

N° 3814

ASSEMBLÉE NATIONALE

CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958

DOUZIÈME LÉGISLATURE

N° 362

SÉNAT

SESSION EXTRAORDINAIRE DE 2006-2007

Enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale
le 19 juin 2007

Annexe au procès-verbal de la séance
du 3 juillet 2007

OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION
DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES

RAPPORT

sur

« La place de la France dans les enjeux internationaux
de la recherche en milieu polaire : le cas de l'Antarctique »

« *Les pôles, témoins pour les hommes* »
Ouverture de l'année polaire internationale

Actes du colloque du 1^{er} mars 2007

Par M. Christian GAUDIN,

Sénateur.

Déposé sur le Bureau de l'Assemblée nationale
par M. Claude BIRRAUX

Premier Vice-Président de l'Office.

Déposé sur le Bureau du Sénat
par M. Henri REVOL

Président de l'Office.

*Composition de l'Office parlementaire d'évaluation
des choix scientifiques et technologiques*

Président

M. Henri REVOL

Premier Vice-Président

M. Claude BIRRAUX

Vice-Présidents

M. Claude GATIGNOL, député

M. Jean-Claude ETIENNE, sénateur

M. Pierre LASBORDES, député

M. Pierre LAFFITTE, sénateur

M. Jean-Yves LE DÉAUT, député

M. Claude SAUNIER, sénateur

Députés

Sénateurs

M. Jean BARDET

M. Philippe ARNAUD

M. Christian BATAILLE

M. Paul BLANC

M. Claude BIRRAUX

Mme Marie-Christine BLANDIN

M. Jean-Pierre BRARD

Mme Brigitte BOUT

M. Christian CABAL

M. Marcel-Pierre CLÉACH

M. Alain CLAEYS

M. Roland COURTEAU

M. Pierre COHEN

M. Jean-Claude ETIENNE

M. Francis DELATTRE

M. Christian GAUDIN

M. Jean-Marie DEMANGE

M. Pierre LAFFITTE

M. Jean DIONIS DU SÉJOUR

M. Serge LAGAUCHE

M. Jean-Pierre DOOR

M. Jean-François LE GRAND

M. Pierre-Louis FAGNIEZ

Mme Catherine PROCACCIA

M. Claude GATIGNOL

M. Daniel RAOUL

M. Louis GUÉDON

M. Ivan RENAR

M. Christian KERT

M. Henri REVOL

M. Pierre LASBORDES

M. Claude SAUNIER

M. Jean-Yves LE DÉAUT

M. Bruno SIDO

M. Pierre-André PÉRISSOL

M. Alain VASSELE

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
PREMIÈRE PARTIE : DÉJEUNER-DÉBAT	5
I. ALLOCUTION DE M. HENRI REVOL, PRÉSIDENT DE L'OPECST	7
II. ALLOCUTION DE M. JEAN-LOUIS ÉTIENNE	9
DEUXIÈME PARTIE	15
I. ALLOCUTIONS D'OUVERTURE	15
A. M. CHRISTIAN GAUDIN, SÉNATEUR, RAPPORTEUR DE L'OPECST	15
B. MME CATHERINE BRECHIGNAC, PRÉSIDENTE DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS)	18
C. M. MICHEL JARRAUD, SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE L'ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE.....	20
D. M. CHRISTIAN COINTAT, SÉNATEUR, RAPPORTEUR DE L'OUTRE-MER À LA COMMISSION DES LOIS DU SÉNAT.....	23
II. OUVERTURE OFFICIELLE DE L'ANNÉE POLAIRE INTERNATIONALE EN FRANCE PAR M. CHRISTIAN PONCELET, PRÉSIDENT DU SÉNAT	29
III. DÉBAT THÉMATIQUE : LES PÔLES, TÉMOINS POUR LES HOMMES	33
A. MME NELLY OLIN, MINISTRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE	33
B. MME VALÉRIE MASSON-DELMOTTE, CLIMATOLOGUE, CEA	40
C. M. YVON LE MAHO, BIOLOGISTE, CNRS	44
D. MME JOËLLE ROBERT-LAMBLIN, ANTHROPOLOGUE, CNRS	50
E. DÉBAT	59
IV. ALLOCUTIONS DE CLÔTURE	67
A. M. FRANÇOIS GOULARD, MINISTRE DÉLÉGUÉ À L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET À LA RECHERCHE	67
B. S.A.S. LE PRINCE ALBERT II DE MONACO	70

ANNEXES	75
<u>ANNEXE 1</u> :	77
DOCUMENTS PRÉSENTÉS PAR MME VALÉRIE MASSON-DELMOTTE, CLIMATOLOGUE – CEA	77
<u>ANNEXE 2</u> :	79
DOCUMENTS PRÉSENTÉS PAR MME JOËLLE ROBERT-LAMBLIN, ANTHROPOLOGUE – CNRS	79
<u>ANNEXE 3</u> :	81
DOCUMENTS PRÉSENTÉS PAR M. YVON LE MAHO, BIOLOGISTE – CNRS	81

PREMIÈRE PARTIE : DÉJEUNER-DÉBAT

Introduction de Bruno ROUGIER

L'ouverture de la quatrième année polaire internationale (API) représente un événement scientifique majeur. La première API, en 1882-1883, fut l'occasion d'étudier les phénomènes géophysiques et astronomiques. La seconde, en 1932-1933, fut consacrée à la météorologie, au géomagnétisme et aux sciences de l'atmosphère. Au cours de la troisième, organisée en 1957-1958, diverses données sur l'atmosphère, les calottes glacières et la dérive des continents furent collectées.

Place à cette quatrième année polaire internationale qui, comme les précédentes, s'étendra en réalité sur deux ans. Ceux-ci ne seront pas de trop pour conduire les 209 projets labellisés, dont 45 % relèvent de l'environnement et du développement durable, 45 % des sciences de l'univers et 10 % des sciences humaines et sociales.

Je laisse la parole à Christian Gaudin, sénateur du Maine-et-Loire, le premier et à ce jour le seul parlementaire français à s'être rendu en Antarctique. Monsieur Gaudin est le rapporteur de l'étude commandée par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) sur l'évaluation de la recherche française en milieu polaire, présentée la semaine dernière. Je risquerai donc un mauvais jeu de mots en affirmant qu'elle est toute fraîche.

I. ALLOCUTION DE M. HENRI REVOL, PRÉSIDENT DE L'OPECST

Monseigneur,
Messieurs les Ambassadeurs,
Madame la Présidente,
Monsieur le Secrétaire général,
Mes chers Collègues parlementaires,
Mesdames, Messieurs,

C'est avec une réelle émotion que je vous accueille aujourd'hui à l'occasion de l'ouverture solennelle de l'année polaire internationale 2007-2008.

L'année polaire internationale est un événement majeur et rare. Il rassemble tous les cinquante ans les hommes et les femmes de nombreux pays désireux de faire progresser nos connaissances sur les pôles et sur notre planète.

L'année 2007-2008 apparaît comme une année charnière, une année attendue par l'opinion publique internationale.

Les menaces qui pèsent sur le climat, la biodiversité ou certaines sociétés autochtones exigent de nous une prise de conscience et des décisions.

Les recherches qui sont menées sont donc politiques au sens originel du terme, c'est-à-dire qu'elles concernent directement la vie de la cité.

C'est la raison pour laquelle, le Sénat et plus particulièrement l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, se devait aujourd'hui de s'engager pour la recherche. Nous avons voulu donner à cette journée un caractère particulièrement solennel mais aussi en faire l'occasion d'un échange entre les chercheurs et les responsables politiques.

*

Je vous ai dit mon émotion et mon engagement.

Je veux aussi vous dire que c'est avec humilité que je vois ici rassemblées des personnalités de haut rang et de grande qualité.

Je souhaite tout particulièrement remercier, Son Altesse sérénissime le Prince Albert II de Monaco, dont la présence parmi nous tout au long de cette journée marque le très fort engagement personnel et la passion pour les recherches menées dans ces régions.

Nous avons aussi la grande chance d'avoir parmi nous deux pionniers de la recherche polaire française.

Je veux saluer tout d'abord M. Bertrand IMBERT qui a dirigé les expéditions antarctiques françaises lors de l'année géophysique internationale 1957-1958, jetant les bases de la station Dumont d'Urville et ouvrant la voie à tant d'autres.

Je veux saluer ensuite M. Claude LORIUS. Glaciologue de renommée internationale, il a participé au premier hivernage scientifique français à l'intérieur de l'Antarctique sur la base Charcot lors de l'Année Géophysique 1957-1958. Il a aussi apporté une contribution décisive à la science en reconstituant le climat à travers les archives glaciaires.

C'est un honneur de vous avoir parmi nous.

*

Notre journée va se dérouler en deux temps : ce déjeuner débat, puis l'ouverture officielle de l'année polaire internationale pour la France cet après-midi.

Le déjeuner-débat va lui-même se dérouler en deux temps :

L'entrée et le plat vont être servis puis, à l'issue du plat principal et pendant que le service se poursuivra, nous aurons le témoignage de l'explorateur Jean-Louis Etienne. Nous devrions avoir plus de trois quarts d'heure pour échanger.

Nos débats seront animés au cours de la journée par M. Bruno Rougier, journaliste scientifique sur France-Info.

Dans l'esprit de dialogue et d'ouverture que j'évoquais à l'instant, nous avons demandé à Jean-Louis Etienne de témoigner de son expérience autour du thème « *Aventure, art et science : regards croisés* ». Car nous pensons que ce ne sont pas des regards et des expériences parallèles ou divergents, mais en fait des expériences qui peuvent converger et même s'entremêler lorsque la science se fait art ou aventure ou que l'aventure et l'art servent la science. Son témoignage en appellera beaucoup d'autres, je l'espère.

Je vous remercie de votre attention.

Bon appétit.

II. ALLOCUTION DE M. JEAN-LOUIS ÉTIENNE

Mesdames et Messieurs, c'est un très grand honneur qui m'est fait de prononcer quelques mots de bienvenue au Sénat à l'occasion du lancement en France de l'année polaire internationale.

Hommage à l'engagement des hommes

Je veux tout d'abord rendre hommage à l'engagement des hommes en essayant d'apporter quelques éléments de compréhension à cette énigme : pourquoi cette attirance pour ces régions si inhospitalières ?

Dans cet univers sensoriel très pauvre, où le gris alterne entre le bleu et le blanc, dans cet univers sans odeur, sans bruit autre que celui du vent, l'homme, en apesanteur des contraintes et des stimulations du monde, perd ses repères et n'a pas d'autre issue que d'apprendre à s'appivoiser lui-même. Contraint de passer du temps avec soi, on ne revient jamais le même d'un long séjour dans le grand hiver. C'est là peut-être que réside une clé du paradoxe de l'irrésistible attrait pour les régions polaires.

Cette rencontre avec soi s'exprime en général à travers l'écriture ou la peinture. L'explorateur polaire nourrit son carnet de voyage du temps qui passe, de ses émotions, de témoignages. On peut peindre, dessiner, on peut tout écrire, tout dire à son journal de bord, ce « confident du voyage ». C'est ainsi que les premiers explorateurs ont ramené des aquarelles d'un monde jusque-là inconnu, à une époque très récente où la photo et le cinéma en étaient encore à leurs premiers balbutiements.

Souvent tiraillés par le froid et la faim, sans certitude du lendemain, ces pionniers ont trouvé le courage d'écrire parmi les plus belles pages de l'héroïsme, jusque-là insoupçonné, de la nature humaine. Ils nous ont appris qu'on ne repousse pas ses limites, mais qu'on les découvre.

Ainsi, les régions polaires ont généré des héros, des peintres, des écrivains, c'est ainsi que ce monde glacial est entré dans l'imaginaire, que les igloos et les ours nourrissent toujours les plus beaux rêves d'enfance.

Pôle Nord-pôle Sud, différences et similitudes

Ces extrêmes se confondent dans la culture populaire, amalgamés dans les mêmes clichés, alors qu'ils sont différents. Au Nord, un océan profond entouré de terres, et recouvert d'une banquise de quelques mètres d'épaisseur. Au Sud, le continent antarctique, une immense calotte de glace de 3 km d'épaisseur, grande comme 28 fois la France, encerclé par l'océan austral et ses vents légendaires.

Les écosystèmes de ces deux pôles sont différents, mais les espèces qui y vivent ont en commun une remarquable adaptation au climat, au régime des vents, aux distances à parcourir pour accéder aux ressources, à la nudité des aires de reproduction ouvertes à tous les temps et aux prédateurs, à la brièveté de l'été qui impose d'élever rapidement sa progéniture avant l'arrivée brutale de l'hiver. Au cours des millénaires, ces espèces polaires ont réussi le pari biologique de s'implanter aux frontières de la vie, des frontières qu'aujourd'hui nous transgressons.

Attention, dans ce pays puissant, les espèces sont fragiles.

Un traité pour l'Antarctique

Longtemps *Terra incognita*, les pôles sont les dernières régions à avoir livré leur secret. Perdues aux extrémités de la Terre, elles n'apparaissent pratiquement jamais sur les cartes du monde, et pourtant elles attirent des convoitises.

A la fin de la deuxième guerre mondiale, l'Antarctique était le siège de tensions diplomatiques, attisées par des revendications territoriales ; le Chili, l'Argentine, l'Australie et la Nouvelle-Zélande revendiquaient la projection de leurs côtes sur le continent blanc, l'Angleterre, la France et la Norvège faisaient valoir leurs découvreurs ; les Etats-Unis et l'Union soviétique ne revendiquaient rien mais se réservaient tous les droits.

Dans le cadre de l'Année géophysique internationale, la troisième année polaire fut décidée. Douze nations dont la France, animée par les expéditions polaires françaises que dirigeait Paul-Émile Victor, installèrent une base scientifique permanente en Antarctique. Dans ce grand élan fédérateur, tous les chercheurs de tous les pays qui, en 1957-58, se lancèrent dans cette aventure, avaient la consigne d'échanger leurs résultats. En pleine guerre froide, affranchie de toutes ambitions nationales, cette coopération internationale remarquable se conclut par la signature du Traité de l'Antarctique, faisant du continent du pôle Sud une terre de paix dédiée à la science. Le principal objectif de ce traité était d'assurer, pour l'avenir de l'humanité, que l'Antarctique soit occupé pour toujours à des fins pacifiques et ne soit jamais le sujet de discorde. Depuis sa signature et sa reconduction en 1991, les revendications territoriales sont gelées, toutes activités militaires et nucléaires sont interdites et les chercheurs sont dans l'obligation d'échanger leurs résultats. Le Protocole de Madrid relatif à la protection de l'environnement interdit l'exploitation des richesses potentielles de l'Antarctique jusqu'en 2048.

Voilà, Mesdames et Messieurs, ce que la précédente année polaire internationale a légué à l'humanité, un traité de paix, un modèle exemplaire de gestion à l'échelle planétaire, et cet acte fondateur n'a pu exister que parce qu'il a été le fruit d'une communauté scientifique unie.

Témoins et acteurs du climat, les pôles appellent des mesures de protection planétaires

Aujourd'hui, l'état du monde a changé et les régions polaires sont avant-postes de la menace grandissante du changement climatique. Dans notre compréhension du phénomène, les régions polaires ne sont plus seulement les témoins à distance du réchauffement, elles sont aussi les acteurs de la disharmonie climatique qui va progressivement peser sur notre avenir et celui de tous les écosystèmes. Car tout ce qui touche au pôle touche le monde, et réciproquement.

L'année polaire internationale qui s'ouvre va permettre un état des lieux sur l'impact humain, géopolitique, biologique et environnemental de notre civilisation, un impact malheureusement connu d'avance, notamment en Arctique.

Fort de cette expertise qui aura un retentissement mondial, gageons qu'à l'instar de l'année polaire internationale précédente, à l'origine du Traité de l'Antarctique, la communauté scientifique, forte et unie derrière ce constat, et s'appuyant sur le dernier rapport du GIEC, gageons que les scientifiques sauront élaborer sous la bannière de l'année polaire internationale un appel solennel de nature à convaincre tous les décideurs, industriels et politiques, qu'ils doivent urgemment engager, dans leur champ de responsabilités, les mesures environnementales qui s'imposent, que leurs craintes pour leurs intérêts sectoriels et nationaux ne sont plus de mise, et qu'en prenant tout de suite ces mesures, l'avenir leur donnera raison.

C'est un magnifique défi, que cette année polaire internationale peut relever, en s'appuyant sur l'universalité des pôles, ces points de convergence où les méridiens de tous les pays se rejoignent.



*M. Christian GAUDIN, sénateur de Maine-et-Loire,
et M. Gérard BAILLY, sénateur du Jura*



*Mme Catherine PROCACCIA, sénatrice du Val-de-Marne,
entourée du Dr. Claude BACHELARD, médecin-chef
TAAF-IPEV, et de M. Michel FILY, directeur du LGGE*



*M. Marcel-Pierre CLÉACH, sénateur de la Sarthe,
M. Bernard d'ALESSANDRI, Yacht Club de Monaco, et
S.Exc. Claude LAVERDURE, ambassadeur du Canada*



*Mme Catherine BRÉCHIGNAC, présidente du CNRS,
et M. Jean-Louis ÉTIENNE, explorateur*



*S.A.S. le prince Albert II de Monaco
et M. Christian GAUDIN*



*M. Henri REVOL, sénateur de Côte-d'Or,
président de l'OPECST,
et M. Claude LORIUS, membre de l'Académie des Sciences*



*S.A.S. le prince Albert II et Mme Nelly OLIN,
ministre de l'environnement et du développement durable*



*M. François GOULARD,
ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche*



*Mme Joëlle GARRIAUD-MAYLAM, M. Christian
COINTAT, sénateurs des Français établis hors de France,
et M. Yvon LE MAHO, membre de l'Académie des Sciences*



*M. Christian PONCELET, président du Sénat,
et M. Michel JARRAUD, secrétaire général
de l'Organisation météorologique mondiale*



*Mme Valérie MASSON-DELMOTTE,
LSCE, CEA*



*M. Gérard JUGIE, directeur de l'Institut
Paul-Émile Victor*



*Mme Joëlle ROBERT-LAMBLIN,
anthropologue, CNRS*

DEUXIÈME PARTIE

I. ALLOCUTIONS D'OUVERTURE

A. M. CHRISTIAN GAUDIN, SÉNATEUR, RAPPORTEUR DE L'OPECST

Monseigneur,
Messieurs les Ambassadeurs,
Madame la Présidente,
Monsieur le Secrétaire général,
Mes chers Collègues parlementaires,
Mesdames, Messieurs,

C'est un grand honneur pour moi d'ouvrir la séance solennelle de cet après-midi au cours de laquelle M. Christian Poncelet, Président du Sénat, déclarera officiellement ouverte pour la France l'année polaire internationale 2007-2008.

Dans ce propos préliminaire, je voudrais vous faire partager trois convictions que j'ai acquises au cours de mon travail parlementaire sur les régions polaires : vous dire tout d'abord le caractère exceptionnel de ces régions ; témoigner ensuite de l'excellence de la recherche scientifique française et, enfin, affirmer la nécessité d'une collaboration européenne et internationale plus forte.

Rapporteur au Sénat de la loi de transposition du Protocole de Madrid de 1991, j'ai immédiatement été sensibilisé à la nécessité de la protection de l'Antarctique et plus généralement des pôles.

Ces régions doivent être protégées parce qu'elles jouent un rôle essentiel pour notre planète.

Elles sont des témoins de changements majeurs du climat, de la biodiversité et même de nos sociétés.

Ce témoignage, il nous appartient de le recueillir, de l'interpréter et d'en tirer des enseignements. A la disposition des hommes de science et des citoyens, c'est une invitation à exercer librement mais en pleine connaissance de cause notre responsabilité.

La richesse des régions polaires, les hommes ont cru un moment la trouver dans l'exploitation sans limite des ressources naturelles. Concrètement, la chasse aux phoques et aux baleines s'est arrêtée après la

quasi-extinction de ces espèces, triste exemple de notre capacité de destruction. L'Antarctique, seul continent érigé en réserve naturelle pour l'humanité, pour la paix et pour la science, est un héritage précieux. C'est aussi un héritage fragile car, ne nous le cachons pas, sa protection tient beaucoup à son inaccessibilité.

Mais la véritable richesse de ces régions, c'est la science qui nous la révèle.

A cet égard, l'année que je viens de passer pour préparer mon rapport pour l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques en rencontrant les scientifiques, en rendant visite à nos partenaires internationaux après m'être rendu moi-même en Antarctique, comme Bruno Rougier l'a rappelé, m'a donné la certitude de l'excellence des équipes de recherche françaises et du soutien logistique qui leur est apporté.

Dans plusieurs domaines majeurs comme les sciences du climat ou la biologie, nos chercheurs se placent au premier rang mondial.

Cependant, la recherche française en milieu polaire ne s'arrête pas, loin s'en faut, à ces deux disciplines phares. Que ce soit dans l'observation de la Terre et de l'Univers ou en anthropologie, ces recherches sont d'une extraordinaire richesse.

Les bases françaises, soutenues respectivement par les Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF) et l'Institut Paul-Emile Victor (IPEV), sont des lieux extrêmement privilégiés pour les chercheurs dans l'océan austral comme en Antarctique ou au Svalbard.

Pour rester excellente, notre recherche a besoin d'être mieux soutenue. Je l'ai écrit dans mon rapport et le redis devant vous aujourd'hui.

Enfin, dans ces régions si difficiles d'accès et si vastes, rien sans doute ne peut plus se concevoir sans une collaboration internationale affirmée. Cette coopération est d'ores et déjà inscrite dans la vie quotidienne de la recherche en milieu polaire.

La France, je souhaite particulièrement le souligner, a montré la voie d'une coopération européenne plus intégrée en construisant en commun avec l'Italie la base Concordia et en fusionnant avec l'Allemagne sa base du Svalbard. Cette double dynamique doit aujourd'hui converger pour servir de force centrifuge à la coopération européenne. Dans le domaine polaire aussi l'Europe se construit, comme le disait Jean Monnet, par des solidarités concrètes. C'est à la fois pragmatique, nécessaire, mais constitue aussi un engagement politique clair.

James Cook, n'ayant pu découvrir l'Antarctique en 1773, aurait eu cette phrase : « *Si quelqu'un a le courage et la volonté d'apporter une réponse à cette question en allant encore plus loin que moi, je ne lui envierai pas la gloire d'une telle découverte, mais je me permettrai néanmoins d'affirmer que le monde n'en tirera aucun profit.* »

Plusieurs générations de scientifiques l'ont déjà fait mentir. L'année polaire internationale qui s'ouvre aujourd'hui montrera, je crois, combien encore le témoignage des pôles est important pour les hommes.

Je vous remercie.

Bruno ROUGIER

Monsieur le Sénateur, nous vous remercions de votre intervention. Je vous propose maintenant d'écouter Catherine Bréchignac, membre de l'Académie des Sciences, spécialiste de physique des agrégats, présidente du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), présidente du conseil d'administration du Palais de la découverte et, à partir de l'année prochaine, présidente du Conseil international pour la science (ICSU).

B. MME CATHERINE BRECHIGNAC, PRÉSIDENTE DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS)

Monseigneur,
Mesdames et Messieurs les Sénateurs et Députés,
Chers Collègues, chers Amis,

Bonjour. Cette année internationale s'inscrit dans la continuité des précédentes. Comme cela a été rappelé, la première a commencé en 1882 pour étudier le climat et le magnétisme aux pôles. Douze pays étaient alors impliqués. Treize campagnes ont eu lieu en Arctique et deux en sub-Antarctique.

Ensuite, cinquante ans plus tard, en 1932, une deuxième année polaire internationale fut consacrée aux questions de météorologie, de magnétisme mais aussi d'ionosphère. En effet, on avait constaté au cours de la Première Guerre mondiale que l'ionosphère brouillait les émissions des radars. On souhaitait donc mieux comprendre ces phénomènes.

La troisième fut lancée non pas cinquante ans mais 25 ans plus tard, en 1957. Ce fut essentiellement l'année de la géophysique, en raison de l'activité particulièrement forte du soleil à cette époque.

Cinquante ans plus tard, 63 pays sont impliqués dans cette nouvelle année polaire. Ceux d'entre vous qui ont assisté ce matin à la cérémonie d'ouverture mondiale de l'API au Palais de la découverte ont pu constater la nécessité pour l'ensemble de ces pays de travailler ensemble.

Les scientifiques travaillent non pas tous les cinquante ans, mais de manière continue. Je désire vous rappeler les propos de Jean-Louis Etienne et Claude Lorius au cours du déjeuner : les scientifiques ont besoin de beaucoup de temps pour établir des données et progresser. L'inscription dans la durée permet d'arriver à notre niveau de connaissances actuel : voilà le message qui doit imprégner cette nouvelle année polaire.

Six thèmes ont été retenus pour 2007-2009 :

- les pôles eux-mêmes ;
- la pertinence et la compréhension des données, qui implique une coopération mondiale ;
- les relations entre les pôles et le reste de la planète ;
- la biodiversité ;
- les observatoires, qui permettent de progresser dans l'accumulation des données ;

- les sciences humaines et sociales, c'est-à-dire la vie des populations dans les régions polaires.

Ce programme nécessite une logistique et une organisation très fortes et l'utilisation d'une technologie de pointe. A l'échelle mondiale, deux organisations se sont réunies pour soutenir cet effort : l'International Council for Science (ICSU) et l'Organisation météorologique mondiale (OMM).

Ensuite, chaque pays met en œuvre sa propre coordination : en France, il s'agit du Comité de l'année polaire, présidé par Claude Lorius sous l'égide de l'Académie des Sciences, qui nous a toujours soutenus, et de l'institut polaire Paul-Émile Victor (IPEV). A ce propos, je tiens à remercier Gérard Jugie, qui a pris en charge toute la logistique de la coopération sur le territoire français ainsi que les organismes de recherche et les scientifiques que nous devons saluer. C'est grâce à leur travail que notre connaissance du climat s'améliore.

En effet, cette année polaire est marquée par une connotation climatique : les archives du climat sont inscrites dans nos glaces, c'est pourquoi il faut en prendre grand soin.

Je souhaite enfin remercier le Sénat, en particulier le sénateur Gaudin, qui nous accueillent aujourd'hui. L'après-midi sera consacrée aux exposés scientifiques.

Je vous remercie.

Bruno ROUGIER

Merci, Madame la Présidente. Cette année polaire internationale sera une nouvelle et grande occasion d'attirer l'attention du public sur le réchauffement climatique. Il est donc particulièrement intéressant à cet égard d'accueillir Michel Jarraud, Secrétaire général de l'Organisation météorologique mondiale.

**C. M. MICHEL JARRAUD, SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE L'ORGANISATION
MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE**

Monseigneur,

Mesdames, Messieurs les Ministres, les membres du Sénat et de
l'Assemblée nationale,

Mesdames, Messieurs,

Chers Collègues, chers Amis,

Au nom de l'Organisation météorologique mondiale, c'est un honneur
et un plaisir tout particuliers de prendre la parole aujourd'hui pour le
lancement de cette année polaire internationale en France, avec pour thème
« *Les pôles, témoins pour les hommes* » - pour les hommes et pour les
femmes !

Je tiens, en premier lieu, à remercier M. Poncelet, le président du
Sénat, et à travers lui le sénateur Gaudin, ainsi que M. Revol, de nous avoir
invités à contribuer à cet événement important.

En effet, l'OMM appuie tous les efforts visant à promouvoir la mise
en valeur de cette initiative scientifique exceptionnelle, qu'elle a initiée avec
le Conseil international pour la science.

Mesdames et Messieurs, vous savez sans doute que Pythéas fut un
marin, explorateur et géographe qui habita la colonie grecque de Massilia
entre les années 380 et 310 avant notre ère. Ses voyages légendaires
d'exploration l'amènèrent tout près du toit de l'Europe. Il a sans doute fait le
tour de la Grande-Bretagne, observé le soleil de minuit, les aurores boréales et
les glaces polaires. On peut probablement le considérer comme l'un des tout
premiers explorateurs polaires, et comme l'un des tout premiers exemples de
coopération européenne entre la Gaule et la Grèce.

A partir du 16^e siècle, les marins français s'aventurèrent vers
l'extrême Sud, tel Jean-Baptiste Charles Bouvet de Lozier, qui découvrit l'île
portant son nom en 1739. Toutefois, l'observation isolée de phénomènes
naturels ne conduit pas nécessairement à une vision globale. Comme l'a dit
Henri Poincaré, « *On fait la science avec des faits comme une maison avec des
pierres. Une accumulation de faits n'est pas plus une science qu'un tas de
pierres n'est une maison.* » Seul un travail interdisciplinaire coordonné à
l'échelle internationale peut faire progresser notre connaissance : c'est l'enjeu
de cette nouvelle année polaire internationale.

Le premier congrès météorologique international (OMI), qui eut lieu
à Vienne en 1873, créa l'Organisation météorologique internationale,
précurseur de l'OMM. Une décision majeure de l'OMI fut d'organiser la
première année polaire internationale. Au cours du deuxième congrès, tenu à

Rome en 1879, onze pays, plus tard douze, acceptèrent de participer à ce projet en créant des stations polaires, dont deux seraient établies dans l'hémisphère Sud. La France fut l'un de ces pays : elle envoya en Terre de Feu l'avisos La Romanche. Cette mission polaire y établit une station dans la Baie Orange, où une trentaine d'hommes y hivernèrent pour exécuter un programme scientifique portant sur la météorologie, le magnétisme et l'astronomie. La phase active de cette année polaire s'étendit entre 1882 et 1883.

La deuxième année polaire, comme l'a rappelé Mme Bréchnac, fut organisée cinquante ans plus tard, dans le même esprit de coopération internationale, d'échange international sans restriction de toutes les données qu'a évoquées Jean-Louis Etienne au cours du déjeuner. De nouveau, ce fut l'OMI qui lança ce projet, qui visait également au renforcement et à l'expansion des réseaux d'observation météorologique et magnétique existant dans les régions polaires. La France, bien entendu, y participa avec des missions au Groenland et en Arctique. Lors de cette année polaire, le commandant Charcot, médecin et explorateur, joua un rôle majeur avec son navire, le *Pourquoi pas ?*

En 1957 et 1958, l'OMM, qui avait succédé à l'OMI en 1950, rejoignit le Conseil international pour la science pour organiser l'année géophysique internationale. Ce fut probablement l'une des plus grandes expériences de coopération internationale dans le domaine scientifique. Les observations, les recherches, les activités coordonnées furent bien plus complètes que lors des années polaires précédentes. Elles furent également davantage multidisciplinaires. C'est au cours de cette année géophysique internationale qu'eut lieu le premier lancement d'un satellite artificiel. L'effort principal se concentra sur l'Antarctique, où douze pays, dont la France, installèrent des stations. Malheureusement, elle fut endeuillée par la disparition d'un météorologiste français, André Prud'homme, mort en terre Adélie au cours de cette campagne.

Mesdames et Messieurs, au moment du lancement de cette année polaire, l'Organisation météorologique mondiale est heureuse de renouveler sa collaboration avec le Conseil international pour la science. L'OMM dispose, à l'échelle du globe, d'une infrastructure scientifique opérationnelle dans ses 188 pays membres, qui sera mise à disposition des objectifs de l'année polaire, car le temps, le climat et le cycle de l'eau ignorent les frontières politiques ou économiques.

En terminant, je souhaiterais vous faire remarquer qu'en participant à cet effort coordonné dans les régions polaires, l'OMM espère aussi atteindre une meilleure compréhension de l'influence de ces régions sur l'ensemble du système climatique, et réciproquement l'influence des autres régions sur le climat des régions polaires.

Je vous renouvelle mes remerciements pour cette invitation et vous propose un nouveau rendez-vous dans 25 ans, pour les 150 ans de cette manifestation, ou peut-être dans 50 ans, pour la prochaine année polaire internationale.

Je vous remercie.

Bruno ROUGIER

Comme Michel Jarraud vient de nous le rappeler, la France a une très belle et très grande tradition de recherche en Antarctique, depuis la découverte de la terre Adélie en 1840 par le Français Jules Sébastien César Dumont d'Urville. On peut dire que, depuis cette époque, la France a toujours entretenu des relations étroites avec cette zone du globe à travers les implantations de la station de Port-Martin en 1949, la base Charcot, la base Dumont d'Urville et la dernière-née, la base Concordia.

Quelle est aujourd'hui l'action de la France, en particulier dans les archipels de Kerguelen, Crozet, Saint Paul et Amsterdam ? C'est ce que devait nous expliquer François Baroin, ministre de l'Outre-mer, mais, comme vous le savez, ces dernières heures ont été occupées par une catastrophe survenue à l'île de La Réunion. M. Baroin en est revenu très récemment, et beaucoup de dossiers restent à traiter. C'est pourquoi le sénateur Christian Cointat a accepté de participer à cette réunion à sa place. M. Cointat représente les Français établis hors de France et préside au groupe d'études sur l'Arctique, l'Antarctique et les TAAF, ce qui lui donne toute légitimité pour intervenir au nom de François Baroin.

D. M. CHRISTIAN COINTAT, SÉNATEUR, RAPPORTEUR DE L'OUTRE-MER À LA COMMISSION DES LOIS DU SÉNAT

En l'absence de M. François Baroin, M. Christian Cointat, sénateur représentant les Français établis hors de France, prononce l'allocution du Ministre.

Monseigneur,

Monsieur le Président du Sénat,

Mesdames et Messieurs les Ministres,

Mesdames et Messieurs les Parlementaires,

Mesdames, Messieurs,

Comme on vient de le rappeler, c'est François Baroin qui s'exprime par ma voix. Je suis également rapporteur de l'Outre-mer à la commission des lois du Sénat, et c'est à ce titre qu'il m'a chargé d'être son porte-parole. C'est un très grand honneur et un très grand plaisir pour moi. Par ma voix, il s'adresse donc directement à vous.

« Je tiens d'abord à vous exprimer le plaisir qui aurait été le mien de me trouver parmi vous aujourd'hui pour ouvrir l'année polaire internationale. Cette année est particulière, puisque 2007 marque le centenaire de la naissance de Paul-Emile Victor.

Je souhaite en profiter pour souligner l'action de l'Institut Paul-Emile Victor et de son directeur, M. Gérard Jugie qui, grâce à son remarquable travail, perpétue la tradition française d'excellence et d'innovation pour la recherche dans les régions polaires. Je salue la présence de Son Altesse Sérénissime le Prince Albert II de Monaco, qui a notamment accompli l'exploit d'être le premier chef d'Etat en exercice à avoir atteint le pôle Nord et qui, grâce à la Fondation Albert II de Monaco, contribue à sensibiliser l'opinion internationale sur les enjeux environnementaux, cruciaux pour les régions polaires. J'adresse également au sénateur Christian Gaudin tous mes remerciements pour ses travaux au sein de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques sur la place de la France dans les enjeux internationaux de la recherche en milieu polaire.

La présence française dans les régions australes et polaires date des grandes expéditions scientifiques menées depuis le 18^e siècle, celles de Marion-Dufresne, de Charcot et de Dumont d'Urville. Lorsque Yves Joseph de Kerguelen de Trémarec découvre l'archipel qui porte aujourd'hui son nom, celui-ci sera longtemps appelé îles de la Désolation. Jusqu'au début du siècle

dernier, l'occupation de ces îles a été marquée par le massacre de leur faune terrestre et aquatique.

A l'heure actuelle, Kerguelen et l'ensemble des terres australes et antarctiques sous administration de la France représentent un formidable potentiel de recherche. Il nous appartient de veiller tout particulièrement à leur protection. Cette approche du territoire, conforme à la philosophie des explorateurs, des pionniers et des découvreurs qui marquèrent ces terres de leur nom, est celle que porte la France.

Je souhaiterais saluer ici à la fois la compétence et le talent pédagogique de Jean-Louis Etienne et de Nicolas Hulot, qui s'inscrivent dans cette prestigieuse lignée. Si la présence de la France aujourd'hui dans les terres australes antarctiques est l'héritage d'une histoire, elle donne également à notre pays la responsabilité d'assurer le développement raisonné de certaines activités économiques, ainsi que les conditions de la recherche scientifique dans ces régions, et de préserver ces écosystèmes uniques.

La souveraineté française dans ces territoires garantit l'exercice de ces deux missions. Cette souveraineté, c'est le maintien du droit au sein de cet espace, c'est la mise en place de moyens de transport et d'infrastructures pour rendre ces terres habitables, c'est enfin le volet des relations internationales. Il appartient au ministère de l'Outre-mer d'assurer le respect des engagements internationaux et de permettre aux chercheurs de tous les pays de poursuivre leurs travaux dans les meilleures conditions possibles. Pour cela, il est indispensable que le ministère de l'Outre-mer, en raison avec l'ensemble des départements ministériels et des organismes publics, veille au respect de notre souveraineté et assure notre présence dans cette zone.

A cet effet, la France dispose d'une administration spécifique dont vous connaissez tous le sigle : les TAAF, Terres australes et antarctiques françaises. Un préfet, administrateur supérieur, dirige les services de l'Etat, assure le maintien de l'ordre public, veille sur les intérêts généraux de ces territoires. Cette administration un peu particulière est amenée à évoluer : la loi portant dispositions statutaires et institutionnelles relative à l'outre-mer, récemment votée par le Parlement et promulguée par le Président de la République, modernise la loi de 1955 sur le statut des TAAF. Dans cette perspective, j'ai engagé une mission de réflexion sur les Terres australes et antarctiques françaises et sur les moyens qui leur sont donnés, en concertation avec les ministères et les différents organismes qui interviennent dans ces territoires.

Les relations entre les TAAF et l'Institut Paul-Emile Victor sont primordiales pour la présence de la France dans les régions australes du globe. La nouvelle convention qui les lie, signée le 27 décembre dernier, établit et surtout pérennise le rôle de chacun. A l'Institut de sélectionner et d'animer les programmes de recherche scientifique, aux TAAF de contribuer à leur accompagnement logistique. L'action des deux navires emblématiques que sont l'Astrolabe et le Marion Dufresne est déterminante pour garantir la

souveraineté dans les zones polaires sous protection française, le premier de ces navires assurant cinq fois par an la desserte de la station Dumont d'Urville, en terre Adélie, le second, tout à la fois paquebot, cargo, pétrolier, porte-hélicoptères et navire de recherche scientifique, veillant à l'approvisionnement des TAAF. Ils symbolisent l'importance des moyens consacrés par l'Etat à ces régions du monde.

Les mers sous responsabilité française sont des richesses naturelles à gérer de façon durable dans le cadre d'une exploitation raisonnée. A cet égard, la lutte contre la pêche illicite est une priorité de l'Etat, dans la zone sud de l'Océan indien, à laquelle participent également les armements de pêche. Un dispositif de surveillance utilisant deux satellites, Radarsat et Envisat, a été mis en œuvre par le Centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage de La Réunion. Ce dispositif permet une connaissance de l'activité de pêche illicite dans l'intégralité de la zone économique exclusive française, mais aussi dans les zones australiennes de Heard et de MacDonald. La marine nationale consacre chaque année, grâce au patrouilleur Albatros, 250 jours de mer à la surveillance de cette zone en compagnie de l'Osiris, qui effectue 150 jours de présence.

Le sujet de la pêche illicite montre la particularité de la présence française dans ces zones : les moyens de l'Etat sont mis à la disposition d'objectifs internationaux. C'est par un objectif partagé, mais aussi des moyens communs, que nous parviendrons à un développement durable des moyens d'exploitation et de valorisation des ressources de la mer dans ces zones particulièrement riches.

Il nous est parfois reproché, en luttant activement contre la pêche illicite dans notre zone économique exclusive, de repousser ces comportements prédateurs à la frontière de ces zones. C'est en réalité la reconnaissance de la qualité et de l'efficacité de notre action, ainsi qu'un encouragement à continuer et à étendre la coopération internationale dans ce domaine. Le renforcement des liens de coopération et de concertation entre les pays est essentiel pour assurer dans des conditions pérennes la desserte de ces terres dont l'accès est difficile. Je sais que l'Institut Paul-Emile Victor s'emploie actuellement à la recherche de partenariats internationaux susceptibles d'assurer le maintien en activité de l'Astrolabe après mars 2007 et je m'en félicite.

L'Antarctique est le seul espace terrestre véritablement international. Régi par le traité de Washington de 1959, initialement signé par douze pays mais auquel plus de 40 pays ont aujourd'hui adhéré, l'Antarctique constitue un enjeu important de la présence de la France sur la scène planétaire.

L'objectif de notre présence n'est pas de rappeler simplement des revendications territoriales, mais bien de préserver, par notre action, cet espace démilitarisé, dénucléarisé et dédié à la recherche scientifique. Mais nous ne devons pas seulement voir les TAAF comme un lieu stérilisé et sanctuarisé. La liberté d'aller et venir doit s'y appliquer avec des conditions

particulières : il est important, dans ces espaces délimités et réglementés, de ne pas fermer toutes les portes au développement de certaines activités liées aux ressources de ces territoires ou à leur attractivité touristique. Il est cependant de notre responsabilité de prévoir en amont leur encadrement par les objectifs de développement durable et raisonné que nous appliquons aujourd'hui dans l'ensemble de nos politiques publiques.

La France peut être légitimement fière de posséder ces territoires, car notre pays est ainsi à la tête d'atouts géostratégiques, économiques et scientifiques indéniables.

Je voudrais conclure en partageant avec vous à la fois mon inquiétude et ma passion pour les régions australes et polaires. Ces parties du monde où les conditions de vie pour l'homme en font d'éternelles terres de missions et de pionniers abritent une nature fragile et grandiose. Cette nature, la récente réunion à Paris du GIEC nous l'a encore montré, est la plus exposée aux changements climatiques que nous connaissons aujourd'hui. Ces espaces nous rappellent qu'il est de notre responsabilité de mettre tout en œuvre pour lutter contre la catastrophe écologique qui se produira inévitablement si les écosystèmes polaires venaient à disparaître.

La France, dans ces territoires austraux, s'est donné les moyens de préserver ces espaces uniques. Je pense notamment à la réserve naturelle des TAAF, de loin la plus grande de France avec ses 700 000 hectares, qui couvre certaines parties terrestres et maritimes des archipels de Crozet, de Saint-Paul, d'Amsterdam et de Kerguelen. Mais cette mobilisation doit être mondiale, et la France est, notamment par la voix du Président de la République, un des pays qui ont le plus contribué à mettre ces problématiques sur le devant de la scène.

Les années à venir seront déterminantes pour la lutte contre le réchauffement climatique. La recherche scientifique devra donc porter une attention particulière aux pôles. C'est en effet dans ces régions, qui connaissent les plus importants bouleversements climatiques, que l'on pourra appréhender la gravité du phénomène et y trouver les clés pour y remédier et s'y adapter.

Le rôle de l'année polaire internationale est donc primordial. Il doit participer à la sensibilisation mondiale sur ces dangers, en faisant appel à la conscience, et à la responsabilité, internationales. Il est grand temps qu'une mobilisation sans précédent puisse enfin voir le jour. Chacun d'entre nous, citoyens, scientifiques, chercheurs, responsables politiques, devra profiter de cette année polaire internationale pour accentuer nos efforts, pour alerter et convaincre ceux qui ne le sont pas encore de l'urgence de la situation.

L'année polaire internationale participera efficacement à cet élan. A l'heure de la mondialisation, cette prise de conscience et cette mobilisation civique ne peuvent évidemment pas se faire indépendamment les unes des autres. Il est de notre responsabilité, chacun dans nos domaines respectifs, de trouver une réponse citoyenne et globale. »

Voilà le message que m'a chargé de vous transmettre François Baroin.

Bruno ROUGIER

Merci beaucoup. Le moment est maintenant venu d'accueillir le Président du Sénat, Christian Poncelet, qui va officiellement annoncer l'ouverture de l'année polaire internationale.

II. OUVERTURE OFFICIELLE DE L'ANNÉE POLAIRE INTERNATIONALE EN FRANCE PAR M. CHRISTIAN PONCELET, PRÉSIDENT DU SÉNAT

Votre Altesse, et j'ajouterai Cher Ami,

Mesdames et Messieurs les Ministres,

Monsieur le Président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, cher Collègue, cher Ami,

Mesdames et Messieurs les Parlementaires,

Madame la Présidente du CNRS et du Conseil international pour la science,

M'adressant à toutes et à tous sans distinction, autorisez-moi à vous dire simplement et sincèrement chers amis,

Je vous souhaite à toutes et à tous la plus cordiale des bienvenues au Sénat de la République. Au nom de tous mes collègues sénatrices et sénateurs, je suis heureux de vous accueillir. Je forme tout de suite le souhait que vous garderez de votre participation à cette manifestation et de votre visite du Sénat le meilleur souvenir.

Il me revient à présent l'honneur et le plaisir d'ouvrir solennellement en France un événement d'une portée scientifique majeure : la quatrième année polaire internationale qui s'achèvera le 1^{er} mars 2009.

Enceinte de prospective et espace de dialogue entre responsables publics, scientifiques et économiques, notre Haute Assemblée, incarnation du pouvoir politique, se félicite de réunir pour la première fois un tel aréopage de scientifiques, de chercheurs, de personnalités et d'experts très directement concernés par la recherche en milieu polaire, lieu où se concentre en réalité l'essentiel des questions que la planète se pose sur l'évolution de son environnement.

L'extrême qualité de cette assemblée confirme la prise de conscience de l'importance de l'étude des pôles de notre planète au regard de questions sociétales urgentes et fondamentales telles que les changements climatiques, l'évolution de la couche d'ozone ou la modification de la biodiversité. La progression de la science polaire est très redevable à la succession de ces années internationales organisées, je vous le rappelle, depuis 1882.

Véritable tournant dans l'histoire de la recherche, ces manifestations ont fait naître, et renforcé, l'esprit international de coopération. Ainsi, la deuxième d'entre elles, qui s'est déroulée de 1932 à 1933, a permis d'accomplir des progrès dans les domaines de la météorologie, du géomagnétisme, des sciences de l'atmosphère, de même que dans la cartographie des phénomènes ionosphériques.

Mais, hormis peut-être les exploits du capitaine Cook, aucun événement ne fut plus marquant dans l'histoire de la recherche polaire que l'année géophysique internationale de 1957-1958 qui n'impliqua pas moins de 61 nations. Elle permit à des physiciens américains de décliner la mesure du potentiel du radar et des autres technologies développées au cours de la Seconde Guerre mondiale. Elle fut aussi l'occasion de mettre sur pied un programme de recherche international afin de collecter des données sur des sujets aussi variés que la haute atmosphère, les calottes glaciaires et la théorie, longtemps controversée, de la dérive des continents. Elle rencontra un tel succès qu'elle fut à l'origine de l'élaboration du Traité de l'Antarctique, signé en 1959, puis du Protocole de Madrid pour la protection de cet environnement exceptionnel, en 1991.

La programmation de cette quatrième année polaire, que nous inaugurons aujourd'hui, trouve un écho retentissant à un moment particulièrement critique de l'histoire de la Terre, notamment en raison de l'émergence du réchauffement planétaire. Elle devrait engendrer des campagnes internationales de grande envergure, tant dans l'hémisphère Nord que dans l'hémisphère Sud. Toutes les disciplines scientifiques et humaines sont concernées par cette problématique.

Les habitants des régions arctiques sont associés à la tenue d'une conférence circumpolaire inuit, dans la mesure où les populations réparties entre l'Alaska, le Canada, le Groenland, la Scandinavie et la Russie sont les premières victimes du changement climatique, dont les effets sont démultipliés au-delà du cercle polaire.

Pour la première fois, une année polaire internationale va ainsi s'attacher à mieux comprendre des spécificités sociales et humaines. Qu'il s'agisse de changement climatique ou de conservation de la biodiversité, les milieux polaires sont des lieux de recherche exceptionnels amplifiant considérablement ce qui peut être ressenti à nos latitudes. C'est aux pôles que se trouvent les archives de notre planète : leur devenir anticipe les évolutions du reste de la planète.

Dans les mois à venir, sous l'égide de l'ICSU et de l'OMM, des manifestations vont les mettre, ainsi que les femmes et les hommes qui y travaillent, sous les feux de l'actualité.

Au-delà de ces considérations géophysiques, les zones polaires, terrestres ou marines, sites de contrastes et de superlatifs les plus extraordinaires, exercent depuis longtemps un pouvoir de fascination sur l'homme, que ce soit par le caractère grandiose des paysages glacés ou par la nature emblématique des espèces animales qui y vivent.

Le Sénat, pour sa part, ne pouvait laisser passer une telle opportunité. C'est pourquoi les grilles du jardin du Luxembourg, lieu privilégié de l'art passant, que j'ai eu l'occasion d'inaugurer pour la première fois, pourront exposer, je l'espère, en 2008, de superbes images et de magnifiques photographies des pôles grâce à Nicolas Mingasson.

Tout aussi opportunément, l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, présidé actuellement par mon collègue et ami M. le sénateur Revol, vient de publier l'excellent rapport de notre ami Christian Gaudin sur la recherche en milieu polaire. Christian Gaudin, faut-il le rappeler, est le premier parlementaire français à s'être rendu sur le continent Antarctique.

L'occasion m'est donc offerte de rendre un hommage particulier à la qualité des travaux effectués par cet office commun à l'Assemblée nationale et au Sénat et de féliciter chaleureusement ses responsables, auxquels nous devons également l'initiative de notre rencontre d'aujourd'hui.

Je me réjouis particulièrement de la passerelle ainsi créée entre le monde politique et les acteurs de la diffusion de la culture scientifique, de cette alliance que j'avais appelée de mes vœux dès mon accession, en 1998, à la Présidence du Sénat, entre la République et ses savants. Cette année polaire offre enfin une vitrine exceptionnelle aux métiers de la recherche, à travers des expositions, livres, films, conférences et débats sur tout le territoire.

La France a toujours su occuper une place privilégiée dans la recherche scientifique et technologique des régions polaires. Elle eut, dans un passé récent, ses explorateurs célèbres : Dumont d'Urville, Charcot ou, plus récemment encore, Paul-Emile Victor. Sa présence sur les terres australes et antarctiques de terre Adélie permet aux scientifiques de travailler dans les meilleures conditions sur des bases permanentes propres à les accueillir, notamment grâce à une desserte régulière assurée par nos grands navires, tel le *Marion Dufresne*.

Dans les mois à venir, notre pays doit participer à 55 des 200 projets sélectionnés par un comité international des programmes scientifiques. Le CNRS et l'IPEV sont appelés à jouer un rôle décisif dans cette aventure de ce début de 21^e siècle. Grâce à leur savoir-faire, acquis au cours de décennies d'expéditions sur le terrain, ce coup de projecteur indispensable dirigé par les activités polaires a par ailleurs de fortes chances de faire apparaître des domaines de recherche émergents, tels que l'astronomie, notamment pour les observations par infrarouge, ou encore l'étude du comportement des chercheurs en milieu confiné, dans le cas de la préparation des missions spatiales.

La communauté scientifique internationale peut donc espérer en toute légitimité un bond en avant considérable dans cette période qui s'ouvre aujourd'hui, ici au Sénat. Nous sommes fiers que cette manifestation se tienne dans notre enceinte.

Ce sont également des échanges denses et fructueux qui devraient animer le colloque de cet après-midi que le Prince Albert II de Monaco, que je salue encore une fois très respectueusement, a bien voulu honorer de sa présence. Je tiens à lui souhaiter ma chaleureuse bienvenue et à lui exprimer ma très sincère gratitude. Nous vous remercions, Monseigneur, d'être parmi nous et d'avoir su renouer avec la grande tradition familiale ouverte par votre

trisaïeul Albert Premier, pionnier de l'océanographie moderne, épris de sciences humaines et d'anthropologie, incarnation de la conscience écologique avant l'heure. Dès le début de votre règne, c'est à souligner, vous vous êtes engagé personnellement en faveur de la protection de l'environnement. L'expédition qui vous a mené de Barneo jusqu'au pôle Nord en avril 2006 est une leçon d'humilité et de respect. Aussi, permettez-moi de conclure mon propos en reprenant à mon compte l'une de vos citations : « *L'homme ne doit pas aller contre les forces de la nature, mais plus certainement puiser en elle ses forces* ».

Je déclare, Mesdames et Messieurs, chers amis, solennellement ouverte en France, ici au Sénat, la quatrième année polaire internationale. Qu'elle soit riche d'enseignements et de valeurs partagées entre tous les habitants de la planète Terre.

Merci d'avoir bien voulu m'écouter.

Bruno ROUGIER

Merci, Monsieur le Président, d'avoir ouvert officiellement cette année polaire internationale avec l'humour que l'on vous connaît. L'amitié que vous nous avez faite en venant ici ouvrir cette API est, j'en suis sûr, profondément ressentie par les scientifiques présents dans cette salle.

A présent que cette année a été ouverte, nous allons passer à la partie scientifique de la réunion. Nous accueillons tout de suite la ministre de l'écologie et du développement durable, Nelly Olin, qui, en guise d'introduction, va nous expliquer les enjeux de cette année polaire internationale, en particulier face au changement climatique et à la biodiversité.

III. DÉBAT THÉMATIQUE : LES PÔLES, TÉMOINS POUR LES HOMMES

A. MME NELLY OLIN, MINISTRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Monsieur le Président du Sénat,

Monseigneur,

Monsieur le Président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, cher Ami,

Monsieur le Sénateur, cher Christian,

Mesdames et Messieurs les Parlementaires,

Mesdames et Messieurs les Scientifiques,

Mesdames, Messieurs,

Les pôles constituent des lieux particuliers qui jouent un rôle clef dans le système global de notre planète.

Ce sont des catalyseurs de la coopération internationale.

Seul, il n'est pas possible d'appréhender les phénomènes géophysiques qui les parcourent, et nul ne peut se les approprier.

Depuis 1882, chaque année polaire internationale est ainsi l'occasion de réaffirmer la nécessité d'une mobilisation pluri-thématique pour faire avancer la connaissance des phénomènes en jeu.

La concentration momentanée des efforts de recherche et de communication doit conduire à une accélération de l'état de nos connaissances globales de la planète.

Par le passé, pendant la « grande dépression » (1932-1933), cette mobilisation scientifique a permis de justifier l'octroi de fonds importants à la recherche.

Nous vivions alors la deuxième année polaire internationale ; il s'agissait d'étudier les implications mondiales du Jet Stream nouvellement découvert.

Plus important encore, cette même coopération scientifique a participé à l'argumentaire sur le gel des revendications territoriales en Antarctique, acté par le Traité de l'Antarctique, signé en 1959 à l'issue de la troisième année polaire internationale.

L'Antarctique, consacré comme patrimoine commun de l'humanité, reste pourtant l'enjeu de tentatives d'appropriation, notamment économique, face auxquelles la France reste vigilante.

Il ne fait aucun doute que cette quatrième année polaire internationale fera preuve de la même utilité.

Les problématiques qui justifient aujourd'hui une coopération scientifique internationale ont néanmoins changé.

Il ne s'agit plus, et le Professeur Le Maho ne me contredira pas sur ce point, de chercher à comprendre les dynamiques stables d'un système dans lequel nous inscrivons nos actions, mais d'améliorer la connaissance de dynamiques qui découlent pour partie de nos actions.

Les pôles constituent des lieux privilégiés de cette réflexion par leur qualité de témoins de nos actions et de leurs conséquences.

Les pôles, autrefois lieux distants et exotiques, frontières au-delà desquelles s'étendait l'inconnu, enjeux d'expéditions où la fierté nationale accompagnait la démarche scientifique, sont aujourd'hui nos meilleurs témoins, à la fois proches parce qu'en prise directe avec les conséquences de nos actions, et fidèles parce que conservant scrupuleusement la trace de ces mêmes actions.

Les pôles sont les témoins de notre passé. Ils conservent les archives des variations de la composition chimique atmosphérique mondiale et du climat.

Il est possible de lire certains moments de l'histoire humaine dans une carotte glaciaire : essais nucléaires atmosphériques, traité international de Montréal qui est la date à partir de laquelle les quantités de fréons atmosphériques diminuent, éviction du plomb des carburants. J'espère un jour y lire les effets du Protocole de Kyoto.

Ces archives-là ne sont pas falsifiables, du moins tant qu'elles existent et qu'elles existeront.

Les pôles sont également les témoins privilégiés du présent.

Ils sont aux premières loges du changement climatique, exposés à des évolutions tangibles.

Les pôles nous renvoient ainsi une image sans fard des conséquences présentes des activités humaines.

Comme vont l'évoquer Valérie Masson-Delmotte, Yvon Le Maho et Joëlle Robert-Lamblin, le changement climatique affecte tant les équilibres de ces régions que leur biodiversité spécifique et les sociétés humaines qui les habitent.

Les régions polaires sont aujourd'hui le lieu de changements significatifs dont les évolutions sont amplifiées et présentent un caractère plus rapide qu'ailleurs.

Les températures moyennes arctiques ont crû près de deux fois plus vite que la moyenne mondiale au cours des cent dernières années. Les températures au sommet de la couche de pergélisol – le terme français

synonyme de « permafrost » - ont généralement augmenté depuis 1980 en Arctique (jusqu'à 3°C).

La surface maximale de l'étendue saisonnière des terres gelées a décru, quant à elle, d'environ 7 % dans l'hémisphère Nord depuis 1900, avec une baisse au printemps allant jusqu'à 15 %.

Les informations paléo-climatiques confirment l'interprétation que le réchauffement du dernier demi-siècle est atypique, au minimum, sur les 1 300 dernières années.

La dernière fois que les régions polaires ont été significativement plus chaudes qu'actuellement pendant une longue durée (il y a environ 125 000 ans), la réduction du volume des glaces polaires a conduit à une élévation du niveau des mers de quatre à six mètres.

Pour les cent prochaines années, les simulations produisent une diminution des glaces de mer dans l'Arctique comme dans l'Antarctique pour tous les scénarios étudiés par le GIEC.

Pour certaines simulations, la glace disparaît presque entièrement en Arctique à la fin de l'été dans la seconde partie du 21^e siècle.

Les impacts du changement climatique au niveau des régions polaires sont à la fois incertains et potentiellement considérables.

Est-il possible que la calotte glaciaire groenlandaise s'effondre et quelles en seraient les conséquences ?

La voie de navigation Europe-Asie par le nord va-t-elle s'ouvrir, et avec quelles conséquences économiques, écologiques et géopolitiques ?

Face à ces changements que nous percevons à l'échelle globale et pour l'étude desquels nous soutenons la mobilisation scientifique internationale, les comportements locaux des sociétés humaines arctiques sont particulièrement riches d'enseignements.

Ces sociétés en prise directe avec leur environnement ne bénéficient pas du recul et de la vision globale que nous avons. Il s'ensuit que le changement climatique, ressenti localement, n'est pas toujours perçu comme une menace dans le cas de certains groupes sibériens. En revanche, c'est une réalité pour nombre d'établissements humains en Alaska. Ceux-ci ont dû s'adapter. Cependant, l'adaptation de peuples, autrefois nomades et aujourd'hui sédentarisés, commence à atteindre ses limites.

Parce que nous bénéficions du recul nécessaire et avons conscience des impacts à venir du changement climatique, nous sommes comptables, devant ces peuples et devant les générations à venir, des efforts que nous ferons pour comprendre, anticiper et maîtriser les conséquences des activités humaines sur les écosystèmes.

A ce titre, il convient de souligner l'impact direct des activités humaines sur l'évolution de la biodiversité spécifique des régions polaires.

L'image de l'ours blanc, certes, est très médiatique, mais ô combien difficilement supportable, lui qui se noie, épuisé après des dizaines de kilomètres de nage, incapable de rejoindre la banquise après s'en être éloigné dans son effort de pêche, porté par un fragment de glace.

Je voudrais ici souligner le sérieux et l'importance de la recherche sur le vivant. Certes, la sensibilisation aux menaces qui pèsent sur la diversité biologique est passée par une médiatisation de la crise biodiversité, mais cette seule médiatisation, soyons clairs, n'est pas à la hauteur de l'enjeu.

Ce n'est que par la recherche sur le vivant que nous pourrions aborder les questions d'adaptabilité des écosystèmes, anticiper les invasions biologiques, prévenir les impacts d'un tourisme naissant et accompagner la bioprospection.

Je tiens ici à féliciter la recherche française sur le vivant dans les régions subantarctiques qui tient, je suis fier de le dire, le premier rang mondial selon une étude de l'Institut Paul-Emile Victor, et a conçu de nombreuses innovations aujourd'hui généralisées.

Face à l'ensemble de ces défis scientifiques et humains, le ministère de l'écologie et du développement durable entend prendre sa part dans la mobilisation internationale de l'année polaire et plus largement par sa politique dédiée à la recherche et à la gestion des territoires polaires.

La communauté française et le ministère de l'écologie se mobilisent fortement sur les problématiques relatives aux milieux polaires.

J'en veux pour preuve l'effort sans précédent de la communauté scientifique française dans l'élaboration des scénarios climatiques présentés dans le quatrième rapport d'évaluation du GIEC.

Les travaux réalisés dans ce cadre par les centres de calcul français (IDRIS, CEA, centre de Météo-France) ont permis d'améliorer toutes les composantes des modèles climatiques et d'en accroître la résolution. Ce projet représente plus de 20 000 heures de calcul pour l'Institut Pierre-Simon Laplace et Météo-France.

Cet institut est en train de créer un groupement d'intérêt scientifique sur les impacts du changement climatique que j'ai, je le dis avec fierté, le plaisir de soutenir.

Pour compléter le tableau scientifique du climat en tirant des enseignements du passé, les chercheurs français s'investissent et sont reconnus dans le domaine de la paléoclimatologie, comme l'ont encore montré les travaux qui ont été menés sur les archives glaciaires gelées au sein des calottes polaires et ont permis de confirmer le lien entre changement climatique et gaz à effet de serre.

L'implication française dans des programmes internationaux tels les forages en Antarctique apporte de nouvelles pièces pour compléter le puzzle très complexe du climat mondial.

Je tiens également à souligner le fort engagement français pour la préservation de la biodiversité dont témoigne l'instauration de la réserve naturelle des terres australes en octobre dernier.

Cette réserve, il faut le savoir, s'étire sur 700 000 hectares terrestres et 1,6 million d'hectares marins, entre la zone subantarctique et la zone subtropicale avec les îles Crozet, Kerguelen, Saint-Paul et Amsterdam. Très isolée, à plus de 2 000 kilomètres de tout continent, cette réserve constitue un sanctuaire unique à préserver de façon définitive.

Cette réserve constitue aussi, ce qui semble primordial, un lieu exceptionnel pour mener des recherches de qualité sur les milieux vivants subantarctiques.

J'entends que la gestion de cet espace naturel protégé se fasse en synergie avec les projets de recherche.

Concernant spécifiquement l'année polaire internationale, le programme de recherches scientifiques et d'observations interdisciplinaires, lancé de manière coordonnée, cherche à atteindre deux objectifs.

Le premier recouvre l'amélioration de nos connaissances des processus polaires et de leurs liens en considérant à la fois l'Arctique et l'Antarctique et en coordonnant des moyens logistiques lourds tels que navires et satellites.

Le second est l'information et la sensibilisation du grand public, des médias et des décideurs sur l'intérêt sociétal des travaux menés dans ces zones extrêmes.

Parmi les 209 projets reconnus au niveau international, 55 ont une composante française et cinq sont sous la responsabilité d'un scientifique français. Le ministère de l'écologie est extrêmement attentif aux travaux menés dans le cadre de l'année polaire internationale compte tenu de l'importance du volet environnemental de ces zones.

Je veux rappeler à ce sujet le rôle du ministère dont j'ai la responsabilité dans le maintien d'une position forte de la France pour la préservation de l'Antarctique de toute exploitation économique déraisonnée, ce qui passe notamment par l'interdiction de l'implantation d'infrastructures durables à usage touristique ou le renforcement de la législation et du pouvoir de police dont nous disposons.

Enfin, je souhaite conclure sur le bel exemple de collaboration entre scientifiques et à destination de la sensibilisation du grand public que constitue l'expédition Tara Arctic.

Cette expédition de dérive arctique, menée par Etienne Bourgois, constitue une aventure scientifique et humaine qui a la volonté de sensibiliser les citoyens de la planète sur l'importance des équilibres écologiques.

Scientifique, elle s'inscrit dans l'année polaire internationale au travers du programme européen DAMOCLES qui vise à observer, comprendre et quantifier les changements climatiques en Arctique.

Mon ministère, bien évidemment, est associé à l'expédition en apportant un soutien à la mise en œuvre de pratiques de réduction de la consommation d'énergie, et au travail de sensibilisation du grand public mené par l'expédition.

Voilà, Mesdames et Messieurs, ce que je souhaitais vous dire. Je vous remercie de votre attention.

Bruno ROUGIER

Merci, Madame la ministre. Après l'exposition de l'importance scientifique de cette année polaire internationale, et avant de passer aux trois exposés suivants, je souhaiterais, Monsieur le Sénateur Gaudin, m'adresser à vous. Vous avez souligné, dans votre rapport, que les programmes de recherche doivent durer plusieurs années.

Christian GAUDIN

En effet, toute recherche implique l'accumulation d'un potentiel. Je prendrai un exemple : en biologie animale, l'observation effectuée sur certaines espèces depuis cinquante ans a permis la constitution d'une base de données qui nous est enviée par le monde entier. Nous sommes en mesure d'apporter les traceurs de l'adaptation de ces espèces à l'évolution du climat, mais également à leur vie en milieu extrême.

Il est important, aujourd'hui, de fournir les moyens nécessaires à la poursuite de ces recherches, dans des milieux très difficiles d'accès, où la vie des scientifiques est rude. Pour apporter la logistique nécessaire, il nous faut engager une mutualisation, à travers un rapprochement des pays membres de l'Union européenne. La France seule ne peut agir, sans la constitution de ce noyau européen nécessaire dans le concert international, dans une période où de nombreux pays, en particulier les pays émergents, ont mesuré les enjeux stratégiques de ces recherches.

Bruno ROUGIER

Je vous remercie, Monsieur le Sénateur. Nous allons maintenant découvrir quelques-unes des recherches en cours, à travers trois thèmes : les glaces et les informations qu'elles renferment, la biodiversité et les peuples arctiques.

Nous commençons par les glaces de l'Antarctique, véritables archives du climat. Un forage réalisé au Groenland a permis des reconstitutions climatiques remontant jusqu'à 123 000 ans, en Antarctique jusqu'à

800 000 ans. Valérie Masson-Delmotte, qui va nous présenter ce sujet, est paléo-climatologue, responsable de l'équipe Glacios au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement, une unité mixte de recherche CEA-CNRS, rattachée à l'université de Versailles-Saint-Quentin et à l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL). A travers cette énumération, je tiens à saluer tous les organismes travaillant dans ce secteur.

En 1997, vous avez effectué des découpes de glace pendant deux mois. Depuis lors, vous avez participé à de nombreux projets nationaux et internationaux. Je vous demanderai donc, si vous le permettez, de nous raconter, par le biais des glaces, notre histoire.

B. MME VALÉRIE MASSON-DELMOTTE, CLIMATOLOGUE, CEA

Les pôles, témoins et acteurs du changement climatique

Je vous remercie. Ne maîtrisant pas toutes les subtilités du protocole, je me contenterai de vous dire « Bonjour, Mesdames et Messieurs », en m'adressant tout particulièrement aux curieux des pôles.

L'image de la station Concordia illustre l'impression, dans les régions polaires, d'éloignement du tumulte du monde. On y trouve les composantes lentes de la machine climatique : dans les océans polaires se forment les eaux profondes qui tapissent le fond des mers, tandis que les glaces polaires archivent, année après année, l'histoire du climat. Les personnes qui ont foulé le sol de Concordia ont ainsi marché sur des glaces vieilles de plus de 800 000 ans.

Loin des tumultes du monde, certaines régions polaires subissent pourtant des changements extrêmement rapides. Ainsi, dans l'Arctique, la couverture de banquise a reculé de deux millions de kilomètres carrés. Depuis 1975, l'observation des pôles par satellite permet de mieux observer les évolutions aux pôles. Ainsi, on constate un recul important de l'extension de la glace de mer, aussi bien en hiver avec 4,5 % de retrait par décennie, qu'en été, particulièrement au cours des dernières années.

A ce reflux s'ajoute une variabilité importante d'une dizaine d'années à l'autre. Notre recul vis-à-vis de ces variations, à travers les données obtenues par satellite, demeure court. C'est pourquoi nous disposons également de modèles climatiques permettant de projeter l'impact de l'activité humaine sur la couverture de glace. Ainsi, le modèle de Météo-France prévoit une disparition de la couverture de glace en Arctique pour 2060, le modèle de l'IPSL pour 2080. Si la prochaine année polaire a lieu dans cinquante ans, la couverture de glace sur l'océan arctique aura donc presque disparu. Il s'agit d'un réchauffement global de 3,5° C correspondant à la poursuite des rejets de gaz à effet de serre au rythme actuel, c'est-à-dire sur la base d'une augmentation de 25 % depuis 1990.

En Antarctique, on constate un retrait de l'ordre de 25 % de l'extension minimale de glace de mer, avec des conséquences importantes sur les écosystèmes qui se sont adaptés à cette couverture.

L'évolution de la température est mesurée depuis l'année géophysique de 1957-1958, qui a vu l'installation de nombreuses stations météorologiques dans ces zones. Les enregistrements datant de plus de cinquante ans sont très rares. On a donc pu mesurer une augmentation générale de 0,6° C depuis 1958, qui a produit des effets très contrastés sur les régions polaires : la péninsule antarctique et certaines régions de l'Arctique ont connu un réchauffement de plus de 2° C, tandis que, dans d'autres régions, la forte

variabilité décennale, et la circulation atmosphérique et océanique qui redistribue la chaleur, viennent atténuer le réchauffement.

L'augmentation de la température est, quoi que l'on puisse faire, amenée à s'amplifier : le réchauffement global se situerait à 2° C si nos efforts devaient atteindre leur niveau optimal mais dépasserait les 3,5° C si les émissions se poursuivent au rythme actuel.

La communauté scientifique possède donc certaines certitudes : en particulier, elle anticipe une augmentation des émissions de gaz à effet de serre, qui produira un réchauffement accéléré en Arctique. Cependant, les incertitudes restent considérables : un réchauffement global de 3,5° C signifie une incertitude de près de 3° C à l'échelle mondiale, et d'un facteur deux en Arctique. Il est urgent de réduire cette incertitude et la dispersion entre les modèles de climat. La solution consiste à les tester systématiquement à l'aune de leur capacité à représenter les grands changements passés.

Les spécificités climatiques des régions polaires résident dans les éléments suivants :

- des mécanismes amplificateurs ;
- la fonte de la banquise ;
- le couplage entre la circulation atmosphérique océanique et l'extension de la glace de mer ;
- le couplage avec le cycle du carbone, le pergélisol enfouissant du carbone, l'océan austral joue un rôle critique dans le bilan global du dioxyde de carbone ;
- la possibilité, dans ces régions à constante de temps lente, de ruptures, comme on le voit pour l'extension de la glace de mer en été ;
- le manque d'enregistrements météorologiques sur le long terme, malgré la progression des connaissances.

Pour aller plus loin, il faut combiner des campagnes d'observation intensive pour cartographier les changements en cours dans les régions polaires, et mettre en perspective ces séries météorologiques avec l'histoire du climat enregistrée dans ces glaces.

Les deux coupes de glace polaire présentées ici sont issues du forage EPICA au site de Dôme C en Antarctique. C'est le résultat d'un partenariat international impliquant dix pays, et d'un savoir-faire logistique, technologique et scientifique.

Les forages les plus anciens – 123 000 ans au site de North GRIP au Groenland, 800 000 ans au site de Dôme C en Antarctique – s'inscrivent dans le cadre d'une réflexion destinée à élaborer une stratégie de recherche à dix ans, dans l'objectif de remonter davantage dans le passé, et de cartographier spatialement et temporellement, à différentes échelles de temps, l'évolution du climat dans les régions polaires.

Le graphique présenté ici retrace donc 800 000 ans d'évolution des températures en Antarctique. Le rythme naturel montre une succession de glaciations et de périodes chaudes, avec une durée de transition de l'ordre de 10 000 ans. L'amplitude d'une glaciation est de 10 degrés en Antarctique et de 25 degrés au Groenland, en moyenne globale de 4 à 7 degrés. Par le passé, à cause de la position de la Terre dans son orbite autour du soleil, les pôles ont connu des périodes plus chaudes qu'aujourd'hui.

Lors de la dernière période interglaciaire, qui correspond à peu près à l'apparition de notre espèce, les deux pôles connaissaient des températures plus élevées qu'aujourd'hui de 5° C. C'est le maximum de réchauffement enregistré à ces échelles de temps. Le niveau des océans était plus élevé de quatre à six mètres. Pour des facteurs naturels, un réchauffement persistant aux pôles peut avoir des conséquences sur le bilan de masse des calottes polaires et, partant, sur le niveau des mers.

On constate également le couplage étroit entre l'évolution des températures en Antarctique et l'effet des concentrations en dioxyde de carbone. Les variations naturelles passées de cette concentration, amplificateur majeur de ces glaciations, sont responsables de la moitié de l'amplitude entre périodes glaciaires et périodes chaudes. On mesure ainsi l'ampleur de la perturbation humaine, en 150 ans, depuis la période industrielle, qui représente l'équivalent radiatif des changements naturels passés entre périodes chaudes et périodes interglaciaires.

Le rythme du climat se trouve ainsi rompu : par le passé, l'orbite terrestre pilotait les glaciations, amplifiées par les concentrations de gaz à effet de serre. Actuellement, ce sont les rejets de gaz à effet de serre qui pilotent le système. Nous ne disposons donc plus d'analogie pour comprendre l'effet de ces rejets sur le climat. En revanche, nous pouvons nous servir des périodes de réchauffement observées par le passé pour tester la capacité des modèles de climat à représenter ces grands changements.

J'ai évoqué le niveau des mers. Le GIEC, dans son rapport rendu en 2007, présente l'état actuel des connaissances à ce sujet. Entre 1993 et 2003, l'observation par satellite révèle une augmentation du niveau des mers de l'ordre de 3 mm par an, une contribution importante de la fonte des petits glaciers et de la dilatation thermique de l'océan, ainsi qu'un rôle non négligeable du Groenland et de l'Antarctique. Cependant, dans ce dernier cas, l'incertitude reste très forte car il est difficile de déterminer le bilan de masse de la calotte. La plupart des observations par satellite de l'altitude de cette calotte remontent à moins de dix ans, les observations de gravimétrie à trois ans. Dans ces conditions, il est difficile de s'affranchir des variations annuelles ou décennales.

Les estimations à long terme peuvent provenir du croisement entre, d'une part, des raids de terrain prévus dans le cadre de l'année polaire, des carottages superficiels, une mesure des variations passées d'accumulation et

d'écoulement de la glace, et d'autre part les mesures par satellite offrant une couverture de plus grande échelle.

Pour résumer quelques ordres de grandeur, on a observé une augmentation de 20 centimètres du niveau des mers au 20^e siècle, tandis que le risque estimé pour le 21^e siècle est compris entre 19 à 58 cm. Il faut prendre en compte les incertitudes majeures sur les calottes polaires, l'accumulation de neige et la réaction à l'écoulement.

Enfin, les pôles sont à la fois témoins et acteurs du changement climatique. La stratégie de la communauté scientifique comprend deux volets :

- connaître la variabilité climatique passée et la réaction des calottes polaires à travers les carottages ;
- cartographier le changement climatique en cours aux pôles et ses processus au niveau de l'atmosphère et de la circulation océanique, de la fonte de la banquise dans l'Arctique, de la réaction des calottes polaires, à travers un croisement entre campagnes de terrain et télédétection.

Ces deux volets sont essentiels pour améliorer les modèles de climats et de calottes polaires, seuls outils à notre disposition pour prévoir le devenir des pôles et s'y adapter. Un double couplage est donc nécessaire, d'abord entre les différentes facettes des recherches sur le climat, ensuite entre ces recherches qui s'inscrivent dans la durée et des enjeux de société majeurs. L'année polaire est à mes yeux l'occasion d'un pacte entre la science et la société, pour montrer aux jeunes générations qu'il est possible de pratiquer la science avec une conscience, pour comprendre le monde et se rendre utile. Peut-être un tel pacte suscitera-t-il de nouvelles vocations ? Je vous remercie.

Bruno ROUGIER

Merci à Valérie Masson-Delmotte. Nous allons maintenant parler des animaux qui vivent sur la banquise. La biodiversité polaire, nous le savons, est menacée par le changement climatique. L'un des animaux emblématiques de la banquise, le manchot empereur, présente une double particularité surprenante. En premier lieu, le mâle peut jeûner pendant quatre mois pour s'occuper de l'œuf, tandis que la femelle part à la recherche de nourriture. En second lieu, un processus biologique envoie au mâle un signal lorsque le moment est venu de reprendre son alimentation, en abandonnant éventuellement son œuf. Plus étonnant encore, ce signal prend en compte le temps de déplacement nécessaire à la recherche de nourriture.

Je sais, Monsieur Le Maho, que vous ne limiterez pas votre exposé au manchot empereur ; c'est néanmoins l'un de vos sujets de prédilection. Je rappelle que vous êtes biologiste au CNRS, directeur adjoint de l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien, membre du Conseil des programmes scientifiques et technologiques de l'Institut polaire et membre de l'Académie des Sciences.

C. M. YVON LE MAHO, BIOLOGISTE, CNRS

La biodiversité polaire : une richesse menacée

Monseigneur,
Madame la Ministre,
Madame la Présidente du CNRS,
Monsieur le Secrétaire général,
Messieurs les Parlementaires,
Chers Collègues,
Chers Amis des pôles,

Face à ces deux enjeux majeurs que sont, pour les générations futures, les changements climatiques et la préservation de la biodiversité, force est de constater qu'ils sont traités de manière différente dans les médias. Le changement climatique commence à être pris au sérieux, mais le plus souvent, comme me l'a dit un jour Jean-Louis Etienne avec sa finesse habituelle, on a le sentiment que, dans le discours sur les enjeux climatiques, le vivant constitue au mieux le décor... La société n'a pas encore bien assimilé, sauf peut-être pour l'ours polaire, la gravité de l'extinction des espèces engendrée par l'homme. Eu égard aux préoccupations économiques et sociales, la préservation de la biodiversité apparaît souvent comme un sujet d'intérêt. Depuis mon hivernage en terre Adélie, combien de fois ne m'a-t-on pas dit dans un sourire : « *Mais à quoi cela sert-il d'étudier les manchots ? N'y a-t-il pas des sujets plus sérieux, comme le génome ?* ». Le climat serait-il un thème sérieux pour les scientifiques et l'écologie un sujet pour les explorateurs, cinéastes et photographes ?

Loin de moi l'idée de minimiser le rôle de Jean-Louis Etienne, de Yann Arthus-Bertrand, de Jean-Jacques Annaud, de Jacques Perrin, de Nicolas Hulot. Sans ces derniers, notamment Nicolas Hulot, nous n'aurions pas assisté à cette prise de conscience spectaculaire de l'importance des enjeux environnementaux dans la campagne présidentielle. Toutefois, mon objectif est aujourd'hui de vous montrer que l'écologie est également une discipline scientifique comme les autres. Mon propos est notamment de vous montrer comment les travaux menés par les équipes du CNRS et du Muséum national d'histoire naturelle, dans le cadre de l'Institut polaire Paul-Emile Victor, en collaboration avec des équipes britanniques, américaines, japonaises, australiennes et d'autres encore, se situent à l'avant-garde de l'étude de l'impact du changement climatique sur la biodiversité, qui constituent comme on l'a vu les deux principaux thèmes de l'année polaire internationale.

Pour le cinéaste et le scientifique, l'acteur est le même – le manchot empereur – mais alors que le cinéaste cherche à émouvoir dans toutes les chaumières de la planète, le scientifique se donne pour objectif de comprendre par quels mécanismes l'animal fait face aux contraintes environnementales.

La Marche de l'empereur a merveilleusement popularisé l'image de ces mâles qui, pour couvrir leur œuf, jeûnent au cœur de l'hiver antarctique dans un froid extrême pour l'homme. On a retenu l'idée que ceux-ci passent des jours, voire des semaines, serrés les uns contre les autres afin de survivre à quatre mois de jeûne. Une image émouvante dans le film renvoie à ces « tortues » de manchots empereurs qui se dispersent, les mâles étant surexcités par le retour des femelles pour assurer la relève à la fin du jeûne. En effet, comme vous vous en doutez, elles sont naturellement en retard !

De notre côté, nous avons montré il y a une dizaine d'années que les manchots empereurs, en se serrant les uns contre les autres, sont capables d'abaisser leur niveau de dépense énergétique, réduisant le métabolisme de 25 %. Quel en est le mécanisme ? Est-ce une sorte d'hibernation, dans laquelle le métabolisme diminue avec la température interne ?

Grâce aux progrès en micro-électronique et micro-informatique – qui montrent la pluridisciplinarité de l'écologie de demain – des systèmes d'acquisition de données miniaturisées de ce type, que l'on appelle des *loggers*, nous ont permis de répondre à cette question. Nous avons en effet équipé des manchots empereurs de *loggers* comprenant des capteurs de température et de lumière. La sensibilité des capteurs de lumière nous permet d'obtenir un signal, même au cours de la nuit polaire. Sa disparition signifie que l'oiseau se trouve dans une « tortue » très serrée. On constate ainsi que les tortues se font et se défont en permanence, ne durant en moyenne qu'une heure et demie. L'évolution de la température ambiante nous permet de comprendre pourquoi : elle monte très rapidement, jusqu'à plus de 35° C.

Nous avons ainsi pu reconstituer que le mécanisme par lequel les manchots empereurs en tortue épargnent leurs réserves énergétiques diffère de l'hibernation. Leur température interne est maintenue à 37° C, ce qui permet de couvrir l'œuf à 36° C, et la réduction de leur dépense énergétique est liée à la diminution de leur surface exposée au froid lorsqu'ils sont étroitement serrés les uns contre les autres. Mais les manchots bénéficiant d'une bonne isolation thermique, il fait rapidement très chaud dans la tortue : paradoxalement, ils y créent un environnement tropical et c'est précisément pour cette raison que les tortues se font et se défont rapidement. Cela n'a rien à voir avec le retour tardif des femelles... Nous sommes en train d'étudier comment les nouveau-nés, par un mécanisme similaire, parviennent à réduire leurs dépenses énergétiques, et ainsi à accélérer leur croissance. Loin de l'idée que le froid est le principal problème, les travaux de nos collègues de Chizé suggèrent que la diminution de moitié de la colonie de terre Adélie au début des années 70 est liée à une réduction de la surface de la banquise provoquée par un réchauffement.

Nous allons voir ce qu'il en est pour le plus proche parent du manchot empereur, le manchot royal. Nous sommes ici à Crozet, dans ce que nous appelons les Galápagos françaises, en raison des nombreuses colonies d'oiseaux de mers qu'elle abrite. Le fait que les reproducteurs ne forment pas de tortues, conservant une distance territoriale qu'ils maintiennent à raison d'environ 1 500 coups de bec et d'ailerons par jour, s'explique par les températures plus clémentes de la zone subantarctique.

Les températures sont rarement négatives dans les quarantièmes et cinquantièmes de latitude sud. Néanmoins, nous allons découvrir ensemble que l'impact des variations climatiques n'est pas pour autant négligeable. Il faut cependant cesser de penser – et je rejoins Valérie Masson-Delmotte sur ce point – que l'effet du climat se résume à la seule température. En effet, c'est surtout à travers son impact sur les ressources marines que son influence est critique.

Grâce aux *loggers*, munis de capteurs, on peut savoir à quelle profondeur les oiseaux vont s'alimenter (environ 100 à 200 mètres), connaître leur vitesse, leur accélération et leurs techniques de chasse. Grâce à d'autres capteurs déterminant l'amplitude de l'ouverture de leur bec, on peut également savoir à quel moment ils s'alimentent. Les équipes françaises, avec celles du British Antarctic Survey, ont été pionnières dans ce domaine, comme elles l'ont été en équipant les oiseaux de balises Argos miniaturisées pour suivre leurs déplacements à travers les océans.

Qu'avons-nous appris ? Nous avons découvert que les manchots royaux de Crozet, durant la période de reproduction, vont se nourrir dans la zone dite du front polaire, pendant que le conjoint demeure avec l'œuf dans la colonie. Leur voyage est court, c'est-à-dire d'environ 300 à 400 km, lorsque l'élévation du niveau de la mer est faible, et plus long, jusqu'à plus de 600 km, lorsqu'elle est importante. Or, l'élévation du niveau de la mer correspond à son degré de dilatation, donc à sa température. Lorsque l'élévation est forte, il s'agit d'une année chaude, la faible élévation correspondant réciproquement à une année froide. Les travaux de notre collègue du Muséum, Young-Hyang Park, ont montré que ces années chaudes, se traduisant par de plus longs voyages en mer des manchots, sont essentiellement liées au phénomène El Niño qui, avec un certain décalage dans le temps, se transmet de l'océan Pacifique à l'océan Austral.

Quelles sont les conséquences pour les oiseaux en pleine reproduction ?

Considérons le mâle, qui assure normalement les trois dernières semaines de l'incubation, et la femelle, qui après un voyage alimentaire en mer revient habituellement à l'éclosion pour nourrir le poussin. Lors d'une année froide, le court voyage en mer de la femelle lui permet de revenir avant l'éclosion. Elle revient trop tard lors d'une année chaude. Pourtant, nous avons découvert que le poussin survit, car il est alors alimenté par le mâle, pourtant généralement dans la colonie depuis deux ou trois semaines.

Nous avons en effet montré qu'en fonction du moment de son arrivée, le mâle est capable de conserver entre 400 g et 1 kg de nourriture dans son estomac. Il est capable de conserver cette nourriture intacte, sans modifier le cycle de reproduction, alors que la température de son estomac est de 37° C. Nous nous sommes donc intéressés au mécanisme de conservation. Grâce au soutien du Comité Ars Cuttoli, alors présidé par Hubert Curien à la Fondation de France, après trois années de recherche en chimie analytique et biologie moléculaire, nous avons identifié une petite protéine associée à la conservation de poissons dans l'estomac des manchots royaux. Après avoir fait synthétiser cette protéine, nous avons démontré *in vitro* sa grande efficacité contre des bactéries ou des champignons pathogènes, notamment impliqués dans des maladies nosocomiales. Nous envisageons un développement biomédical de cette molécule.

Revenons au manchot royal, qui assure la survie de son poussin en lui régurgitant la nourriture qu'il a conservée dans son estomac. Toutefois, il n'attend pas indéfiniment pour ce faire. Nous avons découvert qu'un signal interne provoque l'abandon du poussin par le manchot afin que celui-ci aille se réalimenter, à douze jours de marche, à l'instar du signal lumineux qui, sur le tableau de bord de notre voiture, nous avertit qu'il faut refaire le plein. Après avoir démontré que l'on peut généraliser l'existence de ce mécanisme dans le monde animal, nous avons découvert que celui-ci est lié à la sécrétion dans le cerveau d'une molécule, le neuropeptide Y, qui induit l'animal à avoir de plus en plus faim. Vous le savez, après un long jeûne, il est dangereux de se réalimenter trop vite car l'intestin est atrophié. De façon tout à fait remarquable, puisqu'il n'y a pas encore d'ingestion d'aliments, on constate une prolifération cellulaire à la base des villosités intestinales et, encore plus extraordinaire, une interruption de l'apoptose, c'est-à-dire de la mort cellulaire, à l'extrémité des villosités, produisant ainsi des sortes de boutures. Ordinairement, l'apoptose se manifeste dans le cancer. Ces deux mécanismes permettent par conséquent, par anticipation, une restauration accélérée des villosités intestinales.

La question suivante était évidemment de savoir si de tels mécanismes de survie protègent ou non totalement les manchots des effets du climat. Pour répondre à cette question, nous avons développé un nouveau type d'observatoire, dans lequel des milliers de manchots sont identifiés automatiquement depuis 1998 grâce à des puces électroniques de moins d'un gramme implantées sous la peau. Ils sont identifiés grâce au champ électromagnétique créé par des antennes enterrées sur leur point de passage naturel entre la colonie et la mer. Dans le cadre de l'année polaire, nous coordonnons au plan international un projet visant à développer ces observatoires du vivant.

Qu'avons-nous déjà appris ? Malgré leurs remarquables adaptations aux aléas climatiques et à leurs conséquences sur les ressources marines, la survie annuelle moyenne des manchots royaux diminue d'environ 10 % lorsque la mer se réchauffe seulement de 0,3° C. Naturellement, il faudra, au

cours de l'année polaire internationale, tenter d'en savoir plus sur la dynamique de population des manchots royaux, notamment la survie des immatures. Néanmoins, *a priori*, cette diminution de la survie des adultes est suffisante pour entraîner une baisse de leurs populations, voire leur disparition si les hausses de température se prolongeaient.

Vous me ferez remarquer, à juste titre, que l'environnement ne se limite naturellement pas aux manchots. Je voudrais donc vous parler des travaux de nos collègues de Rennes et de Paimpont qui s'intéressent aux conséquences sur la micro-faune du réchauffement et du manque de précipitations que l'on constate depuis le milieu des années 70 à l'est de Kerguelen.

De ce fait, le nombre de jours où la température est supérieure à 5° C est devenu suffisant pour que le cycle de la mouche bleue *calliphora* puisse se dérouler. Cette mouche, probablement transportée par bateau depuis l'île de La Réunion, a donc réussi à s'établir et entre en compétition avec les populations de la mouche endémique sans ailes *anatalanta*.

Cependant, il serait simpliste de limiter l'impact de l'homme aux effets indirects du changement climatique. Dans les îles australes, l'homme a également amené des animaux, chats, lapins, rats, mouflons, souris, dont on ne parvient aujourd'hui à se débarrasser que sur les îles de petite taille. Les travaux des équipes du Muséum national d'histoire naturelle et du CNRS à l'université de Rennes montrent l'impact du lapin sur une île de l'archipel de Kerguelen, l'île Verte. De la végétation originelle, avec notamment le chou de Kerguelen et l'azorelle, ne subsiste essentiellement qu'une seule espèce, l'*acaena*, et le sol est érodé.

Que se passe-t-il lorsque le lapin est éliminé de l'île ? La biologie de la restauration présente une importance aussi grande que le génome, ou d'autres disciplines. A cause, probablement, du réchauffement climatique, ce ne sont pas les plantes endémiques d'origine qui prennent le dessus sur l'*acaena*, mais le pissenlit, une plante invasive amenée par l'homme, qui colonise toute l'île. Ces phénomènes s'additionnent, si bien que nous assistons à la disparition de la biodiversité d'origine et à la banalisation de l'environnement.

Vous l'avez, je pense, compris, au-delà de l'image, la préservation de la biodiversité polaire est un enjeu scientifique majeur et l'année polaire internationale constitue une opportunité exceptionnelle pour répondre à ce défi. En collaboration avec de nombreuses équipes internationales, les équipes françaises sont à l'avant-garde d'une approche qui, vous l'avez aussi compris, est interdisciplinaire. Ne croyez pas que les chercheurs ne soient sensibles qu'à la recherche de molécules. La beauté des paysages polaires et le surprenant spectacle de la vie sous les hautes latitudes nous émeuvent profondément. Je vous remercie de votre attention.

Bruno ROUGIER

Nous vous remercions. Après avoir abordé les thèmes des glaces et de la biodiversité, nous allons nous intéresser aux peuples arctiques. Environ 3 750 000 personnes, en majorité immigrées, vivent dans ces régions. Les populations autochtones ne sont restées majoritaires qu'au Groenland et au Nunavut, territoire autonome inuit créé en 1999 dans le Grand Nord canadien.

Cet exposé sera présenté par Joëlle Robert-Lamblin, ethnologue, anthropologue et membre du Laboratoire dynamique de l'évolution humaine du CNRS. Elle mène des recherches sur les populations autochtones de l'Arctique depuis 1966, en étudiant en particulier les mécanismes d'adaptation de l'homme aux contrées arctiques.

D. MME JOËLLE ROBERT-LAMBLIN, ANTHROPOLOGUE, CNRS

Les peuples arctiques : peuples premiers et premiers hommes face au réchauffement -

J'aimerais d'abord souligner que pour la première fois, une année polaire internationale inscrit les aspects humains (questions socio-économiques, culturelles et politiques) à son programme de recherches. C'est précisément cette dimension humaine et sociale des changements climatiques en Arctique que j'aborderai, de manière schématique, dans cette brève intervention.

Qui sont les « peuples premiers » de l'Arctique ?

Par leurs origines, leurs langues, leurs modes de vie, leurs choix culturels et leur situation politique, les peuples autochtones de l'Arctique se caractérisent par une forte diversité. Toutefois, ils ont en commun un mode de vie en étroite symbiose avec un environnement d'une extrême rigueur (froid intense, obscurité hivernale, absence de terres arables, etc.) dont ils ont réussi à exploiter au mieux les ressources.

Ces populations vivent dispersées sur des territoires très vastes qui entourent l'océan Arctique. Les espaces sur lesquels elles exerçaient leurs activités traditionnelles ont été considérablement réduits par l'afflux de populations allochtones, venues au cours du 20^e siècle participer à la militarisation ou à l'exploitation industrielle de ces contrées.

Aujourd'hui, le poids démographique des peuples autochtones de l'Arctique est faible. Devenus minoritaires sur leurs terres ancestrales, ils représentent moins d'un demi-million d'individus, alors que les immigrants dans leurs régions y sont près de huit fois plus nombreux. Deux territoires font cependant exception : le Groenland et le Nunavut – devenus autonomes respectivement en 1979 et 1999 – dont la population est inuit à plus de 85 %.

Il nous paraît utile de donner quelques précisions démographiques sur ces populations placées sous la souveraineté de sept Etats.

Avec quelque 140 000 représentants, les Inuits et les Yupiks se répartissent entre quatre Etats : le Danemark (pour le Groenland), le Canada, les Etats-Unis (pour l'Alaska) et la Russie.

Les Aléoutes, qui appartiennent à la même famille linguistique, comptent environ 12 500 individus. Pour l'essentiel, ils sont implantés en Alaska, mais quelques-uns se trouvent en Sibérie.

Les Amérindiens d'Alaska et du Nord canadien, essentiellement des représentants du groupe Athapascan, sont moins de 26 000. A ceux-là s'ajoutent environ 11 400 Tlingits et seulement 50 Eyaks.

En Europe du Nord, les Sâmes, ou Lapons, représentent une communauté d'environ 70 000 personnes, réparties entre quatre Etats : Suède, Finlande, Norvège et Russie.

Enfin, les « petits » peuples du nord de la Russie, soit une vingtaine d'ethnies, totalisent à peine 187 000 représentants. La communauté la plus nombreuse est celle des Nénetses, avec plus de 41 000 membres, et les groupes les plus faibles ne dépassent pas quelques centaines d'individus. Leurs ethnonymes sont : nénetse, énetse, khanty, mansi, dolgan, nganassane, evenk, évene, youkaghir, tchouktche, koriak, pour n'en citer qu'une partie.

On notera que le peuple Sakha ou yakoute, qui constitue un groupe turcophone important avec ses 430 000 représentants, ne figure pas au nombre des minorités autochtones de l'Arctique russe, bien qu'il occupe une partie de cet espace géographique.

Menant traditionnellement une existence nomade ou semi-nomade, tous ces peuples se sont acclimatés aux conditions les plus extrêmes de notre planète, tirant la totalité de leurs moyens de subsistance d'un écosystème qu'ils ne considèrent pas comme inhospitalier.

Les uns se sont adaptés au milieu marin, tels les Eskimos/Inuits et Yupiks, qui ont développé à la perfection la pratique de la chasse aux mammifères marins.

D'autres, vivant dans la toundra ou la taïga, se sont spécialisés dans la chasse puis l'élevage du renne (c'est le cas des Sâmes et de diverses communautés sibériennes), ou encore la capture des animaux à fourrure et la pêche en rivière, que pratiquent de nombreuses ethnies sibériennes et nord-américaines.

Quel impact le réchauffement climatique peut-il avoir sur les sociétés arctiques ?

Même si certaines d'entre elles ont pu connaître une extraordinaire mutation socio-économique dans la deuxième moitié du 20^e siècle, les populations de l'Arctique restent étroitement liées au milieu polaire et à ses écosystèmes, dont l'équilibre est particulièrement fragile et vulnérable. A titre d'illustration de cette fragilité, on peut rappeler que le lichen, nourriture principale des rennes et des caribous, ne pousse que de quelques millimètres par an.

Un changement marqué et durable est de nature à bouleverser, voire menacer la diversité culturelle des minorités autochtones du Nord et même, dans certains cas, leur existence.

Pour l'heure, l'impact du réchauffement est diversement ressenti selon les régions, mais les modes de vie en sont déjà affectés. « *Silaa Nalagavok* », « *Le climat est le maître* » : cette formule couramment utilisée au Groenland souligne la forte dépendance de l'homme du Nord à ce facteur.

Le chasseur de mammifères marins ou le pêcheur artisanal devront adapter leurs activités à des changements majeurs, liés au raccourcissement de la période hivernale, aux modifications de comportement du gibier, voire à la disparition de certaines de leurs ressources ancestrales. La diminution de la banquise entraîne une raréfaction déjà perceptible des espèces chassées (phoques et ours blancs) et oblige à une adaptation des pratiques cynégétiques, notamment la pose des filets sous la glace de mer, ou la traque du gibier au milieu des glaces dérivantes. En outre, l'amincissement de la couche de glace constitue un danger permanent pour les chasseurs, lorsqu'ils se déplacent en moto neige ou en traîneau à chiens.

Pour leur part, les nomades éleveurs de rennes, sâmes ou sibériens, redoutent les chaleurs estivales plus accentuées, qui épuisent les troupeaux et entraînent une prolifération d'insectes. De même, ils constatent une augmentation des précipitations de neige en hiver, perturbant les transhumances et empêchant les bêtes d'accéder aisément à leur nourriture. Enfin, les brutales alternances de température provoquent, sur les sols détrempés, la formation d'une couche de glace plus redoutable encore pour la faune herbivore.

Dans quelques communautés du Nord, le réchauffement du pergélisol, l'érosion des côtes et des bords de rivière menacent les installations villageoises, comme cela s'observe déjà en Sibérie nord-orientale ainsi qu'au nord-ouest de l'Alaska. Le déplacement de villages entiers est envisagé, mais le coût humain et financier en sera très lourd. Pour les communautés sibériennes, déjà en situation de grande précarité depuis la fin de l'Union soviétique, les difficultés s'accumulent avec l'apparition récente de ces dérèglements climatiques.

Sur le plan politique, les gouvernements locaux et les organisations qui défendent les droits et les intérêts collectifs des autochtones, tels la Conférence circumpolaire inuit, le Conseil saami, l'Association des peuples autochtones du Nord, l'Association internationale des Aléoutes, sont tout à fait conscients des problèmes environnementaux liés au réchauffement. Ils sont également conscients que les changements climatiques, qui rendent plus accessibles les ressources de leur sous-sol, favorisent une course internationale aux richesses énergétiques et minérales dans leurs régions. De fait, les demandes de prospection et d'exploitation off-shore du pétrole et du gaz se multiplient, tandis que l'ouverture potentielle de la route maritime du nord sibérien et celle du passage du nord-ouest attirent les convoitises.

Quel en sera l'impact sur les petites sociétés qui bordent ces routes ? Y trouveront-elles l'occasion d'un désenclavement et de retombées économiques, ou seront-elles au contraire soumises à une terrible menace pour leurs modes de vie et leurs cultures qui ne résisteront pas à ce choc économique et culturel ? A cela s'ajoutent les risques écologiques majeurs que cette situation nouvelle pourrait engendrer, notamment en cas de marée noire.

Le passé permet-il d'éclairer l'avenir ?

Au cours de la préhistoire, les variations de température ont provoqué des changements majeurs dans les cultures arctiques, l'archéologie en porte témoignage. Le schéma présenté ici (fig. 1) met en regard les fluctuations climatiques du passé et les diverses cultures qui se sont succédé au Groenland. On note en particulier que le début de la longue période durant laquelle ce territoire est resté inhabité, correspond au pic de refroidissement observable vers 200 avant notre ère. L'implantation au Groenland des Vikings venus d'Europe, comme leur disparition, peuvent également être corrélées avec l'évolution du climat.

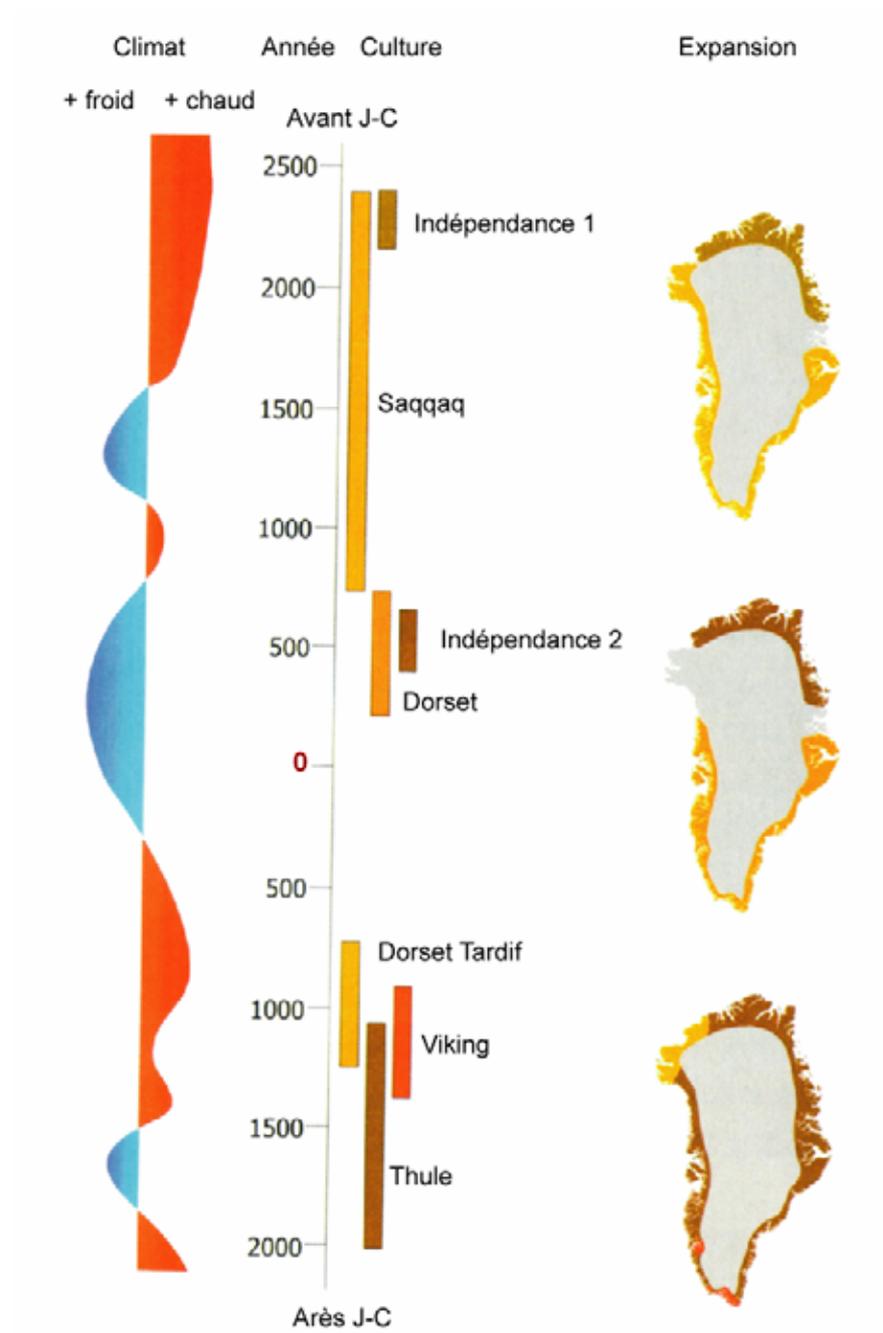
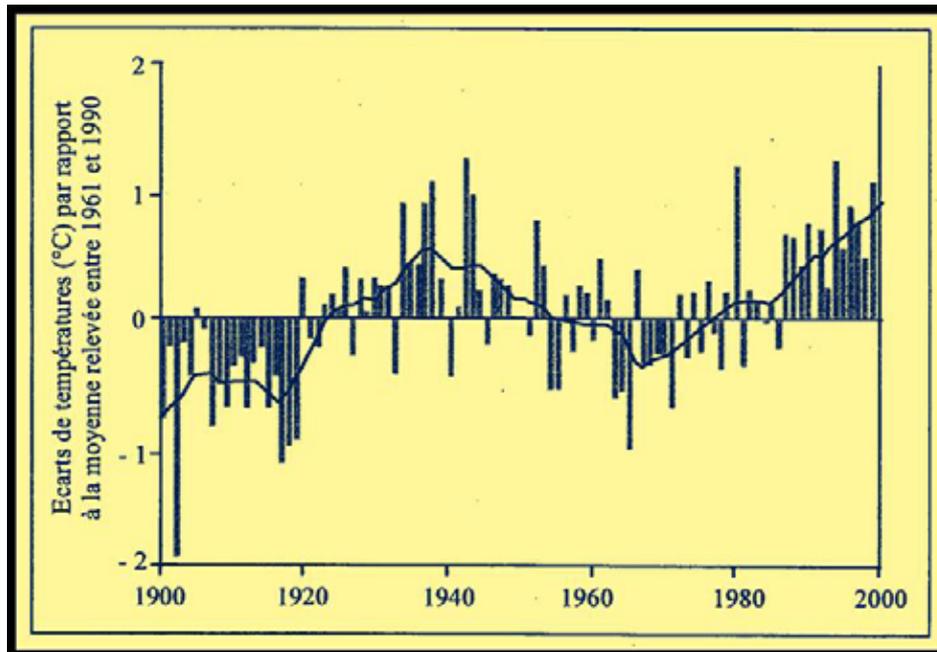


Fig.1- Variations climatiques et peuplement du Groenland de -2500 à nos jours
(graphique H.C. Gullöv, in *Grönlands forhistorie*, Gyldendal, Köpenhavn 2005, p. 22).

Sans remonter aussi loin dans le temps, un réchauffement des eaux marines au cours de la première moitié du 20^e siècle s'est traduit par des effets considérables sur les activités des communautés groenlandaises, qui vivaient presque exclusivement de la chasse aux mammifères marins. Un afflux soudain de morues près du littoral a provoqué une très sensible évolution socio-économique chez ces groupes humains : changements dans les activités et les modes de vie, développement de centres urbains autour de pêcheries et d'installations portuaires, sédentarisation et regroupement des habitats jusque là très dispersés (fig. 2). Il en résulte qu'actuellement, plus de 80 % de la population du Groenland vit désormais en ville, dont un quart dans la capitale, Nuuk. Cependant, l'abondance de cette ressource halieutique nouvelle fut de courte durée. La pêche à la morue fut alors remplacée par celle de la crevette, induisant de nouvelles adaptations économique. Des observations de même nature ont pu être effectuées en Sibérie et en Alaska comme au Canada.



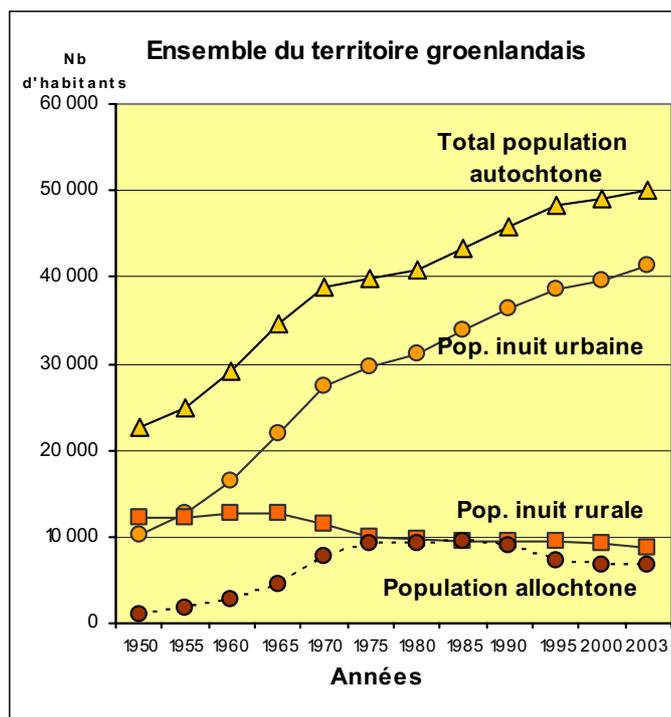


Fig. 2- Correspondance entre fluctuations climatiques et changements socio-économiques
a/ évolution des températures moyennes dans l'Arctique : du Petit Age glaciaire au réchauffement contemporain (graphique M.-F. André, in *Le monde polaire. Mutations et transitions*, Éd. Ellipses, Coll. Carrefours, Paris 2005, p.12).
b/ évolution de la population du Groenland et croissance urbaine, de 1950 à 2003.

Une part importante des peuples de l'Arctique est entrée dans la modernité. Nombreux sont les habitants de ces régions qui vivent désormais d'emplois salariés, dans le secteur administratif, les services et la construction. Toutefois, s'ils ne sont plus directement dépendants des ressources de leur milieu pour leur survie, leurs modes de vie, leurs systèmes de pensée et de gouvernement se fondent encore largement sur la relation particulière que l'homme continue d'entretenir avec la nature, lien fondamental qui irrigue la culture et les représentations de l'ensemble de ces peuples.

Tout au long de leur histoire, les populations arctiques ont dû faire face à une succession de défis, le plus souvent engendrés par des changements climatiques. C'est leur exceptionnelle faculté d'adaptation qui a permis à certains groupes de surmonter les crises et de se maintenir jusqu'à l'époque moderne, en dépit de leur faiblesse démographique.

Le nouvel épisode dans lequel nous nous trouvons à présent aura probablement un impact de nature différente, car il se combine aux effets de la mondialisation. Ce n'est plus seulement de la capacité d'adaptation de ces hommes du Nord que dépend leur survie. En effet, les enjeux environnementaux et géostratégiques ont pris une telle dimension qu'une coopération circumpolaire est devenue indispensable. Elle s'exerce notamment

dans le cadre du Conseil de l'Arctique, créé en 1996, qui regroupe les huit Etats circumpolaires et les organisations des peuples autochtones, avec pour mandat de protéger l'environnement arctique et d'améliorer le bien-être économique, social et culturel des autochtones du Nord.

Les recherches en sciences humaines et sociales en Arctique

Si le réchauffement climatique se traduit d'ores et déjà par des effets perceptibles, ce n'est véritablement qu'après plusieurs années d'enquêtes systématiques auprès des populations, que des tendances et des conclusions pourront se dégager. Anthropologues et ethnologues se sont donné pour mission de recueillir les savoirs des autochtones fondés sur une observation aiguë de leur environnement et de son évolution. A ce titre, les témoignages des générations les plus âgées, héritières d'une riche et longue tradition orale, se révèlent une source d'enseignements extrêmement précieuse.

Par ailleurs, les recherches en archéologie et paléo-génétique ont maintes informations à nous livrer sur le passé des populations des régions boréales, afin de mieux comprendre les mécanismes anciens d'adaptation humaine et sociale au milieu. Néanmoins, les chercheurs qui se penchent sur le devenir des populations arctiques ne se bornent pas à observer et analyser les changements induits par le réchauffement climatique. Leurs investigations portent également sur la démographie, le développement économique à l'échelle locale et régionale, l'évolution politique qui va de pair avec une forte affirmation identitaire...

Au-delà de ces aspects, on peut citer parmi les thématiques traitées par les chercheurs de ces disciplines :

- les phénomènes de déstructuration familiale et sociale qui affectent ces communautés souvent en proie à l'alcoolisme et au suicide ;
- l'alimentation et la santé confrontées à l'apparition de nouvelles pathologies et aux effets de la pollution chimique sur les ressources alimentaires traditionnelles ;
- les questions relevant de l'éducation et de la formation professionnelle, qui conditionnent l'émergence ou le développement d'une administration autochtone de ces territoires ;
- l'analyse des pratiques rituelles et des croyances, traditionnelles ou nouvellement introduites, notamment en Sibérie après la chute du régime soviétique ;
- l'étude et le sauvetage de langues menacées de disparition, qui apparaissent comme un devoir afin de préserver la diversité culturelle de la planète déjà fortement appauvrie.

Tenant compte de ces enjeux, les programmes de recherche sont désormais menés en coopération étroite avec les communautés concernées et impliquent la participation ou la formation de chercheurs autochtones.

Dans le domaine de la recherche, c'est donc un vaste chantier d'études qui s'ouvre aujourd'hui. Conduit dans un esprit d'interdisciplinarité et de collaboration internationale, il vise à contribuer à la connaissance et à la préservation des peuples, des modes de vie et des cultures, dans cet environnement unique qu'est l'Arctique.

Je vous remercie.

E. DÉBAT

Bruno ROUGIER

Merci beaucoup. Vous pouvez maintenant poser des questions à Valérie Masson-Delmotte, Yvon Le Maho et Joëlle Robert-Lamblin, avant que nous nous acheminions vers une conclusion à deux voix.

Je vous poserai la première question, très simple : sur quels types de programmes vos équipes vont-elles travailler, dans le cadre de l'année polaire internationale ?

Yvon LE MAHO

Je coordonne un projet que je vous ai présenté dans mon exposé. Nous suivons des milliers d'oiseaux grâce à des antennes placées dans le sol. Un dispositif est en place à Crozet et un autre doit être installé en terre Adélie, dont malheureusement je ne peux me charger moi-même.

Valérie MASSON-DELMOTTE

Nous sommes impliqués dans l'exploitation de petits forages. Au Groenland, nous rechercherons, à partir du mois de mai, un nouveau site de forage profond dans le nord-ouest, avec l'optique de caractériser les variations climatiques sur les 140 000 dernières années, en particulier la stabilité de la dernière période chaude. Nous prévoyons également, avec le laboratoire de glaciologie de Grenoble, une participation à l'étude de carottages en Antarctique, dans des régions jusqu'à présent inexplorées.

Joëlle ROBERT-LAMBLIN

Je suis indirectement impliquée dans un projet linguistique et ethnolinguistique de recueil des savoirs autochtones. Les sciences humaines et sociales font figure de parent pauvre des recherches en Arctique, mais une équipe de chercheurs jeunes et confirmés travaille au Groenland, en Sibérie, au Nunavut, en Alaska. Les forces vives existent, mais manquent d'une organisation structurée.

Bruno ROUGIER

Votre plus grand souhait serait d'impliquer ces populations.

Joëlle ROBERT-LAMBLIN

En effet, les communautés ont toujours collaboré à nos recherches, mais nous nous efforçons depuis un certain temps de former des chercheurs autochtones et de les impliquer dans nos travaux, pour constituer dans quelques années notre relève.

De la salle

Je souhaiterais savoir si votre intérêt pour ces projets provient de leur financement par le Prince Albert de Monaco ou d'une véritable préoccupation pour les questions de santé publique. Je voudrais également comprendre pourquoi le Kilimandjaro ou l'Everest, tout aussi concernés par les problèmes climatiques, ne fait pas l'objet de recherches.

Valérie MASSON-DELMOTTE

Je ne pourrai répondre qu'à la seconde question. Il est vrai que les Chinois considèrent l'Everest comme le troisième pôle. De nombreuses études portent sur le devenir des glaciers, notamment des glaciers tropicaux qui sont des ressources en eau essentielles. Ceux du Tibet font l'objet d'études n'entrant pas dans le cadre de l'API : certaines équipes françaises, comme le laboratoire de glaciologie de Grenoble et l'Institut de recherche pour le développement, effectuent un suivi de certains glaciers au Tibet et dans les Andes.

Concernant le Kilimandjaro, nous analysons de la glace rapportée par une équipe autrichienne, afin de caractériser les variations climatiques très récentes. En effet, la variation du volume de sa calotte reflète l'évolution des températures et de la pluviométrie, que nous nous efforçons d'isoler.

Ces deux zones, toutefois, n'entrent pas dans le cadre des programmes de l'année polaire internationale.

De la salle

Permettez-moi de me présenter : je m'appelle Jacques Peignon, et j'ai effectué quatre expéditions à la voile en péninsule antarctique et tout autour du continent. Je souhaiterais savoir si un programme de nettoyage des déchets de l'Année polaire 1958 est prévu, et si vous comptez réduire ce type de rejets pour cette Année polaire.

Yvon LE MAHO

Un programme a été engagé par les TAAF ainsi que par l'Institut polaire. La tâche prendra plusieurs années, elle progresse mais il est très difficile de nettoyer tous les détritiques de l'Antarctique.

Bruno ROUGIER

Les vestiges des expéditions passées pourraient à l'avenir servir de témoignages.

Yvon LE MAHO

Des travaux de recherche portent sur la réhabilitation des installations baleinières et de certaines qui récupéraient la graisse des éléphants de mer.

Bruno ROUGIER

Aujourd'hui, les chercheurs sont plus attentifs à ce problème. Ainsi, dans la base Concordia, les eaux usées font l'objet d'une récupération.

Yvon LE MAHO

De plus, tout ce qui peut être considéré comme détritrus est rapatrié.

Gérard JUGIE, directeur de l'IPEV

Dans le cadre de l'application du Protocole de Madrid, l'objectif en Antarctique est de parvenir à zéro déchet. Je signale que la péninsule, qui a accueilli pas moins de 30 000 touristes et au total 50 000 personnes, est la partie la plus visitée. La France et l'Italie, en construisant Concordia, ont tout mis en œuvre pour atteindre cet objectif. Ainsi, 83 % des eaux « grises » sont traitées, puis réinjectées dans le cycle d'utilisation de l'eau. Nous allons au-delà de ce qui est requis par le Traité sur l'Antarctique, qui autorisent à enfouir les déchets. La France et l'Italie ont pris le parti de ne pas laisser de détritrus à Concordia.

De plus, en tant que pays latins, nous sommes surveillés par les pays anglo-saxons, ce qui nous incite à fournir plus d'efforts que la moyenne. Je viens d'effectuer une visite d'inspection, conformément à une disposition du Traité sur l'Antarctique permettant à tout pays de visiter les bases des autres nations. Nous nous sommes ainsi rendus dans la base américaine au Pôle sud et à Concordia. Toutes deux sont exemplaires, dans la mesure où leur implantation ne correspond qu'à des objectifs scientifiques, et où le traitement des déchets s'est considérablement amélioré. Toutefois, nous devons tenir compte du fait qu'il y a cinquante ans, les questions environnementales ne faisaient pas l'objet des mêmes préoccupations qu'aujourd'hui.

Bruno ROUGIER

Merci beaucoup. Je désirerais savoir comment la biodiversité des régions polaires répond au changement climatique.

Yvon LE MAHO

J'ai cité l'exemple de la microfaune de Kerguelen, en évoquant la capacité d'une mouche à s'installer sur l'île. De fait, le nombre d'espèces augmente, mais ce sont des variétés non endémiques. Nous assistons ainsi à une banalisation de l'environnement, avec par exemple l'invasion des pissenlits, et à la disparition de paysages magnifiques.

Bruno ROUGIER

Jusqu'à quelle limite pourrions-nous remonter dans l'histoire climatique ?

Valérie MASSON-DELMOTTE

D'autres archives climatiques, comme les sédiments marins, permettent d'apporter un éclairage. Les glaces fournissent des éléments sur le climat local, la composition de l'atmosphère à la fois régionale et mondiale, à travers les gaz à effet de serre. On comprend donc l'enjeu qu'il peut y avoir à remonter le plus loin possible dans le temps.

La modélisation de la calotte de l'Antarctique montre qu'il est possible de remonter au-delà de un million d'années, peut-être jusqu'à 1,3 million d'années, dans les régions les plus sèches. J'ai mis en évidence le couplage étroit entre climat et concentration naturelle des gaz à effet de serre. Jusqu'à un million d'années, les glaciations se produisaient tous les 40 000 ans, avec une intensité limitée. Pourquoi un changement majeur a-t-il affecté l'intensité des glaciations ? Comment le couplage entre climat et cycle du carbone a-t-il joué un rôle moteur dans cette transition ? Seule l'étude des glaces les plus anciennes permet de répondre à ces questions, en particulier à travers les forages du Dôme A. Des contacts sont en cours avec des partenaires chinois, pour un projet qui permettrait de remonter jusqu'à 1,2 million d'années. Jérôme Chappellaz, présent dans cette salle, est le porteur français du projet.

Les forages sont de plus en plus difficiles, car les régions concernées sont très éloignées des bases, ce qui nécessite une conjonction des efforts de différents pays. Nous avons recours à la technologie développée pour EPICA, avec le savoir-faire du laboratoire de glaciologie de Grenoble.

Bruno ROUGIER

Le réchauffement climatique perturbe-t-il déjà le mode de vie des populations arctiques ? Joëlle Robert-Lamblin, vous avez évoqué le danger que la fragilisation de la glace faisait courir aux personnes circulant en motoneige, ainsi que le déplacement de certaines populations.

Joëlle ROBERT-LAMBLIN

Le déplacement concerne les villages menacés de destruction par les tempêtes marines ou les crues récurrentes de certaines rivières. C'est le cas sur la côte ouest de l'Alaska. Il s'agit de petites communautés, dotées néanmoins d'infrastructures installées qu'il faut déplacer. Cette situation est très difficile à vivre pour les populations, notamment en ce qu'elle perturbe leurs activités de chasse et de pêche et leur lien au territoire.

De la salle

Je me suis récemment intéressé, dans le cadre de mon travail à Météo France, au problème de la fonte de la banquise au pôle Nord. J'ai appris que Jean-Louis Etienne projetait une expédition pour mesurer sa profondeur en coopération avec l'Institut Wegener. Comment ce projet s'inscrit-il dans l'Année polaire internationale ?

Bruno ROUGIER

L'épaisseur de la banquise sera mesurée depuis un dirigeable fabriqué en Russie, qui devrait être terminé au mois de juin ou juillet. L'expédition se déroulera l'année prochaine.

De la salle

Je suis Michel Fily, directeur du laboratoire de glaciologie de Grenoble. Jean-Claude Gascard dirige le projet DAMOCLES, destiné à l'étude du bassin arctique et de la glace de mer. Les mesures de Jean-Louis Etienne peuvent être considérées comme une contribution à cet ensemble de travaux.

Jean-Claude GASCARD

Le projet DAMOCLES, financé par l'Union européenne, est consacré à l'évolution actuelle de la banquise arctique sous l'effet de l'atmosphère et de l'océan. Il est centré sur la glace, même s'il comporte de nombreuses ramifications. L'épaisseur moyenne de la glace est passée en vingt ans de plus de 3 m à moins de 2 m. 45 laboratoires en Europe, dont l'Institut Alfred-Wegener, sont engagés dans cette entreprise.

Il est très difficile de mesurer l'épaisseur de la glace, notamment en raison des crêtes de compression. Des satellites, des sonars montés sur des engins sous-marins, des AUV, des flotteurs sont mis à contribution. Nous sommes confrontés à un problème de logistique : il est impossible d'effectuer ce type de mesures avec des moyens classiques. Les hélicoptères et les avions disposent d'une autonomie limitée. C'est pourquoi Jean-Louis Etienne a conçu l'idée d'effectuer des mesures par balayage depuis un dirigeable, ce moyen de

transport ayant déjà été utilisé il y a une centaine d'années en Arctique. Actuellement, l'épaisseur de la glace semble diminuer de 10 à 15 cm par an au cœur de l'Arctique. Les cartes du mois de septembre 2006 montrent des ouvertures d'eau assez large des îles Spitzberg, François-Joseph jusqu'à proximité du pôle. Les modèles de prévision des évolutions de la glace accusent un certain retard. A titre d'exemple, Tara dérive deux fois plus vite que prévu. Ces phénomènes, que nous nous efforçons de comprendre, pourraient s'expliquer par une fluidification due à l'amincissement de la glace.

Bruno ROUGIER

Je vous remercie. Yvon Le Maho, vous avez évoqué dans votre présentation un antibactérien, la sphénicine, retrouvé dans l'estomac du manchot empereur et pouvant contribuer à la lutte contre les maladies nosocomiales. Pensez-vous que l'on puisse trouver des molécules utiles à la recherche dans ces régions *a priori* inhospitalières ?

Yvon LE MAHO

Chaque espèce représente une innovation irremplaçable. La disparition de toute espèce peut donc signifier la perte d'une molécule particulière. Ainsi, les manchots sont particulièrement sensibles à l'aspergillose, causée par un champignon pathogène se développant dans les poumons. Cela peut expliquer l'efficacité de la protéine que nous avons identifiée, une défensine, contre cette pathologie. Des défensines ont également été découvertes dans des champignons saprophytes, des moules ou des huîtres. La défensine, qui possède un gène vieux d'un milliard d'années et que notre corps produit, permet de lutter contre les bactéries, mais également contre les virus et les champignons pathogènes, au contraire des antibiotiques. C'est donc une voie très intéressante pour la recherche médicale, d'autant plus que la difficulté liée aux ponts soufrés vient d'être levée, abaissant ainsi les coûts de fabrication des molécules.

Les espèces présentent également des mécanismes biologiques intéressants : j'ai évoqué celui qui poussait le manchot à se réalimenter. Pour prendre un autre exemple, le professeur Hervé Barré, de l'université de Lyon, a démontré en étudiant les mécanismes de production de chaleur chez le manchot que les oiseaux constituaient un meilleur modèle que l'animal de laboratoire, en raison des similitudes avec l'homme.

En parallèle avec toutes les souches génétiques développées en laboratoire, l'étude des espèces animales représente donc une voie tout aussi intéressante, bien que moins financée actuellement.

Bruno ROUGIER

Valérie Masson-Delmotte, vous avez mis en évidence le rôle des activités humaines dans le réchauffement planétaire. Avez-vous identifié d'autres facteurs ?

Valérie MASSON-DELMOTTE

L'étude des concentrations de gaz à effet de serre ou des températures dans les glaces met en évidence l'influence humaine non sur le climat, mais sur la composition de l'atmosphère. L'outil nous permettant d'identifier la cause et la conséquence est la modélisation des interactions entre la composition de l'atmosphère et l'évolution du climat. En étudiant les glaces polaires, nous avons accès à plusieurs facteurs influençant le climat à différentes échelles de temps : l'orbite de la Terre, la fréquence des éruptions volcaniques, l'activité solaire, dont nous ignorons l'impact global. Il est possible de caractériser leurs variations passées dans les glaces, en utilisant ensuite les modèles de climat pour quantifier la relation de cause et de conséquence.

Bruno ROUGIER

Pouvons-nous quantifier la part de l'activité humaine dans le réchauffement ?

Valérie MASSON-DELMOTTE

Nous sommes en mesure d'affirmer, grâce aux modèles de climat, que le réchauffement des trente dernières années ne peut être expliqué par des facteurs naturels. La situation est contrastée dans les régions polaires. Au Groenland, on ne sort de la variabilité naturelle que depuis une dizaine d'années, en dépassant les températures de la période chaude des années 30 et 40, voire des réchauffements du Moyen Âge. En Antarctique central, on ne détecte pas, pour l'instant, de réchauffement significatif, mais les modèles de climat ne permettent pas de le simuler. Les conséquences du changement climatique varient selon les régions.

Bruno ROUGIER

Je vous remercie. Le moment est venu de conclure à deux voix cette cérémonie d'ouverture solennelle de l'Année polaire internationale. La première voix sera celle de François Goulard, ministre délégué à l'enseignement supérieur et à la recherche.

IV. ALLOCUTIONS DE CLÔTURE

A. M. FRANÇOIS GOULARD, MINISTRE DÉLÉGUÉ À L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET À LA RECHERCHE

Monseigneur,

Mesdames et Messieurs les Parlementaires,

Mesdames et Messieurs les Présidents, représentants de la communauté scientifique ici rassemblée,

Permettez-moi de vous saluer, Monseigneur, pour votre présence et votre participation extrêmement active à cette journée, et de vous dire à quel point nous apprécions votre engagement et celui, ancien, de votre famille, qui a permis à la science de progresser. Nous savons à quel point Monaco s'illustre dans ses recherches océanographiques et polaires. C'est l'occasion de vous le dire, très simplement mais aussi très chaleureusement.

Je voudrais également saluer les parlementaires qui sont très engagés dans ces questions scientifiques, comme M. le Président Revol, et tout spécialement polaires, comme M. le Sénateur Gaudin, une des nombreuses personnes dans cette salle à connaître les régions polaires. Je n'ai pas cette chance, mais je sais, pour l'avoir lu à maintes reprises, que les pôles exercent une fascination auprès de ceux qui les ont découverts. Je sais également que, de ce point de vue, l'année polaire internationale présente un caractère à part, avec une force d'émotion tout à fait exceptionnelle. Les années polaires internationales sont rares et représentent un événement en soi.

Le caractère international d'un événement scientifique doit être mis en valeur : la science appartient à toute l'humanité, les femmes et les hommes de science travaillent pour toute l'humanité. Nous avons parfois l'occasion de célébrer cette réunion des forces scientifiques dans de grands projets : nous avons eu le plaisir d'accueillir sur notre sol le projet ITER, qui rassemble des moyens exceptionnels pour, peut-être, découvrir l'énergie de demain. Chaque rassemblement de la communauté internationale pour un objectif scientifique est un motif de satisfaction intense. Nous savons qu'en étant réunis, nous sommes plus efficaces. C'est également un beau symbole que tous les pays se réunissent dans un but scientifique.

Quand nous parlons des pôles, le symbole est encore plus fort, pour la raison que je venais d'indiquer : à savoir, cette force d'émotion tout à fait spécifique, mais également parce qu'il existe des statuts spécifiques, notamment en Antarctique, avec des accords internationaux particulièrement protecteurs que nous devons développer et prolonger. Quand la communauté internationale, sous l'impulsion des femmes et des hommes de science, admet que des territoires doivent être préservés, protégés, consacrés à la science, où les nationalités doivent s'effacer face à des enjeux qui nous dépassent, parce

que communs à l'ensemble de l'humanité, on peut y voir des signes particulièrement importants et positifs.

L'année polaire internationale, aujourd'hui, a certainement changé de nature par rapport à celles qui l'ont précédée. Je veux dire par là que les explorateurs, les géographes, ceux qui, autrefois, essayaient tout simplement de connaître notre planète dans tous ses aspects ont aujourd'hui laissé la place à une communauté scientifique.

La recherche polaire engage non seulement les spécialistes des pôles, mais couvre aussi des champs entiers de la science. Il ne s'agit plus seulement de mieux connaître les régions polaires ; des considérations scientifiques d'une ampleur très large sont en jeu. Vous avez évoqué les questions du changement climatique et de la biodiversité : une communauté d'intérêt se fait jour, dans ce domaine, entre les recherches menées dans nos différents pays et celles qui ont pour base avancée les recherches polaires. Une dimension nouvelle et une importance toute spéciale leur sont ainsi conférées.

L'intérêt du grand public, la fascination que j'évoquais, nous permettent de faire de l'année polaire internationale une occasion d'attirer l'attention de nos contemporains sur les grandes questions scientifiques. Nous ne pouvons pas manquer cette opportunité unique d'aborder les grands sujets scientifiques d'aujourd'hui, de les évoquer sous un angle susceptible de parler au grand public, de les évoquer sous des aspects scientifiques mais aussi technologiques. L'année polaire internationale doit donc être un moment de diffusion de la culture scientifique et technique. Vous savez à quel point, en France, nous y sommes attachés, et nous mesurons à quel point il est important de sensibiliser nos compatriotes aux enjeux de la science : il y va de notre avenir.

Pour notre pays, c'est une ancienne tradition. Terre de marins, d'explorateurs, de scientifiques audacieux, la France peut se prévaloir d'une présence dans les pôles qui n'allait pas de soi : certains pays sont naturellement portés par la géographie à développer des recherches polaires. Tel n'est pas le cas de la France : l'outre-mer austral ne représente que des « confettis » et des terres inhabitées. Nous avons, par volonté scientifique, esprit d'aventure et d'initiative, manifesté depuis fort longtemps un intérêt pour les pôles. Nous devons affirmer cette tradition scientifique, qui s'exerce davantage au sud qu'au nord. C'est pourquoi il faut tout particulièrement saluer l'aventure dans l'Arctique de Jean-Louis Etienne, qui va en quelque sorte porter nos couleurs dans cette région polaire.

Nous devons nous montrer fidèles à cette tradition, en nous appuyant sur les moyens et les méthodes d'aujourd'hui. Naturellement, l'année polaire internationale a donné lieu à un effort particulier : nous avons, via l'Agence nationale de la recherche, lancé des appels à projets pour donner des moyens supplémentaires aux recherches. Nous avons alloué 13 millions de crédits en plus des sommes que nous consacrons chaque année à la recherche. Mais il s'agit avant tout d'une occasion de nous pencher sur ces sujets, ce que le

rapport Gaudin nous permet de faire avec un panorama d'ensemble particulièrement précieux.

Naturellement, notre pays doit assumer totalement ses responsabilités, maintenir ses moyens, entretenir ses bases, mais pour l'avenir la direction la plus efficace est celle de la coopération internationale et particulièrement européenne. Je l'ai déjà affirmé, il s'agit d'une cause qui nous dépasse et concerne l'humanité tout entière. La dimension européenne, à tout le moins, doit donner un élan particulier grâce au rassemblement des moyens, de sorte que l'Europe, et à travers elle la France, soit présente dans les régions polaires et participe à cette aventure scientifique fascinante, grâce, Mesdames et Messieurs, à vous toutes et à vous tous.

Je voudrais vous remercier de votre contribution éminente à la science aujourd'hui, aux grandes questions d'une importance vitale pour notre planète et pour les femmes et les hommes qui la peuplent, et célébrer ce grand moment que représente l'année polaire internationale. Je vous remercie.

Bruno ROUGIER

Merci beaucoup, Monsieur le Ministre. Nous allons maintenant accueillir un homme qui a prêté une attention particulière à ces interventions, suivant en cela la tradition familiale. En effet, le Prince Albert Premier a participé à quatre expéditions au Spitzberg. Je veux parler, naturellement, de Son Altesse Sérénissime le Prince Albert II de Monaco.

Monseigneur, le 16 avril dernier, vous avez planté le drapeau monégasque au pôle Nord au terme d'une expédition en traîneau sur la banquise, dans un geste d'hommage à votre trisaïeul, mais aussi dans un geste fort pour attirer l'attention sur le réchauffement climatique.

B. S.A.S. LE PRINCE ALBERT II DE MONACO

Monsieur le Ministre,

Madame la Présidente du CNRS,

Monsieur le Président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques,

Mesdames et Messieurs les Sénateurs et Députés,

Chers Membres de la communauté scientifique,

Chers Amis des régions polaires,

Mesdames et Messieurs,

Je vous remercie infiniment de cette opportunité qui m'est donnée de participer à cette journée, et je remercie tous les intervenants qui se sont succédé et ont présenté leurs contributions. Celles-ci témoignent de l'importance que revêt cette année polaire internationale que nous lançons ici même.

Pour ma part, depuis mon plus jeune âge, j'ai éprouvé une fascination pour les régions polaires, sans doute influencé par les récits et les images des voyages de mon trisaïeul, le Prince Albert Premier, océanographe pionnier qui entreprit des recherches et fournit des observations précises au cours de ses quatre expéditions dans les régions arctiques, entre 1898 et 1907. A une époque où ces étendues étaient largement inexplorées, il s'est engagé dans ce projet avec un état-major scientifique qualifié, international et, déjà, pluridisciplinaire. Ses opérations scientifiques se sont succédé le long des côtes orientales, puis occidentales, du Spitzberg. Sondages, mesures de température, prélèvements d'échantillons d'eau et de sédiments ont été effectués.

Lors de sa deuxième expédition, en 1899, il retourne au Svalbard, où l'essentiel des travaux est consacré à des relevés topographiques et hydrographiques. Grâce à ses recherches, une carte maritime de ce secteur a pu être établie. L'emplacement du front de plusieurs glaciers est relevé pour déterminer leur évolution, et compléter ainsi les mesures prises durant le 19^e siècle.

Au cours des voyages suivants, des études sont menées dans les domaines hydrographique, géographique et météorologique. Les campagnes arctiques du Prince Albert Premier ont permis des progrès significatifs dans toutes les disciplines concernées. Il réalisait ainsi un rêve de jeunesse, mais aussi la satisfaction de servir la science, cette science dont il avait la conviction qu'elle apporterait à l'humanité davantage de bien-être, de justice et de paix.

Depuis longtemps, j'avais envie de me rendre au pôle Nord et dans cette région que mon trisaïeul n'avait pu atteindre. C'est pourquoi, en juillet 2005 puis en avril 2006, j'ai entrepris deux expéditions qui ont permis de nourrir ma réflexion en allant sur ses traces.

Lors de ma première expédition autour du Spitzberg, j'étais accompagné de plongeurs professionnels et de scientifiques de renom du programme polaire du World Wildlife Fund (WWF) et de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), ainsi que des représentants du Musée océanographique de Monaco. En comparant des photographies prises sur le même site lors de la campagne du Prince Albert Premier en mai 1906 et au cours de mon expédition, je n'ai pu que constater la fonte des glaciers, notamment du glacier Lillihook, qui au vu de nos observations, a reculé de plus de 6 km.

Le 10 avril de l'année dernière, j'ai entrepris la deuxième partie de ce projet qu'était l'expédition au pôle Nord, avec une équipe de huit membres. Au terme de quatre jours, nous avons atteint le pôle Nord géographique après avoir parcouru environ 150 kilomètres, grâce aux chiens exceptionnels qui nous y ont grandement aidés.

Par ce déplacement sur des lieux symboliques, j'ai voulu me rendre compte par moi-même de phénomènes inquiétants pour l'avenir des générations futures. J'estimais de mon devoir de témoigner de ce péril devant mes contemporains, et de les sensibiliser à l'urgence d'agir dans notre rapport avec la Terre. L'heure n'est plus au doute : il faut agir et agir vite, car nous avons une responsabilité commune. Chaque jour, les risques et les dangers s'aggravent. Le rapport du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat, réuni à Paris au début du mois dernier, démontre, je crois, avec force la gravité de la situation.

Nous devons désormais faire preuve, dans chacun de nos comportements, d'une éthique écologique commune, afin de préserver les richesses et les ressources que la Terre nous offre. C'est l'enjeu majeur de ce siècle. Une solidarité nouvelle doit voir le jour pour faire face à cet impératif écologique, économique, sociétal. Ce problème planétaire appelle une prise de conscience immédiate et des actions urgentes et concrètes en réponse à trois grands enjeux environnementaux : le changement climatique, la perte de la biodiversité et la raréfaction de l'eau.

C'est la raison pour laquelle, en juin 2006, j'ai décidé d'apporter ma contribution et celle de la principauté en créant une fondation qui porte mon nom. Cette fondation a pour mission d'identifier des projets prioritaires et emblématiques, d'en accélérer la mise en œuvre afin d'obtenir des résultats concrets, à travers le monde, en faveur d'une gestion durable et équitable de nos ressources naturelles. Je serai également présent, auprès d'autres chefs d'Etat, dans les instances et les lieux de la négociation internationale sur l'environnement.

Le deuxième objectif de ma fondation est d'encourager les initiatives, les projets et les entreprises conciliant environnement et innovation. Nous avons déjà identifié dix projets qui seront aidés financièrement cette année. A travers les actions qu'elle soutient, la fondation souhaite également apporter la preuve qu'il est possible d'adopter des pratiques et des comportements durables et respectueux de l'environnement, compatibles avec un développement économique, social et humain.

Enfin, son troisième objectif consiste à sensibiliser les femmes et les hommes aux enjeux et responsabilités sur ces thèmes par des actions de communication d'envergure.

La réussite de ces actions requiert détermination et énergie, et c'est dans cet état d'esprit que je conduirai mon action. L'ensemble des actions décidées par la fondation s'inscrit dans le prolongement de la politique environnementale menée par mon pays. Comme vous le savez sans doute, la principauté est impliquée depuis très longtemps dans de nombreux accords et conventions internationales en faveur de l'environnement. L'accord Ramoge pour la lutte contre les pollutions marines, ACCOBAMS pour la conservation des cétacés, l'implantation à Monaco de la Commission internationale pour l'exploration scientifique de la Méditerranée (CIESM), sont venus renforcer l'engagement international de la principauté pour la protection du milieu marin. Cette vocation ancestrale fait partie de notre histoire : en témoigne la création il y a un siècle, par le Prince Albert Premier, du Musée océanographique et du Musée d'anthropologie à Monaco.

En ce début d'année polaire internationale, je voudrais souligner l'implication de la principauté qui s'associe avec joie à l'action menée par le bateau *Tara* dans le cadre du programme européen DAMOCLES. Ce partenariat avec le Yacht Club de Monaco a pour but de sensibiliser la population de la principauté à l'évolution de ce projet. Je me réjouis de la présence dans cette salle de M. Charles Terrin, qui a été choisi par le Yacht Club pour s'embarquer pendant six mois à bord de *Tara*.

Pour conclure, j'aimerais saluer la communauté des chercheurs, explorateurs, scientifiques, qui étudie avec passion et rigueur ces régions et nous apporte, entre autres, une meilleure compréhension de l'évolution des climats. J'espère que les nombreux projets scientifiques qui seront développés au cours de cette période permettront d'approfondir nos connaissances et favoriseront une meilleure appréciation des complexités de ces régions, afin que les actions politiques en faveur de l'environnement puissent être plus efficaces.

A l'heure où la conscience des risques encourus par la planète s'est accrue, l'homme doit se sentir responsable de ce que la nature lui a offert. Le Prince Albert Premier se plaisait à dire que la science doit dominer, parce qu'elle pourvoit aux besoins de la civilisation. Aujourd'hui, la civilisation ne doit-elle pas, à son tour, s'appuyer sur la science pour sauver l'humanité ?

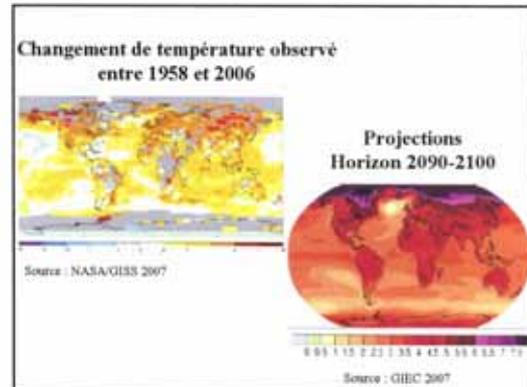
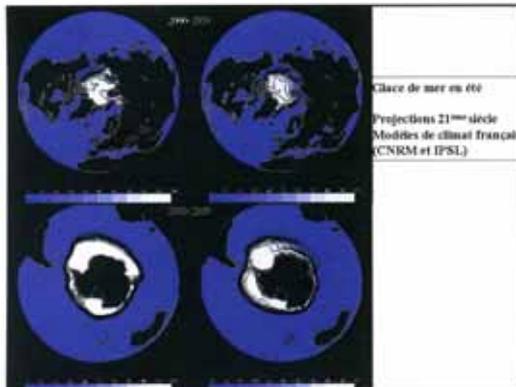
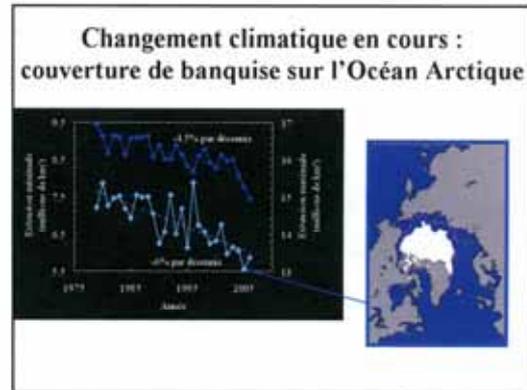
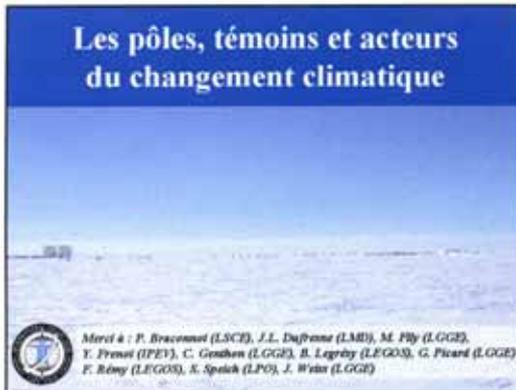
Je vous remercie.

Bruno ROUGIER

Monseigneur, je vous remercie. Ainsi s'achève cette journée. Je vous donne rendez-vous dans les prochains mois, dans les prochaines années, pour les résultats des 209 projets retenus pour cette année internationale.

ANNEXES

ANNEXE 1 :
DOCUMENTS PRÉSENTÉS PAR
MME VALÉRIE MASSON-DELMOTTE,
CLIMATOLOGUE – CEA



Spécificités des régions polaires

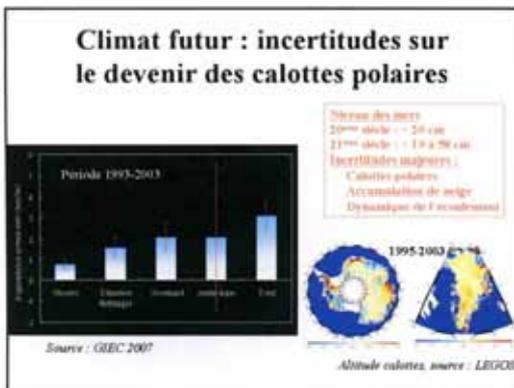
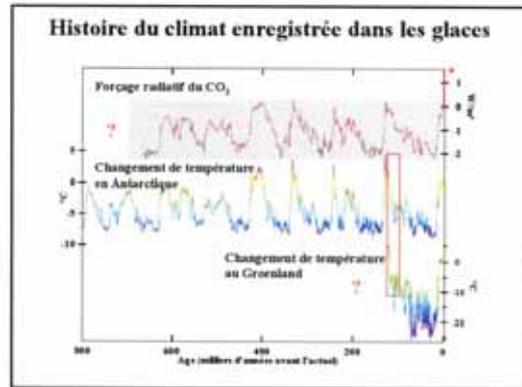
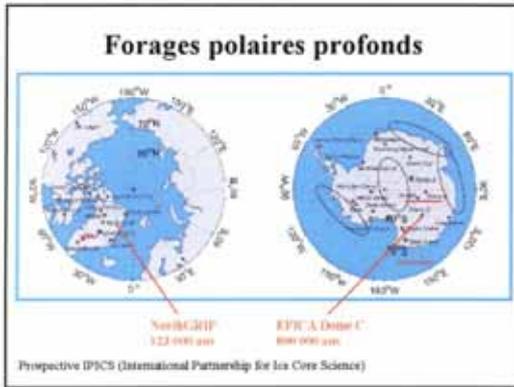
- Mécanismes amplificateurs
- Couplage avec le cycle du carbone (pergélisol, océan austral)
- Lien avec circulations océaniques et atmosphériques globales
- Possibilité de ruptures (non linéarités)

Peu d'enregistrements météorologiques longs
Forte variabilité décennale



- ◆ Nécessité de campagnes d'observation de terrain et par satellite
- ◆ Nécessité d'une mise en perspective des changements récents





Les pôles, témoins et acteurs du changement climatique

Connaître la variabilité climatique passée et la réaction des calottes polaires
 ➔ *carottages*

Cartographier le changement climatique aux pôles et ses processus
 ➔ *campagnes de terrain, télédétection*

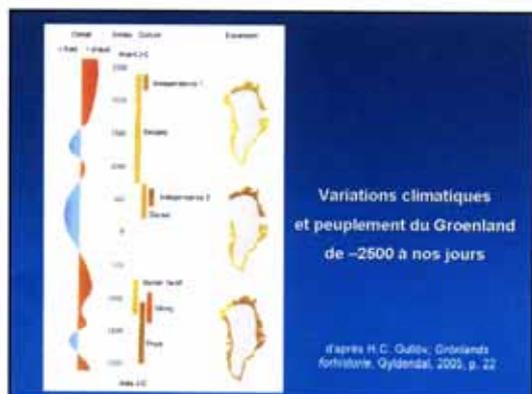
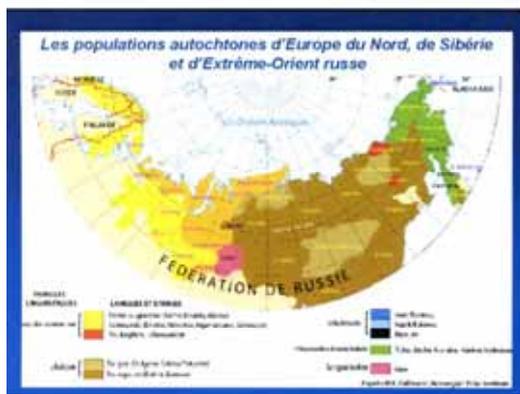
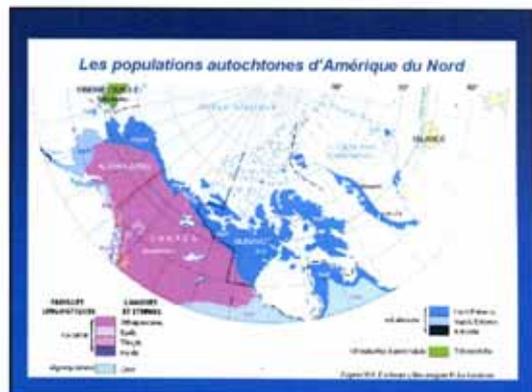
Prévoir le devenir des pôles
 ➔ *modélisation du « système Terre »*

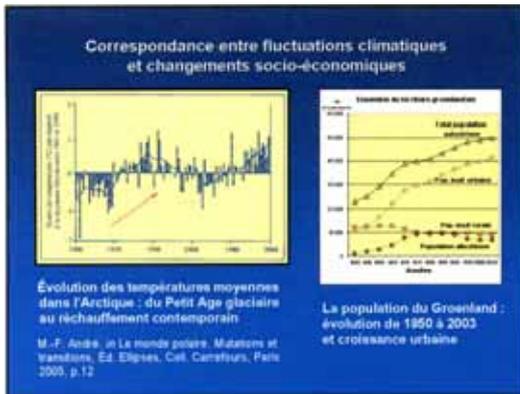
ANNEXE 2 :
DOCUMENTS PRÉSENTÉS PAR
MME JOËLLE ROBERT-LAMBLIN,
ANTHROPOLOGUE – CNRS

Les peuples arctiques : peuples premiers et premiers hommes face au réchauffement

- Qui sont les « peuples premiers » de l'Arctique ?
- Quel impact le réchauffement climatique peut-il avoir sur les sociétés arctiques ?
- Le passé permet-il d'éclairer l'avenir ?
- Les recherches en sciences humaines et sociales en Arctique.

Joëlle Robert-Lamblin - CNRS





ANNEXE 3 :
DOCUMENTS PRÉSENTÉS PAR
M. YVON LE MAHO,
BIOLOGISTE – CNRS

