de l'anglais

antarctique, de la science de l'océan Austral et l'intégration du système terrestre »³².

Le Centre allemand de calculs climatiques³³

Ce centre a pour but de fournir des ordinateurs hyperpuissants et leurs calculs et services aux autres scientifiques. Ces ordinateurs sont capables de créer des modèles du système terrestre et climatique.

Le Centre de recherches de climatologie

Unité de recherche du Centre national de la recherche scientifique (France), il existe depuis 1969 et examine « la détection et l'attribution du signal climatique et de ses impacts dans l'actuel et le futur »³⁴.

Le Centre de recherche des changements environnementales

Basé à Londres, ce centre s'occupe des changements de l'écosystème aquatique et des CC dans le passé, le présent et l'avenir.

Le Centre pour l'environnement et la télédétection Nansen

L'Institut norvégien conduit la recherche sur l'environnement axée sur le monitoring, la compréhension et la prédiction du climat et de l'environnement mondiaux. Pour ses observations de la glace, des zones littorales et des processus climatiques régionaux, il se sert des satellites. Son Institut climatique G.C. Rieber étudie également le cycle

³² Pôles d'excellence: les principaux instituts et organismes européens. *RDT info*. Magazine de la recherche européenne. N. spécial (mai 2005). Commission européenne, 2005. p.23

³³ Deutsches Klimarechenzentrum

³⁴ CRC. *Le Centre de recherches de climatologie*. CNRS, Université de Bourgogne, 2005. URL <<http://www.u-bourgogne.fr/climatologie/accueil.html>> [cit.10/02/2006]

du carbone, les possibilités de son stockage, la circulation océanique et les changements des écosystèmes.

Le Groupe sur l'observation de la Terre

Il s'agit d'un partenariat international constitué par 60 pays, la Commission européenne et par 43 organisations internationales ayant pour but de mettre en œuvre le Système des systèmes mondiaux d'observation de la Terre. L'observation de la Terre est nécessaire, comme elle permet d'examiner son état actuel et de long-terme.

Le Hadley Centre pour les prédictions et la recherche du climat

La recherche menée à Hadley Centre ,situé à Royaume Uni, a pour but de développer la compréhension des processus biologiques, chimiques et physiques du système climatique et de créer les modèles qui puissent les représenter, puis stimuler les variations climatiques globales et régionales, surveiller le climat et ses changements, trouver les causes des changements récents et comprendre la variabilité du climat.

L'Institut Alfred Wegener

Cet institut est basé à l'Allemagne et il a été fondé en 1980. Il mène sa recherche sur les géosystèmes, systèmes climatiques, écosystèmes pélagiques et benthiques. Pour cette recherche, il peut employer son « réseau de stations de recherche, de navires et d'aéronéfs »³⁵. Ceux-ci lui permettent d'étudier le système couplé océan-glace-atmosphère et son importance pour le climat mondial.

³⁵ Pôles d'excellence : les principaux instituts et organismes européens. *RDT info*. Magazine de la recherche européenne. N. spécial (mai 2005). Commission européenne, 2005. p.23.

L'Institut de la science atmosphérique et du climat

La recherche de cet institut italien est divisée en quatre sections: la météorologie dynamique, le changement climatique, l'observation de la Terre et les processus atmosphériques. La section du changement climatique examine la composition de l'atmosphère, les effets des changements des concentrations des aérosols, le transport des aérosols, des polluants, les interactions entre le rayonnement solaire et l'atmosphère, les relations entre les processus anthropiques et naturels et la variabilité du climat etc.

L'Institut norvégien d'études polaires (INEP)

L'INEP est l'institut norvégien principal pour la recherche et le monitoring de l'environnement et pour le levé des régions polaires. Ses programmes de recherche sont axés sur le climat polaire, l'écotoxicologie, l'écologie marine, l'écologie terrestre et le levé géologique. L'INEP s'occupe des stations de recherche norvégiennes en Ny-Ålesund, Svalbard et des stations Le Troll et Tor. Chaque 3 années, l'INEP est responsable d'organiser Les expéditions de recherche de l'Antarctique Nordique.

L'Institut norvégien pour la recherche atmosphérique³⁶

Le Département de l'atmosphère et du changement climatique de cet institut étudie la pollution de l'atmosphère par les GES et les sources naturels et anthropiques de cette pollution. Il obtient ses données de la station polaire Ny-Ålesund et participe ainsi à la recherche polaire.

L'Institut polaire français Paul Emile Victor

Situé en Bretagne, il poursuit sa recherche dans les domaines de la biologie, la climatologie, la glaciologie, l'océanographie et les sciences de l'atmosphère. Il dispose de

³⁶ Norwegian Institute for Air Research

l'équipement nécessaire pour mener sa recherche dans les régions Antarctiques.

L'Institut pour la recherche sur les impacts du climat Potsdam

Cet institut allemand conduit la recherche du changement global et de ses impacts sur les systèmes économiques, écologiques et sociaux. Il étudie la capacité du système terrestre d'endurer les interventions humaines.

Le Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE)

Partie de l'Institut Pierre Simon Laplace, le LSCE a été créé en 1998. Son activité est concentrée sur « l'étude des mécanismes de l'évolution du climat et de l'environnement externe de la Terre », notamment des mécanismes de la variabilité naturelle, des cycles des aérosols ou du carbone et de l'évolution du climat de passé et à présent.

L'Observatoire des changements climatiques Polaris

L'initiative de la Fondation polaire internationale, elle sera ouverte au début de l'année 2007 à Bruxelles.

Le Scott Polar Research Institute

Cet institut fait partie de l'Université de Cambridge. L'étude de la cryosphère est au centre de son intérêt, comme elle permet de surveiller et d'estimer l'évolution des CC. Pour sa recherche, il déploie les satellites, les simulations et fait des expéditions.

Le Tyndall Centre pour la recherche en matière de changements climatiques

Le Tyndall Centre étudie non seulement les causes et les effets des CC mais aussi il examine les possibilités de notre adaptation et de la réduction des concentrations des GES.

L'Unité de recherche climatique

La recherche de cette unité reconnue basée en Grande-Bretagne est centrée sur trois volets : l'histoire du climat et son impact sur l'humanité, le déroulement et les causes des CC et les perspectives pour l'avenir.

4. Les principaux projets actuels de recherche en matière de changements climatiques

La recherche en matière de CC peut être divisée en plusieurs catégories. La première porte sur l'étude des glaciers ou des sédiments marins qui nous permettent de suivre l'évolution du climat et la composition de l'atmosphère dans les époques géologiques passées par le moyen des globules d'air emprisonnées dans la glace, par les analyses de la composition des sédiments etc. La compréhension de la variabilité climatique dans le passé peut nous aider à prévoir le climat d'avenir. La deuxième catégorie implique d'abord la recherche atmosphérique qui surveille les concentrations des GES, leurs sources, puits, cycles, effets et leur transport, et puis la recherche climatologique qui porte sur les interactions entre les éléments du système climatique, le couplage. La troisième catégorie comprend les prédictions et le modelage numérique du climat. Ceux-ci bénéficient des données de recherche acquises dans les autres catégories pour créer les modèles numériques climatiques. La dernière catégorie porte sur l'influence des CC sur l'homme et les écosystèmes.

4.1 La recherche polaire

AICSEX (L'expérience de simulation du recouvrement glacial arctique)

AICSEX étudie la variabilité climatique et ses tendances en ce qui concerne la banquise, sa superficie, sa puissance, la température en surface etc. Les données actuelles montrent que si sa diminution se poursuit en rythme actuel, la glace disparaîtra de l'océan Arctique vers la fin du siècle.

Aurora Borealis

Ce projet élaboré par le Conseil polaire européen pour les années 2008-2009 veut réaliser les forages de la banquise. L'analyse consécutive des dépôts sédimentaires permettra de découvrir le climat passé de la région arctique et de déterminer ses effets sur le climat global.

EPICA (Projet européen de forage des glaces en Antarctique)

Ce projet commun de la Commission européenne et de la Fondation européenne de la science a été entamé en 1996. Il a pour but de « remonter le plus loin possible dans l'histoire climatique de notre planète »³⁷. Et il a succédé, car les forages ont découverts la glace vieille de 900 000 ans.

Les derniers résultats d'EPICA publiés en 2004 ont montré que « durant les derniers 740 000 ans, la Terre a subi 8 cycles climatiques... » et que « les périodes chaudes des 420 000 dernières années sont caractérisées par une température similaire à celle que nous connaissons aujourd'hui... » En plus les résultats de forage ont confirmé que « la prochaine entrée en glaciation n'aura pas lieu avant plusieurs millénaires » et que « les teneurs actuelles en gaz à effet de serre atteignent le plus haut niveau jamais vu au cours des 440 000 dernières années »³⁸.

EPICA-MIS (stades marines isotopiques), une phase continuatrice de l'EPICA, a pour but de placer la recherche menée sous l'EPICA dans une station polaire différente quoique l'étude des carottes extraites à la station originelle

³⁷ Les forages glaciaires: morceaux choisis. *RDTinfo. Recherche polaire. Magazine de la recherche européenne. N. spécial (mai 2005). Commission européenne, 2005 p.8*

³⁸ *Ibd p.9*

continue. En plus, les données acquises par les carottages glaciaires seront comparées avec celles obtenues des carottages des fonds des océans.

ICEMON (Le SAR monitoring de la glace pour la recherche climatique)

Ce projet de l'ESA et de l'Université de Bergen emploie des satellites pour surveiller l'état de l'océan et de la glace dans les latitudes élevées (L'océan arctique). Les données collectées seront utilisées dans les systèmes de prédiction et de modelage.

IPY³⁹-CARE (L'année polaire internationale- Le climat de l'Arctique et son rôle pour l'Europe)

Ce projet a pour but « de coordonner, intégrer et renforcer les programmes européens de recherche concernant le climat de l'Arctique et son évolution » ⁴⁰. Il veut déterminer les processus responsables de la variabilité et des changements climatiques en Arctique, évaluer les causes imputables à l'homme, quantifier l'impact de l'eau fraîche à la circulation thermohaline, améliorer les capacités de prédire l'évolution du climat arctique etc.

POP (Polar-Ocean-Polar)

Ce projet étudie les conditions climatiques passées en intégrant les sondages des sédiments marins et les carottages glaciaires afin de fournir les données nécessaires aux modèles climatiques et afin de déterminer si les CC passés avaient un caractère régional ou global et s'ils étaient rapides, de longue durée etc.

³⁹ International polar year; l'année 2007-2008

⁴⁰ Nouvelles initiatives européennes. *RDTinfo. Recherche polaire*. Magazine de la recherche européenne. N. spécial (mai 2005). Commission européenne, 2005 p.32

4.2 La recherche atmosphérique et climatologique

6C (La chimie du carbone, le cycle du carbone et les changements climatiques)

Le but de ce projet du Cinquième programme cadre est de reconstruire la chimie du carbone océanique ce qui permet d'identifier les sources et les puits de CO_2 . La présence croissante de CO_2 dans l'océan pourrait mener à son acidification et ainsi réduire la capacité des producteurs du carbone océanique de l'émettre mais cette théorie doit encore être spécifiée et vérifiée.

ACCENT (Le changement de la composition atmosphérique- le réseau européen)

L'ACCENT veut promouvoir une stratégie européenne commune de recherche sur le changement de la composition de l'atmosphère, simplifier cette recherche et développer les moyens de communication entre les parties intéressées. Le programme commun de recherche ACCENT étudie les aérosols, l'interaction biosphère-atmosphère etc.

AMMA (Les analyses multidisciplinaires de la mousson africaine)

La région de la mousson d'Afrique de l'Ouest (MAO) était l'une des plus touchées par la variabilité climatique pendant la 2^e moitié du dernier siècle. Alors l'AMMA veut observer, pour améliorer la capacité de prédire le MAO et pour étudier les effets des CC sur le MAO, le cycle de l'eau régionale, la dynamique et la chimie atmosphériques et les conditions de sol et d'océan.

CARBOEUROPE-IP (L'évaluation de la balance du carbone terrestre européen- le projet intégré)

Ce projet a pour but de comprendre, quantifier et prédire

d'incertitude compris. Il veut créer un système de registre de carbone et examiner les mécanismes de control du cycle du carbone dans les écosystèmes européens.

CARBOOCEAN (L'évaluation des sources et des puits de carbone marines)

Ce projet est centré sur la description, compréhension et prédiction des sources et des puits de carbone surtout dans l'Atlantique et l'océan Australe⁴¹ dans 200 années passées et dans 200 années futurs. L'étude du cycle du carbone marin peut faciliter notre compréhension de son rôle dans le système climatique océanique.

CLARIS (Le réseau Europe-Amérique du Sud pour l'évaluation des changements climatiques et l'étude des impacts)

La consolidation de la coopération entre l'Europe et l'Amérique du Sud et le développement des stratégies communes de recherche sur les CC et ses impacts est l'objectif de CLARIS. En plus ce projet veut promouvoir le partage des connaissances sur le système couplé, ses modèles et initier la création d'une banque de données quotidienne contenant les notations des précipitations et des températures globales.

CliC (Climat et cryosphère)

PMRC a introduit CliC pour « évaluer et quantifier les incidences de la variabilité du climat et du changement climatique sur les diverses composantes de la cryosphère et les conséquences de ces incidences pour le système climatique », et pour « déterminer le degré de stabilité de la cryosphère »⁴².

⁴¹ entoure l'Antarctique

⁴² Le projet Clic. *Nouvelles du climat mondial*. [online] N. 27 (juin 2005).
Genève: OMM, 2005. p.8 URL
<<http://www.wmo.ch/web/catalogue/NexHTML/frame/frnfil/wcn/wcn27f.pdf>>

CLIVAR (La variabilité et la predictabilité du climat)

Ce projet du PMRC veut améliorer la compréhension du système couplé atmosphère-surface-océan-banquise et ses interactions avec les processus naturels, anthropiques, la chimie terrestre etc. En plus il analyse des sédiments océaniques pour modeler le climat passé.

DYNAMITE (Comprendre la dynamique du système climatique couplé)

DYNAMITE est centré sur l'étude de la dynamique de l'oscillation nord-atlantique/l'oscillation arctique et de l'oscillation australe, El Niño. Celles-ci sont des exemples les plus importants de la variabilité climatique. On va examiner leurs réactions contre des CC et le rôle de la biologie océanique à la variabilité du système climatique tropical couplé. Notre compréhension en cette matière devrait augmenter la capacité de prédire l'évolution du climat.

GEWEX (L'expérience énergie globale et le cycle de l'eau)

L'initiative de PMRC est centrée sur les études des processus atmosphériques et thermodynamiques, surtout sur le cycle global hydrologique qui inclut l'évaporation, la formation des nuages, la précipitation et le storage, dont la compréhension est essentielle pour la prédiction du climat.

HOLIVAR (La variabilité climatique de l'Holocène)

Ce projet de l'ESF est centré sur la variabilité climatique des dernières 6000 années. Il étudie les causes et les types des variations naturelles du climat et leur amplitude en Europe et en Méditerranée. En plus il s'occupe de la compréhension du climat de passé et son emploi pour les prédictions du climat d'avenir.

IGAC (La chimie atmosphérique globale internationale)

Ce projet mondial présenté déjà en 1980 nous a permis de comprendre beaucoup de processus chimiques qui se déroulent

dans la troposphère. Parmi ses priorités actuelles on peut mentionner la distribution globale des éléments chimiques dans l'atmosphère, leurs impacts sur le changement global et sur la qualité de l'air, la documentation des changements de leurs concentrations et la prédiction de la composition chimique de l'atmosphère dans les décennies futures.

INTEGRATION (L'évaluation intégrée des changements de la circulation thermohaline)

Ce projet veut évaluer les réponses non-linéaires du système climatique, notamment de la Circulation de l'Atlantique Nord (CAN), au forçage anthropogénique. Il veut « examiner le risque des deux types de changement de la circulation océanique : l'affaiblissement substantiel de la Circulation de l'Atlantique Nord et de la convection profonde de 20-50% simulé par la plupart des modèles climatiques pour les 50-100 années à venir ou la cessation complète (et pratiquement irréversible) de la circulation thermohaline d'Atlantique simulée par des modèles pessimistes pour le 22^e siècle. »⁴³

PAN-AMAZONIA (Le projet pour l'avancement de la science de réseau en Amazonie)

PAN-AMAZONIA implique trois réseaux scientifiques intégrés qui devraient unifier leurs efforts de recherche en matière de changement global et de fonction de l'écosystème de forêt tropicale vierge d'Amazonie (le cycle du carbone, le rôle des forêts vierges).

⁴³ *Integration: Objectives*. Potsdam institute for climate impact research, 2005. URL <<http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Projects/integration>> [cit. 14/03/2006]

Rahmstorf, S. Shifting seas in the greenhouse? 1999 p.399, 523-524

Rahmstorf, S., Ganopolski, A. *Long-term global warming scenarios computed with an efficient coupled climate model*. 1999 p. 43. 353-367

Rolarc (Le rôle de la glace de la Mer arctique et les processus atmosphériques)

La recherche menée dans le cadre de ce projet est basée sur les modèles et les observations qui ont pour but d'identifier comment la glace de la Mer arctique et l'atmosphère répondent aux mécanismes de forçage naturel et anthropique dans ce région. La glaciation et la fonte pendant la 20^e siècle sont modélées aussi.

SPARC (Les procès stratosphériques et leur rôle climatique)

L'activité de PMRC visant à aboutir à une meilleure compréhension du système climatique est centrée sur l'étude des interactions des processus dynamiques, radiatifs ou chimiques. SPARC veut ainsi améliorer la compréhension des tendances des températures, de l'ozone et de la vapeur d'eau dans la stratosphère.

STAR (L'appui à la recherche sur l'atmosphère tropicale)

STAR veut renforcer l'assistance européenne aux systèmes d'observation globaux et surtout à l'installation de ceux-ci dans les tropiques, où les scientifiques peuvent bénéficier de la présence de l'air de les deux hemisphères et ainsi peuvent l'analyser ici.

4.3 Les modèles climatiques

ENSEMBLES (Les prédictions des changements climatiques et de leurs effets basées sur l'ENSEMBLE)

Ce projet a pour but de développer le système de modelage du climat (ENSEMBLE) qui va intégrer les modèles du système terrestre et qui va impliquer les nombreuses incertitudes de ce système. Ce modèle va nous fournir des scénarios du développement futur des CC.

PMIP (Le projet de comparaison du modelage paléoclimatique)

Ce projet a pour but d'étudier les effets des réactions du système climatique aux ses éléments divers et évaluer la capacité des modèles climatiques de reproduire les états du climat qui diffèrent de l'état actuel.

4.4 Les écosystèmes

ECOBE (Les effets de la variabilité climatique de l'Atlantique Nord sur la Mer de Barents)

Ce projet veut améliorer la compréhension des effets du climat arctique sur la variabilité du transfert trophique⁴⁴ et sur la structure des écosystèmes dans la Mer de Barents. L'étude des liens entre les formules de temps qu'il fait et le climat régional et l'impact des CC sur la production de la biomasse sont les exemples importants de son activité.

EURO-LIMPACS (Le projet intégré d'évaluation de l'effet de changement global sur les écosystèmes européens d'eau fraîche)

EURO-LIMPACS a pour but d'évaluer les effets directs des CC sur l'hydromorphologie, l'eutrophication, l'acidification et les substances toxiques présentes dans l'eau fraîche européenne.

NOAH'S ARK (L'impact des changements climatiques sur l'héritage bâti et le paysage culturel)

Ce projet a pour but d'étudier et de décrire les effets des CC sur l'héritage culturel européen dans 100 années à venir, de trouver les stratégies d'adaptation pour les constructions historiques p.ex. les matériaux résistants, et de déterminer

⁴⁴ le transfert des aliments

les processus météorologiques les plus dévastateurs aux monuments.

PREVENT (Evaluer et précéder les changements climatiques dangereux)

Le danger représenté par les CC est au cœur de l'intérêt de ce projet. Il cherche son définition dans les régions diverses du monde où il faut identifier les éléments susceptibles et sorte les risques des CC. Les impacts sur la santé et sur les écosystèmes ont une grande importance. En plus il a pour but de mener un dialogue sur les CC avec les décideurs.

5. L'UE et la lutte contre les changements climatiques

Comme j'ai déjà mentionné, les CC ne peuvent plus être renversés, il faut s'efforcer d'atténuer leurs causes et s'adapter aux leurs effets. L'UE est responsable de 14% des émissions mondiales des GES. Pour stabiliser et puis réduire ses émissions, l'UE s'est engagée en 1990 à ne plus excéder, après l'année 2000, le niveau de CO₂ atteint en 1990. Finalement, fin de l'année 2003, les émissions de l'UE à 25 étaient inférieures de 5,5% par rapport aux émissions de 1990.

Tous les Etats membres de l'UE ont signé le Protocole de Kyoto et la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)⁴⁵ et ils participent au système communautaire d'échange de droits d'émission. La politique environnementale de l'UE et le Sixième programme d'action sur l'environnement supportent la production d'énergie des sources renouvelables et obligent des constructeurs de voitures de faire baisser les émissions de CO₂ de leurs produits. En plus, Le Programme européen sur le changement climatique a été introduit.

5.1 Le Protocole de Kyoto

Adopté en 1997 et entré en vigueur seulement en février 2005, ce Protocole a concrétisé et consolidé les objectifs de la CCNUCC. Il a déterminé 6 GES dont les émissions doivent être réduites. Ce sont CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFCs et PFCs. Pour pouvoir entrer en vigueur il a dû être ratifié par au moins 55

⁴⁵ adoptée en 1992 et ratifiée par 188 pays et l'UE; elle a établi un cadre pour la coopération internationale dans le domaine des CC qui a pour but de prévenir les interférences entre l'homme et le climat

Etats représentant 55% des émissions globales de CO₂. Malheureusement, les Etats Unis et l'Australie, qui produisent un tiers des émissions globales de CO₂, n'y participent pas.

Les pays industrialisés ayant signé ce Protocole sont obligés de réduire leurs émissions des GES convenues au-dessous de leurs niveaux de 1990⁴⁶. Cela doit être accompli entre 2008 et 2012. Le Protocole également introduit les instruments flexibles, basés sur le marché, qui devraient aider les pays participants à atteindre les objectifs en considérant un bon rapport coût/efficacité, p.ex. le système international d'échange de droits d'émissions, la mise en œuvre conjointe (MOC) ou le mécanisme de développement propre (MDP). Le transfert des technologies propres vers les pays en voie de développement doit être encouragé aussi.

5.2 Le Programme européen sur le changement climatique (PECC)

Lancé en 2000 par la Commission européenne, il a pour but d'identifier les domaines où on peut réduire les émissions des GES pour remplir les conditions du Protocole de Kyoto, cela veut dire atteindre, avant 2012, une réduction de 6-8% au-dessous du niveau de l'année 1990. Alors l'objectif principal est « l'implémentation » du Protocole de Kyoto.

La première phase de PECC (1PECC, 2000-2001) a fourni à la Commission des données nécessaires pour l'élaboration des mesures et des politiques diverses en relation avec les CC. Parmi les mesures il faut souligner le système européen d'échange de droits d'émission qui est suivi par l'amélioration de « l'efficacité énergétique, notamment la performance énergétique des bâtiments, le développement des

⁴⁶ l'objectif pour l'UE15 est de 8%. pour les 10 pays entrés en 2004 de 6-8%

sources d'énergie renouvelables, la progression de la production combinée d'électricité et de chaleur, ..., la réduction des émissions de CO₂ des voitures particulières et des émissions de méthane des décharges, le renforcement de la recherche et du développement et la diffusion des nouvelles technologies respectueuses de l'environnement... »⁴⁷ Par ailleurs, La Commission a recommandé de ratifier le Protocole de Kyoto ce qui s'est passé en mai 2002.

Le second programme européen sur le changement climatique (2PECC) a été introduit en octobre 2005 et il fait suite à la Communication de la Commission « Vaincre le changement climatique planétaire ». Cette communication analyse les apports et les coûts de l'action contre les CC et elle tient compte à la fois des éléments environnementaux et des éléments compétitifs. Ainsi, on a brossé le tableau de la stratégie post-Kyoto 2012 de l'UE qui souligne la nécessité d'une participation plus vaste des pays et des secteurs jusqu'ici non-impliqués, le besoin de développer des technologies à carbone-bas, d'utiliser des mécanismes de marché et la nécessité de s'adapter aux impacts des CC.

Le 2PECC va non seulement « analyser les résultats obtenus dans le cadre du 1PECC », mais il va aussi chercher les nouvelles solutions « dans les domaines de la capture et du stockage géologiques du carbone, du transport de voyageurs par route, de l'aviation et de l'adaptation de ces secteurs aux effets inévitables du changement climatique »⁴⁸. Les recommandations nouvelles devraient être prêtes vers la fin de 2006.

⁴⁷ *Changement climatique: lancement du second programme européen sur le changement climatique*. Bruxelles : Commission européenne, 2005. URL <<http://www.europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/05/1330&format=HTML&aged=1&language=FR&guiLanguage=en>> [cit. 28/03/2006]

⁴⁸ Ibid

5.2.1 Le système européen d'échange de droits d'émission de CO₂

Ce système utilise les mécanismes du Protocole de Kyoto (MOC, MDP) pour permettre aux entreprises « de se constituer des crédits d'émission... et d'utiliser ces crédits pour respecter leurs obligations en matière d'émissions »⁴⁹. Ainsi, les entreprises ont une possibilité « de réduire leurs émissions de manière rentable, mais elles sont également incitées à investir dans d'autres pays... pour réaliser des projets axés sur la réduction des émissions »⁵⁰. Ainsi les technologies nouvelles sont introduites dans les pays cibles ce qui permet d'y promouvoir le développement durable.

Les entreprises doivent surveiller et communiquer leurs émissions, établir un budget CO₂ et les programmes de gestion du carbone⁵¹. Chaque tonne de CO₂ a un certain prix pour l'entreprise, alors celle-ci est motivée à trouver les moyens pour réduire ses émissions.

5.3 L'énergie renouvelable

Son développement est un des objectifs stratégiques de la Commission. Elle devrait permettre de réduire les émissions de CO₂ et encourager le développement durable. En plus elle assure la sécurité des fournitures d'énergie et peut modérer la dépendance de la Communauté de l'énergie importée. On suppose

⁴⁹ Négocier les émissions pour abaisser les coûts et réduire les émissions dans le monde. *L'action de l'UE pour lutter contre le changement climatique: Les échanges de droits d'émission*. Belgique: Commission européenne, 2005. p.4

⁵⁰ Ibid, p.4, 5

⁵¹ Ibid. p.6

que dans le futur ces sources- l'énergie éolienne, l'énergie de la biomasse, l'hydroénergie et l'énergie solaire- pourraient devenir aussi compétitives que les sources conventionnelles.

Pour ses membres, l'UE a adopté une stratégie qui les oblige de doubler la portion de l'énergie renouvelable par rapport à la consommation intérieure brute d'énergie. Le taux ancien était convenu à 6%, le taux actuel qui doit être atteint avant 2010 est 12%. La Commission a préparé les politiques, les mesures fiscales et de régulation, qui facilitent l'expansion des énergies renouvelables, l'information dans ce domaine et la recherche.

5.4 Les accords conclus avec les constructeurs des voitures

Pour réduire les émissions de CO₂ des voitures et pour améliorer les économies d'essence, l'UE a conclu des accords avec les constructeurs européens, japonais et coréens des voitures⁵². Ces constructeurs se sont engagés à limiter les émissions de CO₂ de leurs voitures à 140g de CO₂ par 100 km avant 2009. Cela veut dire que la dépense moyenne d'essence des voitures produites en 2009 sera de 5,8 l d'essence/100 km ou de 5,25 l de gazole/100 km.

Pour obtenir ces résultats, les constructeurs doivent atteindre un certain développement technologique.

⁵² L'Association des constructeurs européens d'automobiles, L'Association des constructeurs japonais d'automobiles et l'Association des constructeurs coréens d'automobiles

6. La conclusion

Les nombreuses initiatives, institutions et projets de recherche européens focalisent les CC, l'enjeu majeur des décennies futures. Les projets de recherche en matière de CC sont vraiment nombreux et il est clair que chacun d'entre eux peut nous fournir des données importantes, mais il n'était pas possible de les décrire tous en façon détaillée dans le cadre de ce travail. J'ai choisi et décrit ceux que j'ai trouvé les plus importants (en considérant les partenaires participants et les références disponibles). Puis je les ai divisés d'après leurs orientations en ceux qui exécutent des carotages glaciaires ou marins pour analyser le climat du passé, en ceux qui étudient des systèmes climatiques couplés, par le biais des sondages atmosphériques et par les mesures des propriétés des phénomènes météorologiques, ensuite en ceux qui bénéficient des données de ces études et de ces mesures qui permettent aux scientifiques de créer les modèles du système climatique qui montrent le climat d'avenir probable, et enfin en ceux qui analysent les effets des CC sur les écosystèmes. On doit s'attendre au fait que le climat sera, en Europe Centrale, plus chaud, plus humide et ainsi plus fertile. En ce qui concerne les CC brusques ou l'arrivée de l'époque glaciaire, on ne doit pas s'inquiéter. Il est possible qu'on rencontrera des inondations ou les canicules mais il faut espérer qu'ils auront le caractère passager.

On doit constater que l'UE veille à la mitigation des CC, mais les CC sont un problème global, alors une volonté internationale plus large est encore nécessaire, surtout du côté des Etats Unis qui développent les technologies renouvelables mais ne participent pas au Protocole de Kyoto. Il ne reste qu'espérer que les initiatives européennes contribuent tant soit peu à la minimalisation des effets des

CC et que la recherche en matière de CC permette de découvrir d'autres façons d'absorption des GES excédentaires.

Le glossaire de termes sur les changements climatiques

l'activité solaire	sluneční aktivita
les aérosols anthropiques	aerosoly vznikající lidskou činností
l'amplitude des variations	amplituda, rozsah, četnost změn
anthropique	lidský, přiřítaný člověku
la banquise	ledové pole
la bouée ancrée	ukotvená bóje (slouží k získávání meteorologických dat- teplota vzduchu, vody, jejich složení atd.)
la canicule	vlna veder
la capture du carbone	zachycování uhlíku
le carottage	vrtání na jádro
la carotte	vrtné jádro, vzorek vyvrtané horniny
le Centre commun de recherche	Společné výzkumné centrum
la circulation atmosphérique et océanique	vzdušné a oceánské proudění
la circulation thermohaline	termohaliní cirkulace- mořské proudění závislé na rozdílech v hustotě teplé a studené, slané a sladké vody
le climat tempéré	mírné klima
les combustibles fossiles	fosilní paliva
la consommation intérieure brute d'énergie	hrubá domácí spotřeba energie

les constructeurs d'automobiles	výrobci aut
la convection profonde	hlubokomořské proudění
la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques	Rámcová úmluva OSN o klimatických změnách
le couplage océan-atmosphère	vzájemné působení oceánu a atmosféry
la cryosphère	kryosféra (ledy a ledovce)
le cycle de carbone	koloběh uhlíku
le cycle de l'eau	koloběh vody
le cycle glaciaire ou interglaciaire	doba ledová či meziledová
la cyclone tropicale	tropická bouře
la déglaciation	odlednění
la dépense d'essence/de gazole	spotřeba benzínu/nafty
la désertification	rozšiřování pouští
le développement durable	udržitelný rozvoj
la dilatation de l'eau de mer	zvýšení objemu mořské vody
le dioxyde de carbone	CO ₂
l'eau douce et salée	sladká a slaná voda
les écosystèmes benthiques	bentické ekosystémy- tvořené organismy žijícími při dně moří, řek, oceánů
les écosystèmes pélagiques	pelagické ekosystémy- tvořené organismy žijícími na širém (volném) moři v horních vrstvách vody
l'effet de serre	skleníkový efekt

l'élévation du niveau de la mer	zvedání úrovně mořské hladiny
l'énergie de la biomasse	energie získávaná spalováním biomasy
l'énergie éolienne	větrná energie
l'énergie solaire	sluneční energie
l'enneigement	sněhová pokrývka
l'Espace européen de la recherche	Evropský výzkumný prostor
l'évaporation	vypařování, výpar
le forage	vrt, vrtání
le forçage	rychlení (působení vedoucí k urychlení určitého vývoje)
les gaz à effet de serre	skleníkové plyny
GIEC- Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat	Mezivládní vědecká skupina pro vývoj klimatu
la glace littorale	pobřežní led
les glaces de terre et de mer	pevninské a mořské ledovce
le globe terrestre	zeměkoule
le Gulf Stream	Golfský proud
l'hydroénergie	vodní energie
la chaîne alimentaire	potravní řetězec
l'inondation	povodeň
le jour de gel	mrazový den
les latitudes	zeměpisné šířky
le mécanisme de développement propre	mechanismus čistého rozvoje

la Mer de Barents	Barentsovo moře
la mise en œuvre conjointe	společné uvedení v činnost
la mitigation	zmírnění
la mousson	monzun
le modelage numérique	numerické modelování (modelování za použití numerických modelů)
la nappe glaciaire	ledová čepička, pokrývka
le niveau de la mer	hladina moře, úroveň mořské hladiny
OMM- L'Organisation météorologique mondiale	Světová meteorologická organizace
l'oxyde nitreux	oxid dusný, N ₂ O
le pergélisol	permafrost, trvale zmrzlá půda
la personne susceptible	náchylná osoba
le polluant	znečišťující činitel
PNUE- Le Programme des Nations Unies pour l'environnement	Program Spojených národů pro životní prostředí
les précipitations	srážky
les précipitations estivales et hivernales	srážky letní a zimní
la production combinée d'électricité et de chaleur	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
le Programme mondiale de recherche sur le climat	Světový program pro výzkum klimatu
les programmes cadres de recherche	rámcové výzkumné programy

le Programme européen sur le changement climatique	Evropský program o změně klimatu
les puits du carbone	uhlíkové pastí
le rayonnement solaire	sluneční záření
la réponse non-linéaire	nepřímo úměrná reakce
la salinité	salinita, slanost
la sécheresse	sucho
la séquestration de carbone	poutání uhlíku (např.v lesních ekosystémech)
la source d'énergie renouvelable	obnovitelný zdroj energie
le stockage du carbone	ukládání uhlíku
le système d'échange de droits d'émission	systém výměny emisních kvót
la technologie à carbone-bas	technologie spotřebovávající malé množství uhlíku
la technologie respectueuse de l'environnement	technologie šetrná k životnímu prostředí
la télédétection	distanční sondování
la terre émergée	pevnina
le vapeur d'eau	vodní pára
la variation d'orbite terrestre	odchylka zemské oběžné dráhy

La liste des sigles

6PC	Sixième programme cadre
CC	changements climatiques
CE	Communauté européenne
ESA	Agence spatiale européenne
ESF	Fondation européenne de la science
GES	gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
PECC	Programme européen sur les changements climatiques
PIB	produit intérieur brut
PMRC	Programme mondial de recherche sur le climat
OMM	Organisation météorologique mondiale
ONU	Organisation des Nations unies
UE	Union européenne
URL	uniform resource locator

La bibliographie⁵³

Les sources d'Internet

Abstracts of related contracts. Global Change and Ecosystems (calls 1-2) and Scientific Support to Policies (calls 1-2). European Commission, 2005. URL
<http://www.europa.eu.int/comm/research/environment/pdf/fp6_fundedprojects_gce_aug05_en.pdf>

Bilan 2001 des changements climatiques : Les éléments scientifiques. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2001. 97 p. URL
<<http://www.ipcc.ch/pub/un/giecgt1.pdg>>

Centre de Recherches de Climatologie. CNRS, Université de Bourgogne, 2005. URL <<http://www.u-bourgogne.fr/climatologie/accueil.html>>

Le changement climatique. La documentation française, 2005. URL
<http://www.ladocfrancaise.gouv.fr/dossier_international/climat/index.shtml> Mise au jour en février 2005.

Changement climatique: lancement du second programme européen sur le changement climatique. Bruxelles: Commission européenne, 2005 URL
<<http://www.europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/05/1330&format=HTML&aged=1&language=FR&guiLanguage=en>>

Climate change and human health- risks and responses. Summary. WHO: France, 2003 URL <<http://www.who.int/peh>>

Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. UNFCCC, 2006. URL
<http://unfccc.int/portal_francoophone/essential_background/items/2877.php>

⁵³ Classement alphabétique par rang de titre

L'Espace européen de la recherche. Commission européenne, 2003. URL
<http://europa.eu.int/comm/research/leaflets/enlargement/index_fr.html>

European space agency. Protecting the environment. ESA, 2004. URL <<http://www.esa.int/esaCP/Protecting.html>>

La Fondation Européenne de la Science. ESF, 2005. URL
<<http://www.esf.org/index.php?language=1>> Mise au jour
22/06/2005

G.C. Rieber Climate Institute at NERSC. NERSC, 2005. URL
<<http://gcrieber.no/>>

Global Energy and Water Cycle Experiment. WCRP, 2006. URL
<<http://www.gewex.org/index.html>>

Hadley Centre for Climate Prediction and Research. The Hadley Centre, 2006. URL <<http://www.metoffice.com/index.html>>

Institute of atmospheric sciences and climate. ISAC, 2004. URL <<http://www.isac.cnr.it/index.php>>

Integration: Objectives. Potsdam institute for climate impact research, 2005. URL <<http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Projects/integration>>

Joint Research Centre. DG JRC, 2005. URL
<<http://www.jrc.cec.eu.int/welcome.htm>>

Nansen Environmental and Remote Sensing Center. NERSC, 2006. URL <<http://www.nersc.no/index2.php>>

Norwegian Institute for Air Research. NILU, 2006. URL
<<http://www.nilu.no/index.cfm>>

Norwegian Polar Institute. NPI, 2005. URL
<http://npiweb.npolar.no/scripts/cgiip.exe/Wservice=polar/d_ny_hetsside.html?hDKey=3> Mise au jour 15/08/2005

Nouvelles du Climat mondial. [online] N.27 (juin 2005).
Genève: OMM, 2005. URL
<<http://www.wmo.ch/web/catalogue/NexHTML/frame/frnfil/wcn/wcn27f.pdf>>

Organisation météorologique mondiale. OMM, 2005. URL
<<http://www.wmo.ch/index-fr.html>>

Potsdam Institute for Climate Impact Research. Impressum
©PIK, 2004. URL <http://www.pik-potsdam.de/index_html>

Le Programme européen sur le changement climatique.
Commission européenne, 2004. URL
<<http://europa.eu.int/comm/environnement/climat/eccp.htm>> Mise
au jour 13/09/2004

Protocole de Kyoto sur les changements climatiques.
SCADPlus, 2003. URL
<<http://europa.eu.int/scadplus/leg/fr/lvb/l28160.htm>> Mise au
jour 30/01/2003

La recherche française sur le climat. ©CNRS, 2005. URL
<<http://www.cnrs.fr/dossiers/dosclim/index.htm>>

Scott Polar Research Institute. University of Cambridge,
2005. URL <<http://www.spri.cam.ac.uk/>>

Sixième programme cadre: Cuvée 2003. RDT info. [online] N.40
(février 2004) Commission européenne, 2004. URL
<http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/40/article_483_fr.html>

*Le Sixième programme cadre: le développement durable, le
changement global et les écosystèmes.* SCADPlus, 2003. URL
<<http://europa.eu.int/scadplus/leg/fr/lvb/i23018.htm>> Mise au
jour 04/03/2003

European Commission. Sixth framework programme. CORDIS,
2003. URL <<http://www.cordis.lu/fp6>>

*Tour d'horizon des activités de l'Union européenne:
L'environnement.* Commission européenne, 2005. URL
<http://europa.eu.int/pol/env/index_fr.htm> Mise au jour en
juin 2005.

*Tour d'horizon des activités de l'Union européenne:
Recherche et innovation.* Commission européenne, 2005. URL
<http://europa.eu.int/pol/rd/index_fr.htm> Mise au jour en
juin 2005.

What is global change and ecosystems? CORDIS, 2004. URL
<<http://www.cordis.lu/sustdev/environment/ecosystems.htm>>

World Climate Research Programme. WCRP, 2005. URL
<<http://www.wmo.ch/web/wcrp/wcrp-home.html>>

Les sources imprimées

Commission européenne. *L'action de l'UE pour lutter contre
le changement climatique : Les échanges de droits d'émission-
Un système ouvert promouvant l'innovation globale.* Belgique :
© Communautés européennes, 2005. 20 p.

European Commission. *Climate change - what is it all about?
An introduction for young people.* Luxembourg: Office for
Official Publications of the European Communities, 2005. 20 p.

European Commission. *Global change and ecosystems: European
research in action.* Luxembourg: Office for Official
Publications of the European Communities, 2002. 17 p.

European Commission. *The path to sustainability.*
Luxembourg: Office for Official Publications of the European
Communities, 2002. 30 p.

Jacques, Guy, Le Treut, Hervé. *Le changement climatique.*
Paris: UNESCO, 2004.

Le Monde. N.18926 (1e 30 novembre 2005). France: Société
Editrice do Monde SA, 2005. 36 p.

Dubois, Philippe, Lefèvre, Pierre. *Un nouveau climat. Les enjeux du réchauffement climatique*. Paris : La Martinière, 2003.

Rahmstorf, S., Ganopolski, A. *Long-term global warming scenarios computed with an efficient coupled climate model*. 1999

RDT info: Recherche polaire. Magazine de la recherche européenne. N. spécial (mai 2005). Bruxelles: Commission européenne, 2005.

Rahmstorf, S. *Shifting seas in the greenhouse?* 1999

La législation

Communauté européenne. *Décision n. 1513/2002/CE*. L'Office des Publications, 2002 URL <<http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002D1513:FR:HTML>>

Communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité économique et social européen et au Comité des régions. Vaincre le changement climatique planétaire. COM(2005) 0035 final. Bruxelles: Commission européenne., 2005. 19 p. URL <<http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0035:FIN:FR:DOC>>

Communication de la Commission: La science et la technologie, clés de l'avenir de l'Europe - Orientations pour la politique de soutien à la recherche de l'Union. COM(2004) 353 final. Bruxelles: Commission européenne., 2004. URL <http://europa.eu.int/eur-lex/pri/fr/dpi/cnc/doc/2004/com2004_0353fr01.doc>

Programme de travail: Sous-priorité thématique 1.1.6.3 Changement planétaire et les écosystèmes. Commission européenne. 2003. URL <http://europa.eu.int/comm/f3_wp_200204_fr_doc.zip>

Traité instituant la Communauté européenne. CE, 2003. URL :
<http://europa.eu.int/eur-lex/fr/treaties/dat/EC_consol.html>

Les annexes

Annexe I- le climat du 21^e siècle

Annexe II- la connaissance du climat

Annexe III- les températures de l'hémisphère Nord

Annexe IV- les indicateurs de température

Annexe V- les indicateurs hydrologiques

Annexe VI- les modèles climatiques

Annexe VII- les scénarios de l'évolution des émissions de CO₂

Annexe VIII- l'estimation de l'évolution des températures de 2071-2100 par rapport au 1961-1990

Annexe IX- les phénomènes

Annexe X- l'effet de serre

Annexe XI- les sources de CO₂

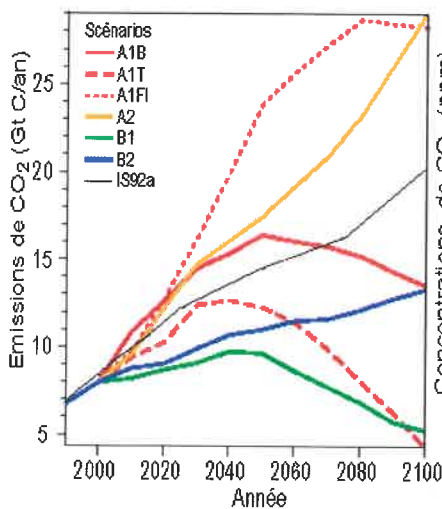
Annexe XII- le contraste des températures

Annexe XIII- l'évolution de Gulf Stream

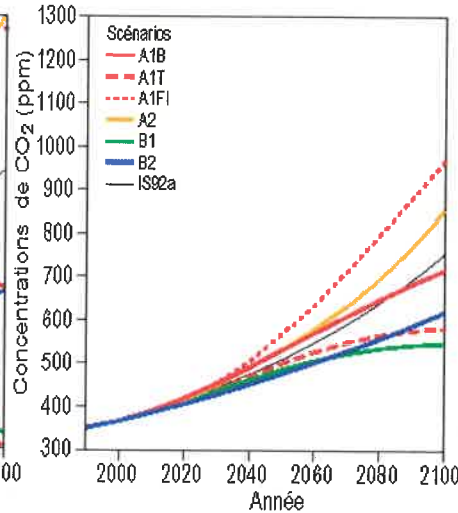
Annexe I- le climat du 21^e siècle

Le climat global du XXI^e siècle

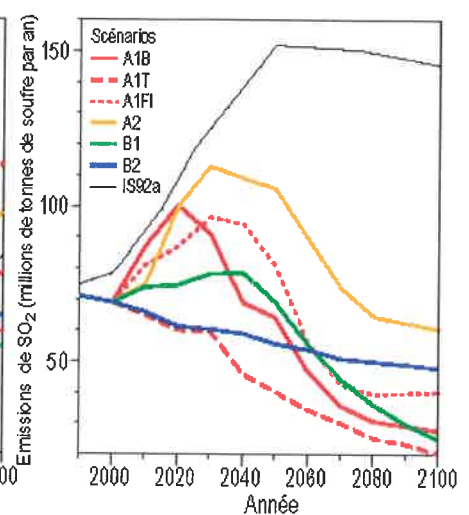
a) Emissions de CO₂



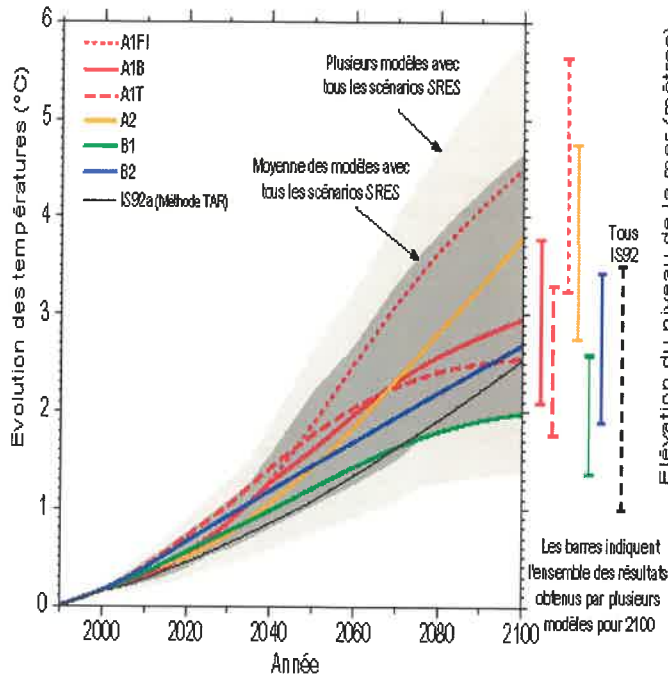
b) Concentrations de CO₂



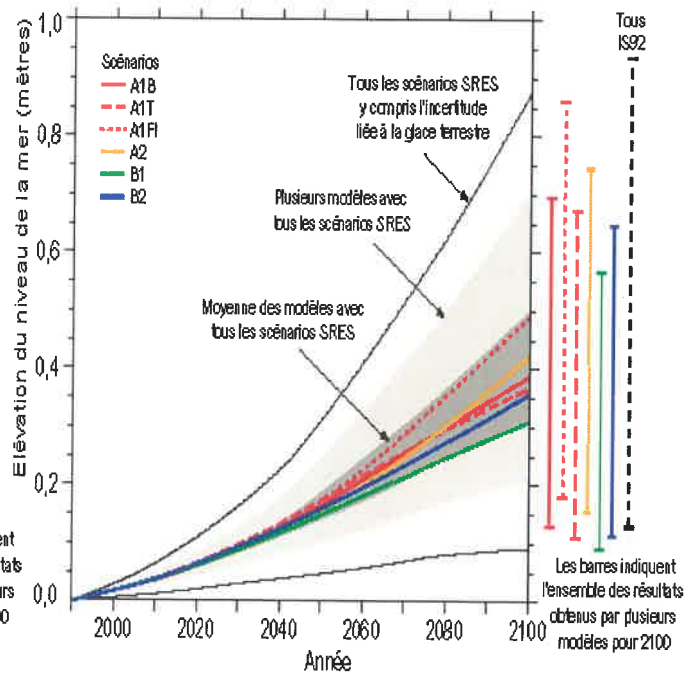
c) Emissions de SO₂



d) Evolution des températures



e) Elévation du niveau de la mer



Annexe II- la connaissance du climat

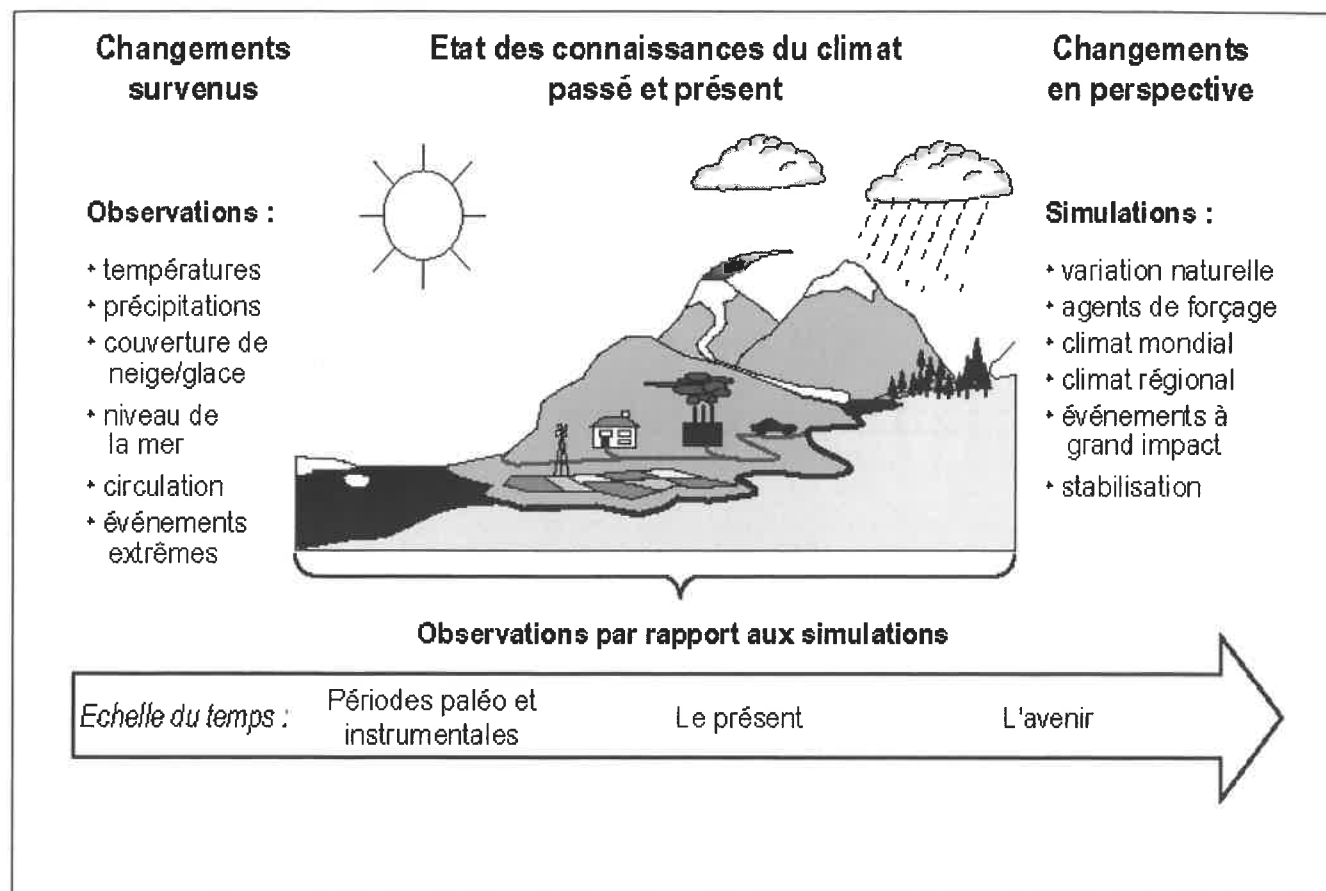


Figure TS 1 — Questions clés sur le système climatique et sa relation avec les êtres humains. Le présent résumé technique, fondé sur les renseignements figurant dans les chapitres qui suivent, fait le point sur les réponses, réparties comme indiqué.

Source : IPCC

Annexe III- les températures de l'hémisphère Nord

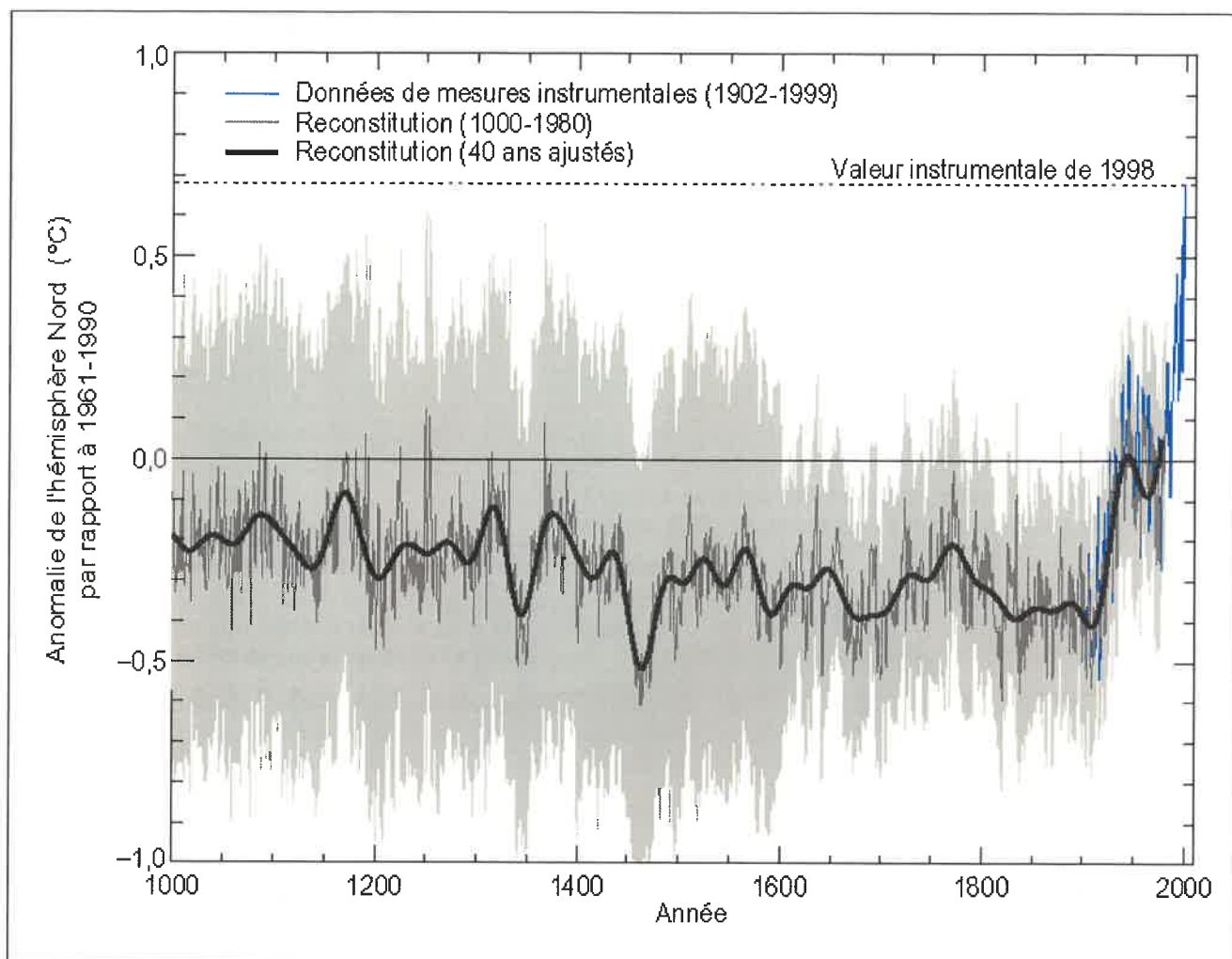


Figure TS 5 — Reconstitution des températures de l'hémisphère Nord (HN) du millénaire (gris foncé - données tirées des cercles de croissance des arbres, des coraux, de carottes glaciaires et de relevés historiques) et données instrumentales (bleu) pour la période 1000-1999. Une version ajustée des données HN (noir) et deux limites d'écart type (grisé) sont également indiquées.

Source : IPCC

Annexe IV- les indicateurs de température

Indicateurs de température

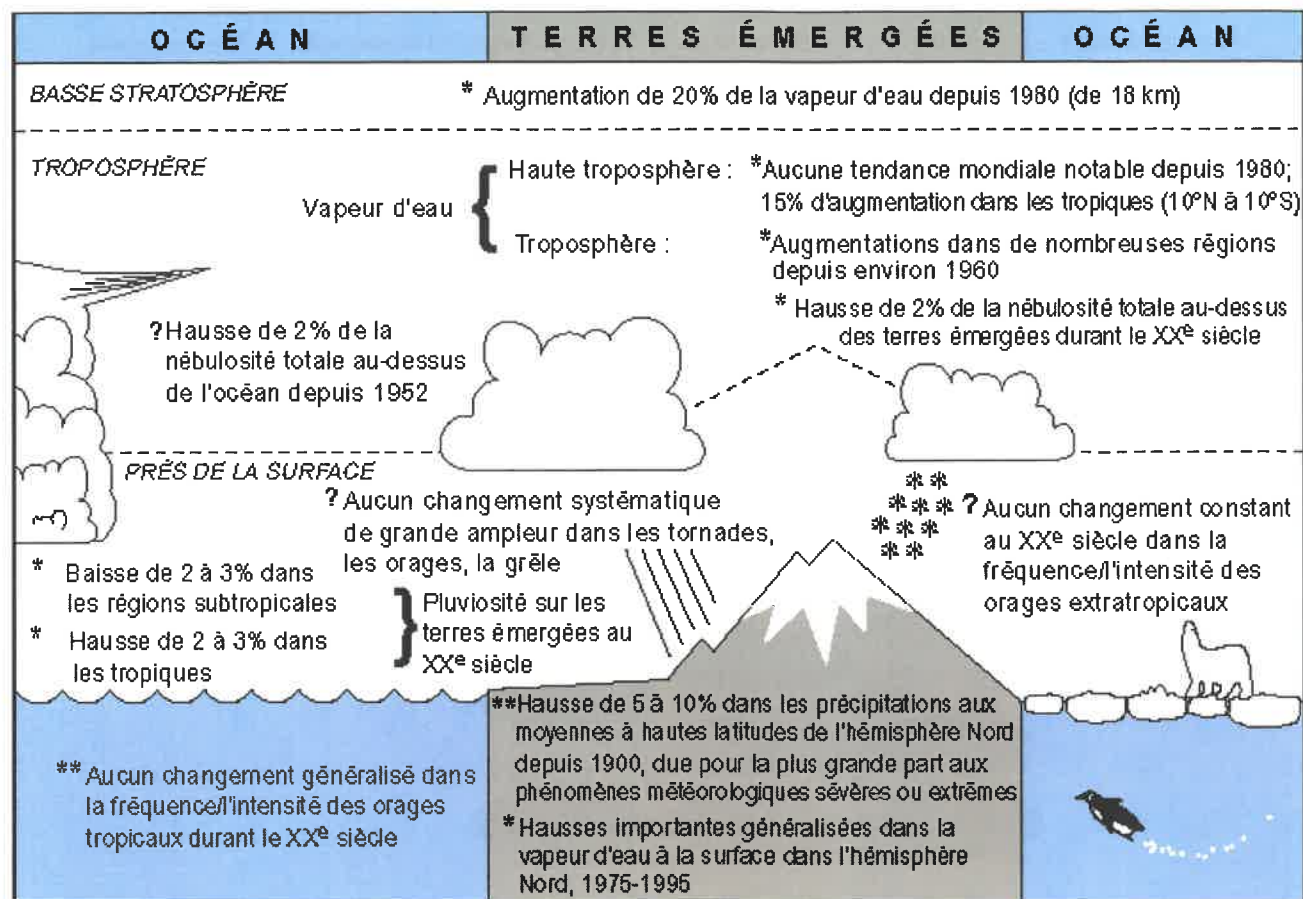
O C É A N		T E R R E S É M E R G É E S		O C É A N
BASSE STRATOSPHERE		** Basse stratosphère : baisse de 0,5 à 2,5 °C depuis 1979		
TROPOSPHERE		Haute * Faible ou aucun changement depuis 1979 Basse à moyenne { ** Hausse de 0,0 à 0,2 °C depuis 1979 – satellites et ballons-sondes * Hausse de 0,2 à 0,4 °C depuis 1960 environ		
PRÈS DE LA SURFACE		** Etendue de la couverture nivale de printemps de l'HN : depuis 1987, inférieure de 10 % à la moyenne de 1966-1986 * Les années 90 sont la décennie la plus chaude du millénaire et 1998, l'année la plus chaude, du moins pour l'HN ** Température de l'air à la surface de la mer : hausse de 0,4 à 0,7°C depuis la fin du XIX^e siècle		
*** Température de la mer en surface : hausse de 0,4 à 0,8°C depuis la fin du XIX^e siècle * Depuis les années 50, le contenu thermique des océans mondiaux (jusqu'à 300 m de profondeur) a augmenté de 0,04°C par décennie		*** Recul massif des glaciers de montagne durant le XX^e siècle * Sur les terres émergées, la température de l'air nocturne augmente deux fois plus vite que les températures diurnes depuis 1950 ** Recul des glaces lacustres et fluviales aux moyennes et hautes latitudes depuis la fin du XIX^e siècle (la période de glaciation a diminué de deux semaines) *** Températures de l'air sur les terres émergées : hausse de 0,4 à 0,8 °C depuis la fin du XIX^e siècle		* Glace de mer arctique : depuis les années 50, baisse de 40% de l'épaisseur en été et de 10-15% de l'étendue au printemps et en été ? Glace de mer antarctique : aucun changement notable depuis 1978

Probabilités : {

- *** Pratiquement certain (probabilité > 99%)
- ** Très probable (probabilité ≥ 90%, mais < 99%)
- * Probable (probabilité > 66%, mais < 90%)
- ? Probabilité moyenne (> 33%, mais ≤ 66%)

Annexe V- les indicateurs hydrologiques

Indicateurs hydrologiques et indicateurs liés aux orages



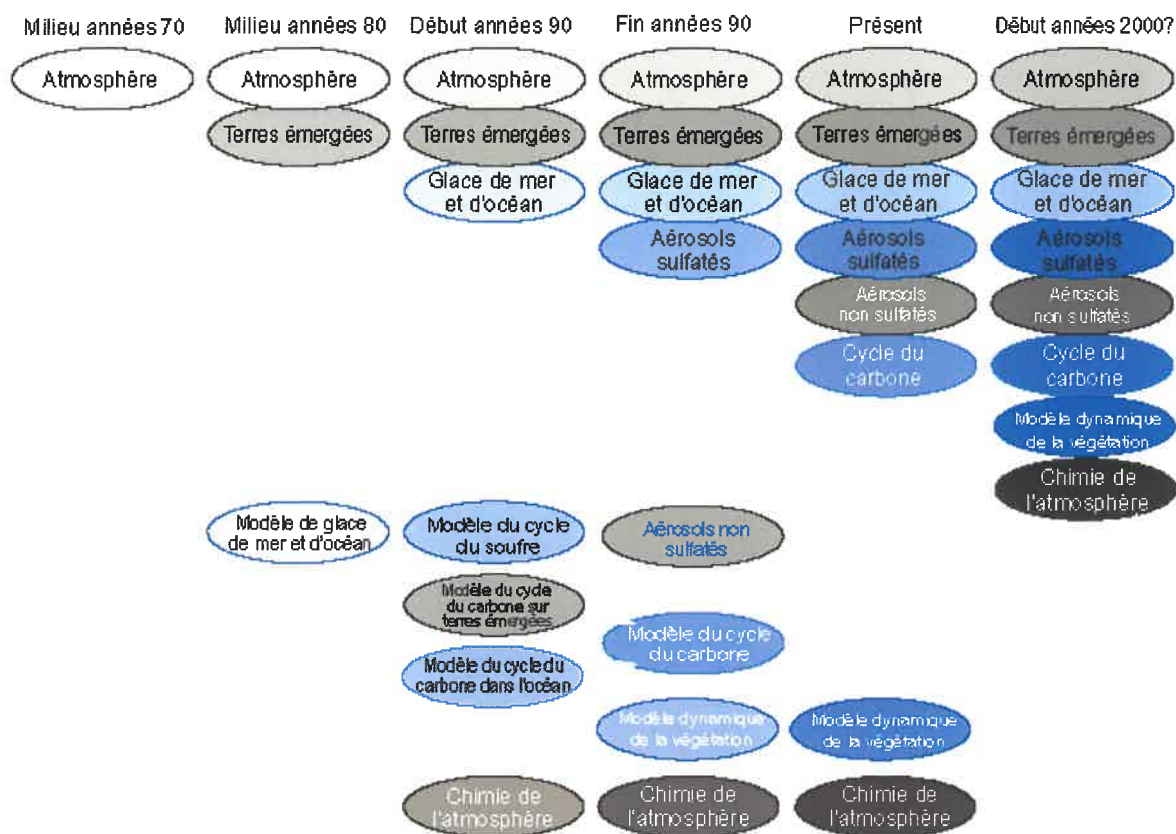
Probabilités : {

- *** Pratiquement certain (probabilité > 99%)
- ** Très probable (probabilité ≥ 90%, mais ≤ 99%)
- * Probable (probabilité > 66%, mais < 90%)
- ? Probabilité moyenne (> 33%, mais ≤ 66%)

Source: IPCC

Annexe VI- les modèles climatiques

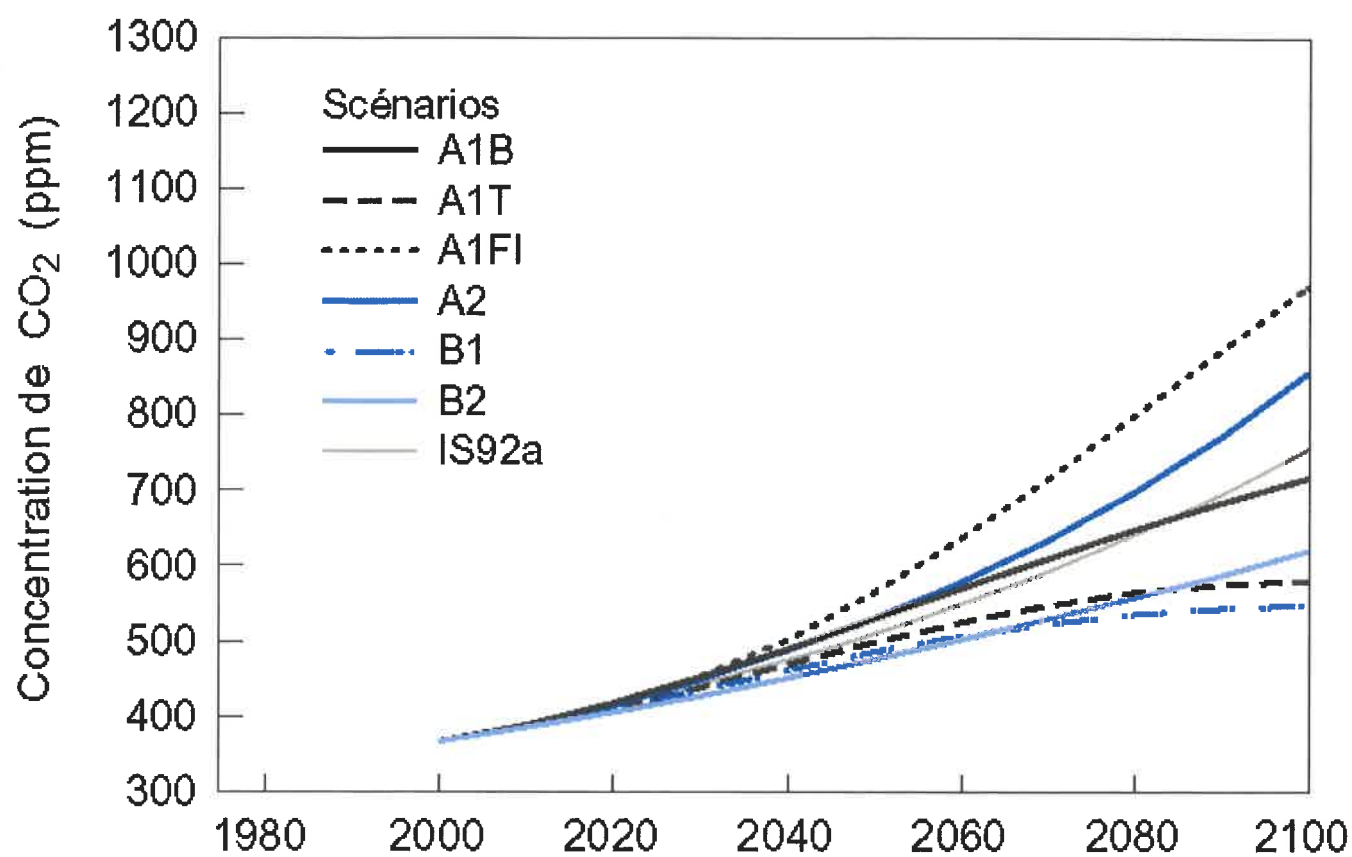
Etablissement de modèles climatiques — passé, présent et futur



Encadré N° 3, Figure 1 : Elaboration des modèles climatiques au cours des 25 dernières années, montrant comment les différentes composantes ont d'abord été modélisées séparément avant d'être couplées dans des modèles globaux.

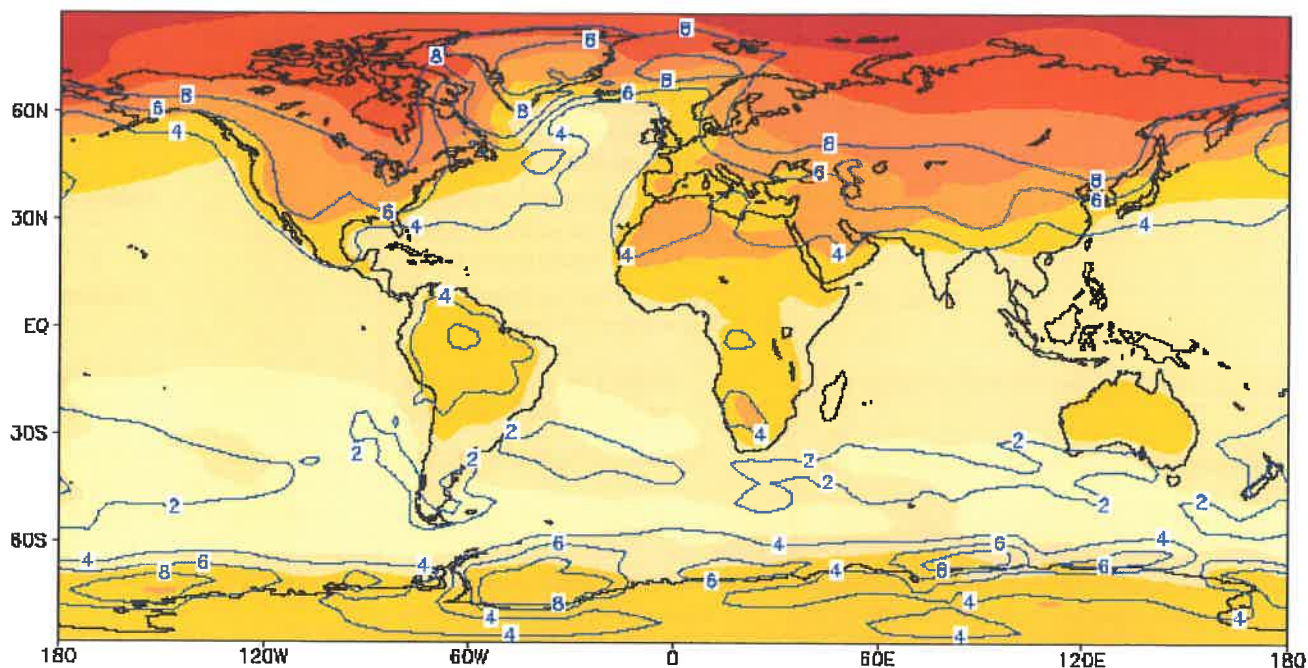
Source : IPCC

Annexe VII- les scénarios de l'évolution des émission de CO₂

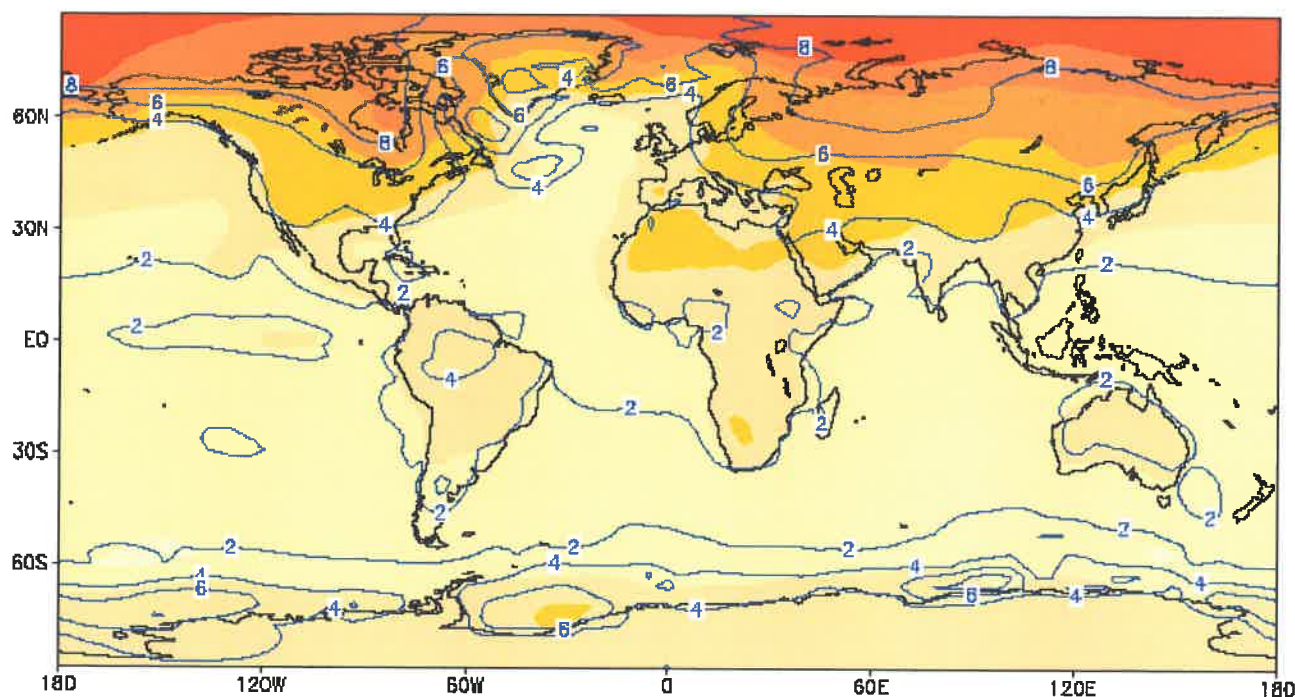


Source: IPCC

Annexe VIII- l'estimation de l'évolution des températures de 2071-2100 par rapport au 1961-1990



A2



B2

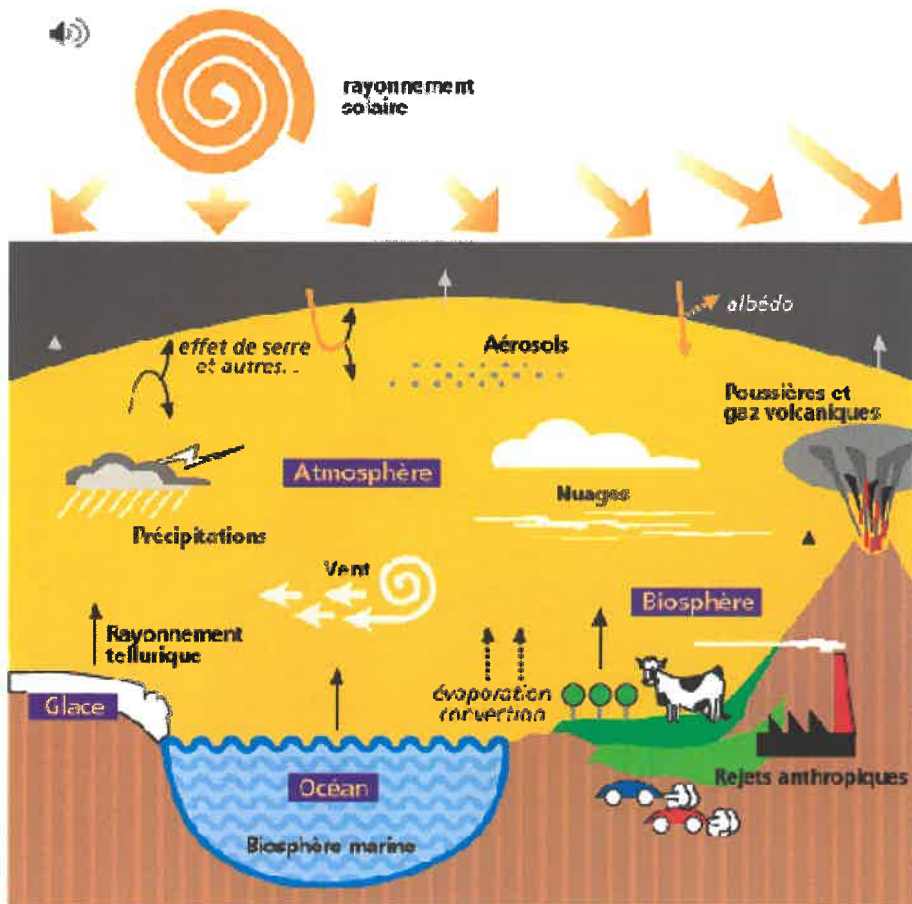


Annexe IX- les phénomènes

Fiabilité des variations observées (deuxième moitié du XX ^e siècle)	Variation des phénomènes	Fiabilité des variations prévues (au XXI ^e siècle)
Probable	Températures maxima plus élevées et davantage de jours de canicule sur presque toutes les terres	Très probable
Très probable	Températures minima plus élevées, moins de jours de froid et de gel sur presque toutes les terres	Très probable
Très probable	Rétrécissement de la gamme de températures diurnes sur presque toutes les terres	Très probable
Probable sur de nombreuses régions	Augmentation de l'Indice thermique^a sur les terres	Très probable dans presque toutes les régions
Probable, sur de nombreuses régions de terres de l'hémisphère Nord aux latitudes moyennes à élevées	Précipitations plus intenses^b	Très probable, sur de nombreuses régions
Probable, dans quelques régions	Accroissement de l'assèchement continental l'été accompagné d'un risque de sécheresse	Probable, sur la plupart des terres continentales aux latitudes moyennes (Manque de projections homogènes pour d'autres régions)
Non observées dans les quelques rares analyses disponibles	Augmentation de l'intensité maximale des vents lors de cyclones^c	Probable, dans quelques régions
Données insuffisantes pour permettre une évaluation	Augmentation des intensités moyenne et maximale des précipitations lors de cyclones tropicaux^c	Probable, dans quelques régions

Source: IPCC

Annexe X- l'effet de serre



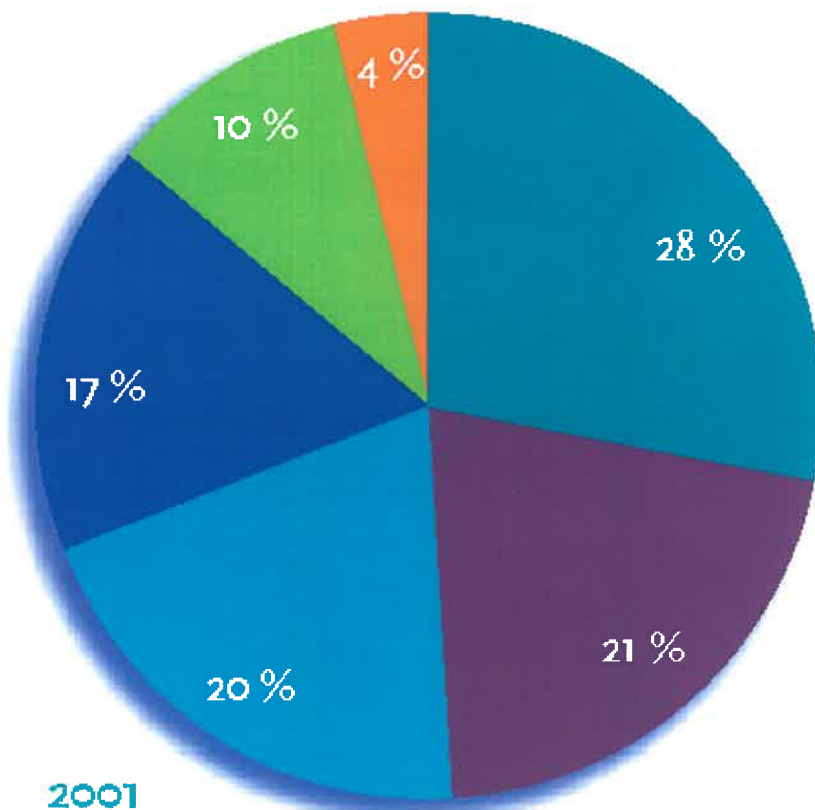
Source: La documentation française

Annexe XI- les sources de CO₂

- 28 % Industrie de l'énergie (secteur de l'électricité et raffineries)
- 21 % Transports
- 20 % Industrie (énergie non comprise)
- 17 % Ménages et PME
- 10 % Agriculture
- 4 % Autres

Sources des émissions de gaz à effet de serre
dans l'UE en 2001

2001



Source: Agence européenne pour l'environnement

Annexe XII- le contraste des températures

Trois phénomènes en compétition



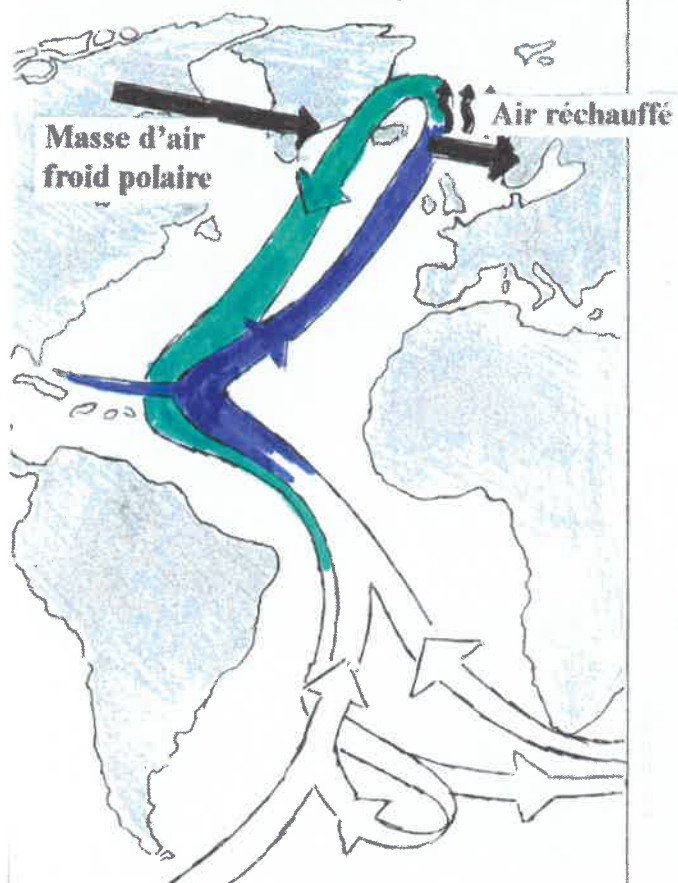
TROIS PHÉNOMÈNES PARTICIPENT AU CONTRASTE des températures hivernales entre les côtes atlantiques américaines et européennes, mais dans quelles proportions ? ❶ Le relargage dans l'atmosphère de la chaleur stockée pendant l'été dans la couche superficielle de l'océan. ❷ Le transport de chaleur par le Gulf Stream des subtropiques vers le nord et sa libération dans l'atmosphère. ❸ Les grands méandres atmosphériques qui, en partie façonnés par les reliefs, s'étendent sur plusieurs milliers de kilomètres. En l'occurrence celui présent à l'est des montagnes Rocheuses, qui souffle depuis le nord de l'air froid sur l'est de l'Amérique du Nord et, depuis le sud, de l'air chaud vers l'Europe de l'Ouest.

© INFOGRAPHIES / P. PINEAU

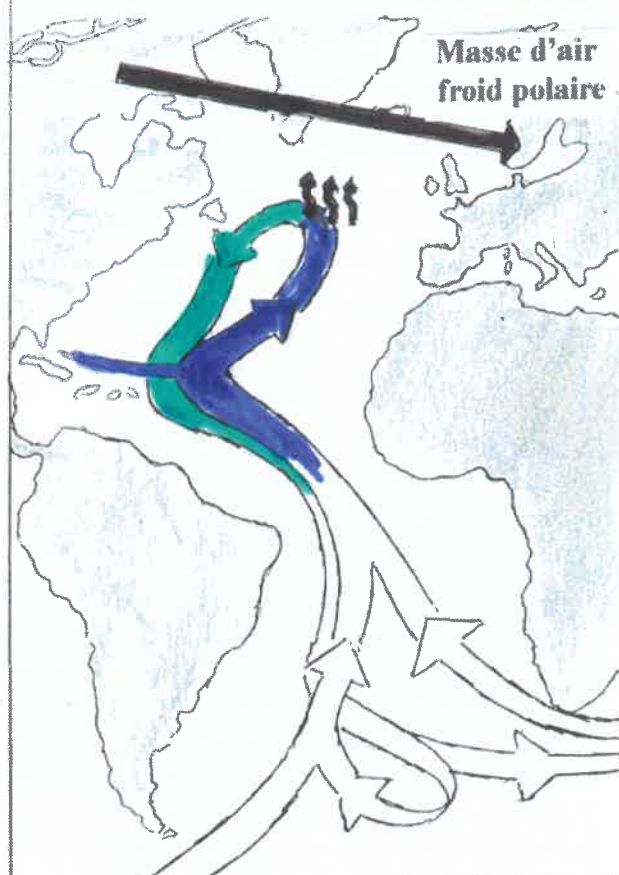
Source: Infographies/P. Pineau

Annexe XIII- l'évolution de Gulf Stream

Le Gulf Stream aujourd'hui



Les conséquences de sa déviation



Source: www.alertes-meteo.com

Evropský výzkum v oblasti klimatických změn

V rámci této práce se seznámíme s problematikou klimatických změn a jejich výzkumu. Charakterizujeme hlavní současné výzkumné programy a instituce, které se výzkumem klimatických změn zabývají. Stručně se seznámíme se základy výzkumné politiky Evropské unie, se Šestým rámcovým výzkumným programem a taky s opatřeními, kterými chce EU přispět ke zmírnění následků klimatických změn a ke snížení světových emisí CO₂.

European Research on Climate Change

Within the framework of this thesis, the problematics of climate change and its research is presented. Various contemporary research projects and institutions leading the research on climate change are described. The Research Policy of the European Union, its Sixth Framework Research Programme and the measures of the EU aiming at mitigation of the climate change impacts and reduction of the global CO₂ emissions are characterised.