

ANNEXE :

PRÉSENTATION DES INTERVENTIONS PAR THÈME ABORDÉ

1^{ÈRE} PARTIE : LA NOTION D'OBSERVATION MULTIDISCIPLINAIRE À GRANDE ÉCHELLE EST-ELLE PERTINENTE ?

A. LES SCIENCES DE L'UNIVERS

par M. Denis-Didier ROUSSEAU, CNRS, École normale supérieure

INSU Institut national des sciences de l'univers, Terre, environnement

La notion d'observatoire dans les sciences de l'univers

Denis-Didier Rousseau
INSU
à Laboratoire de Mécanique Dynamique
CERES ERTI, ENS, Paris

Observatoire international et multidisciplinaire de l'Arctique
Office For monitoring & evaluation of the Arctic Scientific and Technological - Jeudi 26 juin 2008

INSU Institut national des sciences de l'univers, Terre, environnement

Les Observatoires en Sciences de l'Univers

ont pour mission de contribuer aux progrès de la connaissance par :

- * l'acquisition de données d'observation
- * le développement et l'exploitation de moyens appropriés
- * l'élaboration des outils théoriques nécessaires
- * en Géophysique : d'assurer la surveillance et la prévision des phénomènes naturels.
- * en Océanographie : de mettre en place des programmes en vue de l'exploitation et la protection du milieu océanique dans une perspective pluridisciplinaire

Observatoire international et multidisciplinaire de l'Arctique
Office For monitoring & evaluation of the Arctic Scientific and Technological - Jeudi 26 juin 2008

INSU Institut national des sciences de l'univers, Terre, environnement

Les Observatoires en Sciences de l'Univers sont également chargés:

- * de fournir des services liés à leurs activités de recherche
- * d'assurer la formation des étudiants et des personnels de recherche
- * d'assurer la diffusion des connaissances (auprès de l'enseignement)
- * des activités de coopération internationale

Observatoire international et multidisciplinaire de l'Arctique
Office For monitoring & evaluation of the Arctic Scientific and Technological - Jeudi 26 juin 2008

INSU Institut national des sciences de l'univers, Terre, environnement

Les Observatoires en Sciences de l'Univers s'appuient sur

- Les très grands équipements et équipements scientifiques
- Les moyens nationaux
- Les services labellisés
- Les centres de données

Observatoire international et multidisciplinaire de l'Arctique
Office For monitoring & evaluation of the Arctic Scientific and Technological - Jeudi 26 juin 2008

INSU Institut national des sciences de l'univers, Terre, environnement

4 exemples d'activité d'INSU en domaine arctique

- AA: Réseau de radars
- OA: Banquise et activité microbienne
- SIC: Étude de tourbières
- ST: Ressources minérales

Observatoire international et multidisciplinaire de l'Arctique
Office For monitoring & evaluation of the Arctic Scientific and Technological - Jeudi 26 juin 2008

INSU Institut national des sciences de l'univers, Terre, environnement

• AA: réseau de radars Superdarn (super dual auroral radar network)

Participation de l'INSU au réseau de radars Superdarn dont l'objectif est l'étude de la dynamique de l'ionosphère (partie supérieure de l'atmosphère) et des relations Soleil-Terre.

L'INSU (via le LPCE Orléans) opère l'un de ces radars, situé à Stokkseyri, en Islande. Il s'agit d'une contribution limitée.

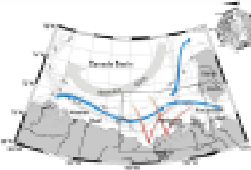
<http://superdarn.jhu.edu>

Observatoire international et multidisciplinaire de l'Arctique
Office For monitoring & evaluation of the Arctic Scientific and Technological - Jeudi 26 juin 2008

INSU Institut national des sciences de l'univers univers, Terre, environnement **OAS**

OA: projet MALINA

Quel est l'impact de la réduction du couvert de glace marine, de la fonte du permafrost et de l'augmentation des UV, sur la biodiversité microbienne et les flux biogéochimiques dans l'Océan Arctique ?



Station océane et au large (dans des plateaux sous-marins)
Station lagune: collecte d'eau à différentes profondeurs
Station ouverte: distribution des propriétés optiques et physiques de l'eau

Observatoire international et multidisciplinaire de l'Arctique
Office Parlementaire d'évaluation des Chocs Scientifiques et Technologiques - Jeudi 26 juin 2008

INSU Institut national des sciences de l'univers univers, Terre, environnement **OAS**

SIC - Etude de Tourbières: CAR-WET-SIB

Réseau de mesure dans le nord sibérien (P. photo: Nicolas Babin, INRS)

L'étude de la bio-géochimie du carbone en Sibérie est fondamentale :

- depuis les régimes hydrologiques des zones humides et inondées ;
- la production, la dégradation de la végétation et la dissolution des matériaux organiques ;
- jusqu'à l'impact du pergélisol sur les flux de CO₂ et de méthane, ainsi que les mécanismes de migration du carbone organique et des métaux.

Une question importante sera la capacité des écosystèmes de l'Ouest de la Sibérie à filtrer l'eau (source d'eau potable) et à pomper le carbone (puits de carbone).

L'évolution de ces écosystèmes est induite par le changement climatique, le retrait du pergélisol et l'utilisation des ressources naturelles par les communautés humaines

Observatoire international et multidisciplinaire de l'Arctique
Office Parlementaire d'évaluation des Chocs Scientifiques et Technologiques - Jeudi 26 juin 2008

INSU Institut national des sciences de l'univers univers, Terre, environnement **OAS**

ST: Terre profonde et ressources minérales

Exploitation du sous-sol arctique québécois (fosse d'Ungava). Mise en place d'un observatoire de la Mine



Mine Raglan Xstrata Nickel. En premier plan, l'Industrie, symbole de la présence humaine dans l'Arctique québécois (photo MRSF Québec)

Xstrata Nickel déclare des ressources présumées de 10 millions de tonnes à une teneur de 3,2 % Ni sur les zones 5-8 de sa propriété de Raglan. S'y ajoutent 0,8% cuivre, 0,08% cobalt et 3 grammes par tonne de PGE (éléments du groupe du platine). La production actuelle est de 1,1 M tonnes par an; elle devrait s'accroître à 1,3 M tonnes en 2008. Raglan devrait devenir une des plus importantes mines de nickel au monde, une fois le projet d'expansion terminé.

Observatoire international et multidisciplinaire de l'Arctique
Office Parlementaire d'évaluation des Chocs Scientifiques et Technologiques - Jeudi 26 juin 2008

INSU Institut national des sciences de l'univers univers, Terre, environnement **OAS**

ST: Terre profonde et ressources minérales



Localisation de la Mine DAVIK dans l'Arctique canadien (crédit photos DAVIK coop)

Observatoire international et multidisciplinaire de l'Arctique
Office Parlementaire d'évaluation des Chocs Scientifiques et Technologiques - Jeudi 26 juin 2008

INSU Institut national des sciences de l'univers univers, Terre, environnement **OAS**

Les recherches relevant de l'INSU couvrent bien d'autres domaines comme:

- Les climats anciens ou très anciens
- La caractérisation des masses d'air
- Le transport des polluants vers l'arctique
- Le suivi des gaz à effet de serre (réseau ICOS proposé à la pérennisation dans ESFRI)

Observatoire international et multidisciplinaire de l'Arctique
Office Parlementaire d'évaluation des Chocs Scientifiques et Technologiques - Jeudi 26 juin 2008

INSU Institut national des sciences de l'univers univers, Terre, environnement **OAS**

FAUT-IL CRÉER UN OBSERVATOIRE DE L'ARCTIQUE?

OUI, l'INSU y est favorable!

SOUS QUELLE FORME?

Un observatoire multidisciplinaire, car c'est déjà la démarche de l'INSU qui en a fait une de ses priorités clairement affichée via:

- Les collaborations existantes et en cours de négociation soutenues par l'Institut via différents programmes, avec le Québec, le Canada, les Etats Unis, les pays européens et la Russie;
- Une interaction active avec l'IPEV;
- L'organisation d'un 1er workshop à destination de la communauté scientifique française en 2009, d'un autre à l'international en 2010..

Observatoire international et multidisciplinaire de l'Arctique
Office Parlementaire d'évaluation des Chocs Scientifiques et Technologiques - Jeudi 26 juin 2008

INSU Institut national des sciences de l'univers univers, Terre, environnement **OAS**

Je vous remercie de votre attention.



Observatoire international et multidisciplinaire de l'Arctique
Office Parlementaire d'évaluation des Chocs Scientifiques et Technologiques - Jeudi 26 juin 2008

B. LES SCIENCES DE LA VIE

par M. Yvon LE MAHO, Membre de l'Académie des sciences

Faut-il créer un observatoire de l'Arctique?

La notion d'observatoire multidisciplinaire est-elle pertinente?
Les Sciences de la Vie

Yvon LE MAHO
Directeur de recherche CNRS
Membre de l'Académie des Sciences
Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien Strasbourg

"Impact du climat"

Oscillation nord-atlantique
Oscillation arctique
Niño/La Niña SO

Effets écologiques de la NAO

Chaîne trophique de la mer de Barents et effets directs et indirects de l'Oscillation Nord Atlantique

L'écosystème de la mer de Barents

Cury et al. TREE 2008

Impact du climat et des interactions trophiques depuis 1921

Overall $p = 0.003$
Overall $p = 0.003$

Compétition entre les stocks pour le recrutement, stable depuis 1921

Plus forte dépendance de la morue aux températures élevées de la mer

L'impact du réchauffement sur le recrutement diminue la variabilité dans le temps

Hjermann et al. PNAS 2007

Les spécimens biologiques sont conservés dans les muséums

Dans les muséums, les curateurs sont les principaux acteurs:

- ... pour maintenir les collections
- ... et pour aider les utilisateurs à valoriser judicieusement les collections


Les banques de données doivent également être conservées et valorisées



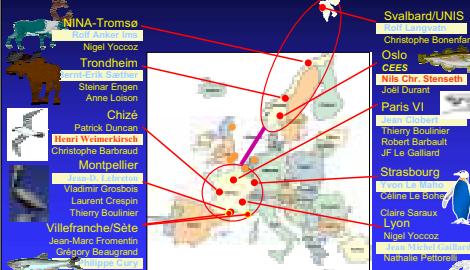
Professeur Tim Clutton-Brock:
"When we retire (or die) the data will be lost ..."

Chicox, 26 January 2003

CEES: Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis



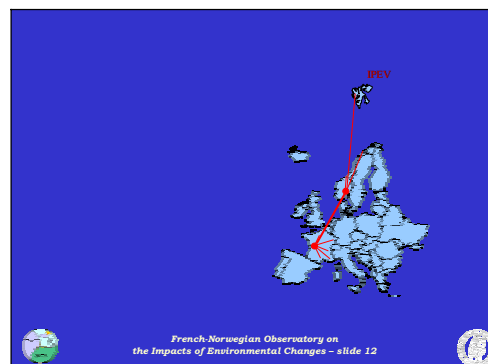
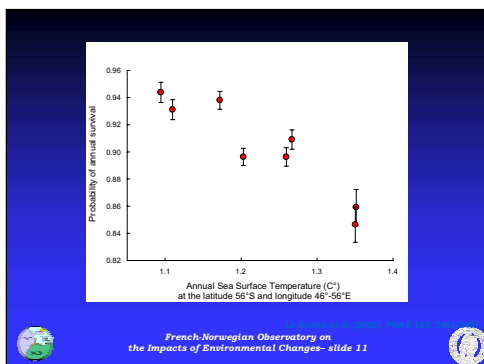
Un solide réseau franco-norvégien



Principaux laboratoires impliqués

- NINA-Tromsø:** Nigel Yoccoz
- Trondheim:** Steinar Engen, Anne Løison
- Chizé:** Patrick Duncan, Jean Wilmerski
- Montpellier:** Christophe Barbraud
- Paris VI:** Thierry Boulinier, Robert Barbault, J-F Le Gallard
- Strasbourg:** Agnès Silliman, Céline Le Bon, Claire Saraux
- Lyon:** Nigel Yoccoz
- Villefranche/Sète:** Jean-Marc Fromentin, Gregory De-songard
- Svalbard/UNIS:** Christophe Bonenfant
- Oslo CEES:** Nils Chr. Stenseth
- Norwegian University of Science and Technology:** Nils Chr. Stenseth
- Norwegian Polar Research Centre:** Nathalie Pedersen

the Impacts of Environmental Changes - slide 10



Un objectif: introduire le réseau dans un cadre européen (ESF...)



French-Norwegian Observatory on the Impacts of Environmental Changes - slide 13

C. LES SCIENCES DE L'HOMME ET DE LA SOCIÉTÉ

par Mme Sylvie BEYRIES, CNRS Sophia Antipolis

Faut-il créer un observatoire international de l'arctique ?
Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques-26 juin 2008

**La notion d'observatoire
multidisciplinaire à grande échelle
est-elle pertinente ?**

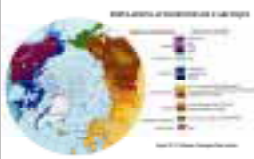
- Les sciences de l'Homme et de la société -



Sylvie Beyries
UMR 6130-CNRS-Université de Nice Sophia Antipolis

Objectifs pour les SHS

Connaître et anticiper
les conséquences du réchauffement climatique
sur les organisations des sociétés humaines
des zones arctiques ou péri-arctiques




Etat de la question

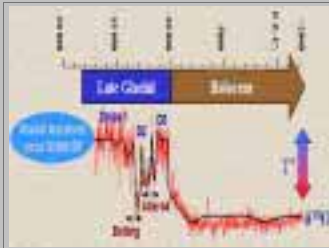
Quaternaire
plusieurs changements climatiques
d'ampleurs et de durées variables

↓

Modification profonde des modes d'organisations



Dernier interglaciaire



Plusieurs changements climatiques
d'ampleurs et de durées variables

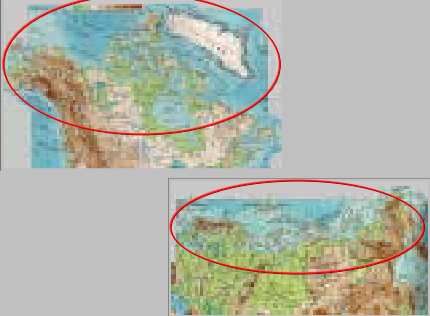
↓

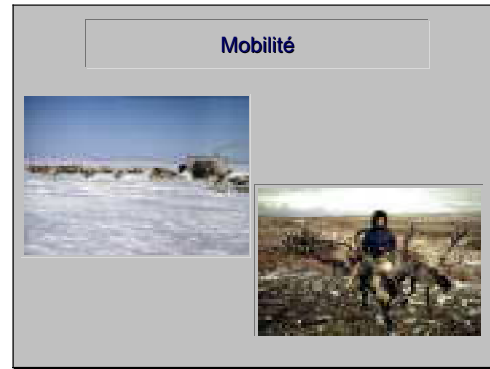
Modification profonde des modes
d'organisations

↓

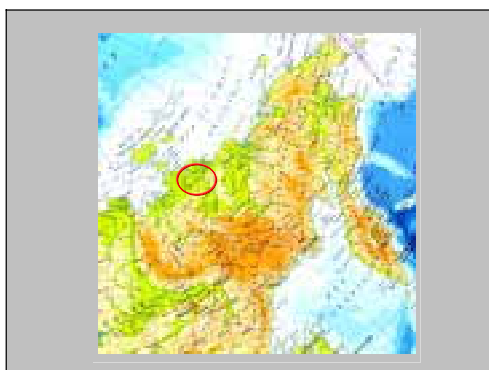
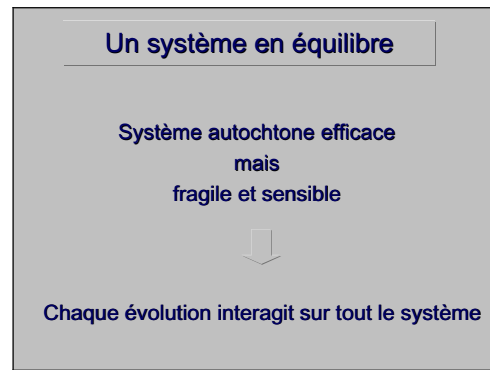
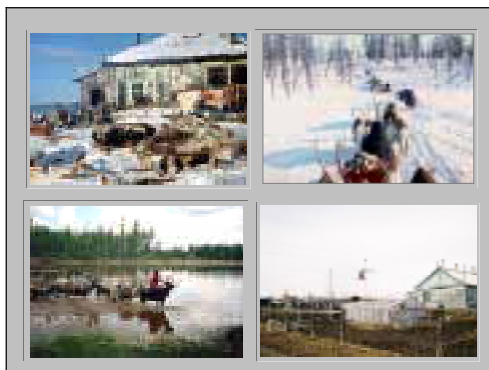
Rupture

Déconnection entre l'homme et son milieu





1



- Adaptation et anticipation
- Pas de résistance aux changements
 - Capacités d'adaptation
 - Capacités d'anticipation
 - Intégration des flux migratoires

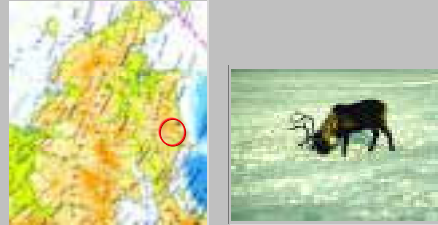
Changements lents

Adaptation et intégration des changements culturels, en douceur.



Réchauffement rapides et ponctuels

Déplacements ponctuels des circuits de nomadisation, vers des écosystèmes équivalents



Le réchauffement s'installe

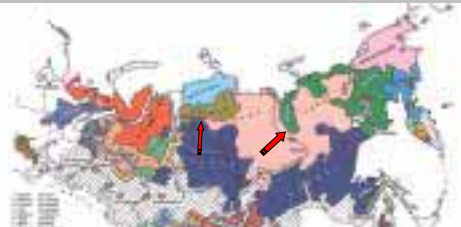
Modification des circuits annuels de nomadisation.



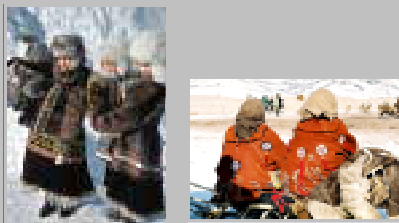
Que se passera-t-il s'il faut remonter complètement vers le nord sur des territoires déjà exploités ?

Le réchauffement se prolonge et/ou s'amplifie

Distances parcourues importantes
a- Vers des zones inoccupées
b- Vers des zones occupées



Normalisation des cultures, appauvrissement d'expressions culturelles.



Réchauffement climatique

↓
Réponses adaptatives locales

↓
Risques de conflits

Connaître et anticiper les conséquences du réchauffement climatique

Se fonder sur les connaissances locales

Quel est le degré de liberté que l'environnement impose au système existant ?

Quels sont les choix possibles sur la taille des groupes et le degré de mobilité ?

Connaître et anticiper les conséquences du réchauffement climatique

Les outils

- Analyse, par images satellitaires et photos aériennes, de l'évolution des paysages, confrontée :
 - aux solutions mises en place par les populations,
 - et à leur perception du phénomène
- Études génétiques et linguistiques et images satellitaires pour s'interroger sur les itinéraires de migration.

**Connaître et anticiper les conséquences
du réchauffement climatique**

Les moyens

- Choisir des zones clefs
- Élargir les programmes pluridisciplinaires existants
- S'appuyer sur des chercheurs intégrés dans les groupes
 - Ils perçoivent déjà les changements
 - Ils connaissent les modes de pensée
 - Ils ont déjà des éléments de réponse

**Connaître et anticiper les conséquences
du réchauffement climatique**

Un cadre institutionnel

Atelier de Réflexion Prospective (ARP)

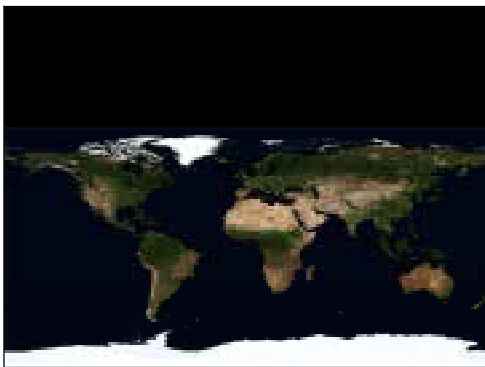
Un financement ANR

Échanger

Diffuser des connaissances

Analyser des besoins

Stimuler la réflexions sur des problèmes précis



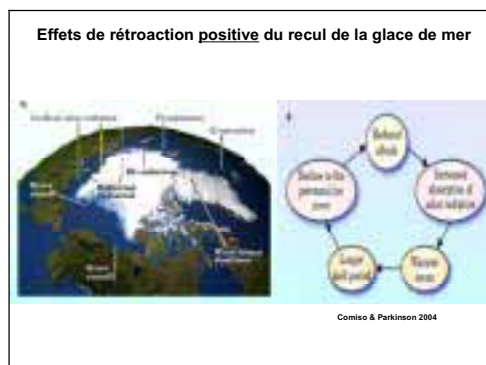
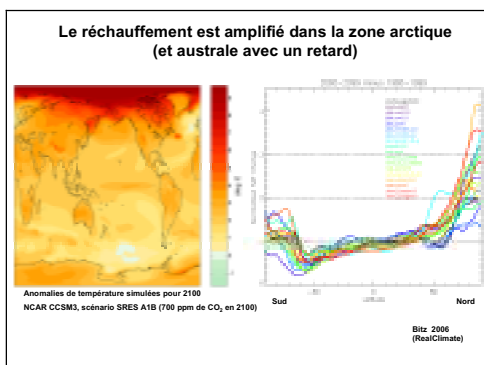
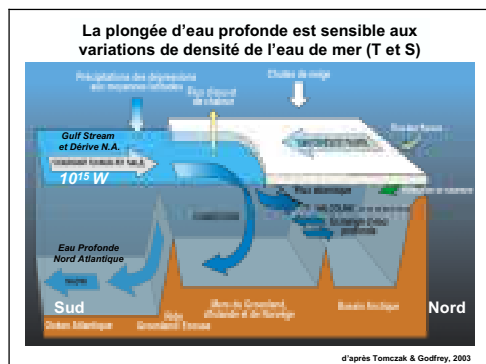
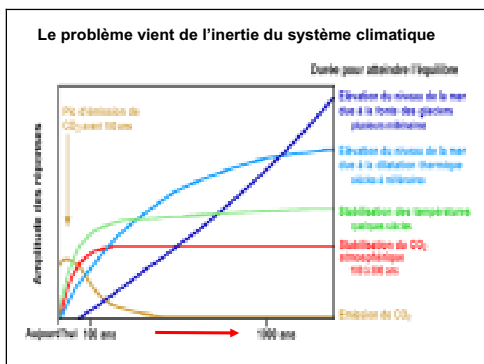
D. L'ENJEU DE LA MULTIDISCIPLINARITÉ POUR COMPRENDRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

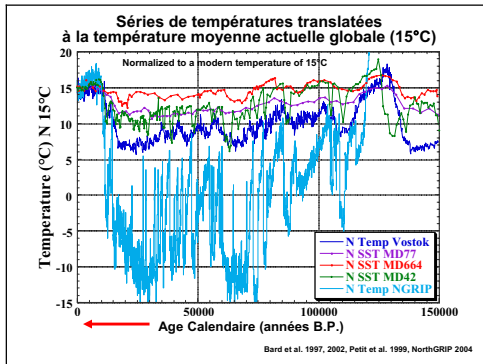
par M. Edouard BARD, Professeur au Collège de France



L'enjeu de la multidisciplinarité pour comprendre le changement climatique

Edouard BARD
 Chaire de l'évolution du climat et de l'océan
 du Collège de France
 CEREGE, Aix-en-Provence
 bard@cerege.fr





La multidisciplinarité en arctique:
une nécessité absolue pour la compréhension
et la prévision du changement climatique

Collaboration entre disciplines connexes:

dynamiciens et chimistes de l'atmosphère,
océanographes, physiciens et biologistes marins,
glaciologues, spécialistes des écosystèmes terrestres,
de l'hydrologie continentale, des relations Terre-Soleil,
de la paléoclimatologie ...

Bref, de tous les climatologues au sens large du terme...

2^{ÈME} PARTIE : LA COOPÉRATION SCIENTIFIQUE EN ARCTIQUE EST-ELLE SUFFISANTE ?

A. LES PROBLÈMES SCIENTIFIQUES LIÉS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN ARCTIQUE ET LE REGARD DU GIEC ?

par M. Jean-Claude DUPLESSY, CNRS, Membre du GIEC

Les problèmes scientifiques
liés aux changements climatiques
en Arctique
et le regard du GIEC

Jean-Claude DUPLESSY
Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement
Gif-sur-Yvette

Le GIEC est constitué d'un groupe d'experts désignés par les gouvernements de chaque pays.

Leur mission est d'établir un rapport public sur l'évolution du climat et les progrès réalisés au fil des années par la communauté scientifique pour comprendre le changement climatique en cours.

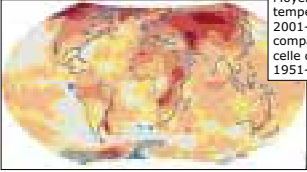
Le GIEC n'a pas vocation à coordonner des actions scientifiques et des observations de terrain.

De telles activités relèvent de programmes nationaux et internationaux qui sont financés par les organismes de recherche nationaux.

Les problèmes scientifiques
en Arctique

- 1 -
L'amplification polaire
des changements climatiques

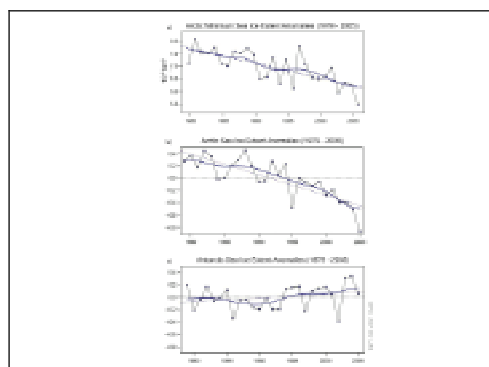
Moyenne des températures 2001-2005 comparée à celle de 1951-1980.

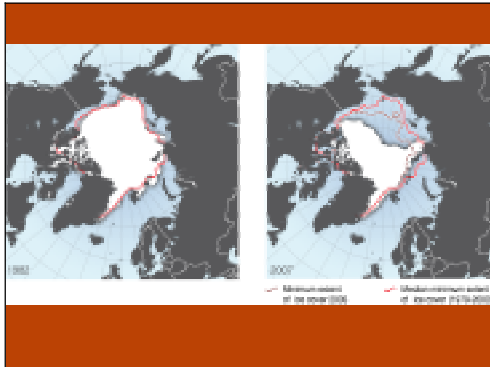


- Le réchauffement des zones arctiques est environ le double de celui du reste du monde

Les problèmes scientifiques
en Arctique

- 2 -
La grande variabilité de la glace de mer qui tend à disparaître

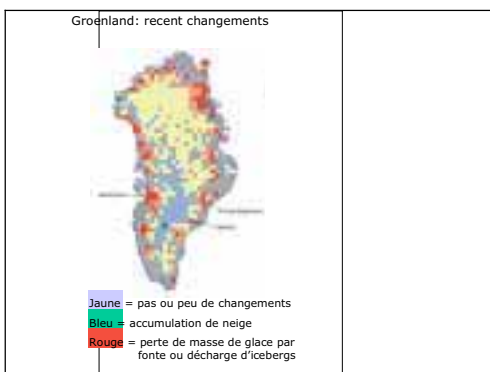




Les problèmes scientifiques en Arctique

- 3 -

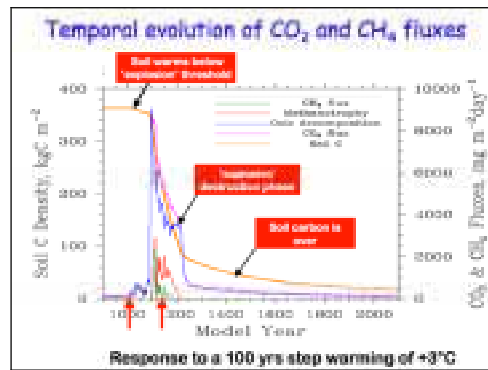
La calotte glaciaire du Groenland susceptible de fondre au cours des prochains siècles et de contribuer à la montée du niveau des mers



Les problèmes scientifiques en Arctique

- 4 -

24% des terres de l'hémisphère Nord sont occupés par des sols gelés en permanence (pergélisols), susceptibles de fondre et d'accroître les émissions de gaz à effet de serre

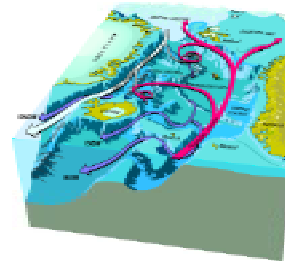


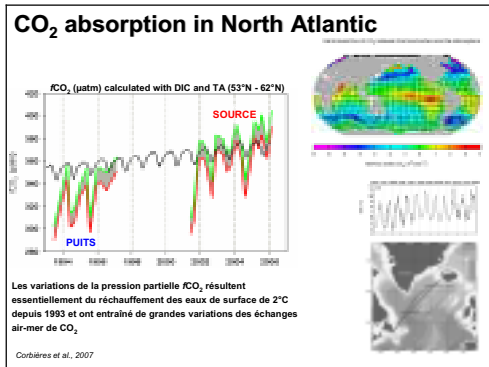
Les problèmes scientifiques en Arctique

- 5 -

Une zone critique pour la circulation globale de l'océan (thermohaline)

Nordic Seas surface and deep-water circulation

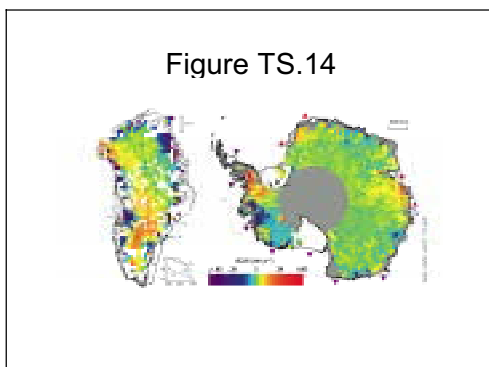
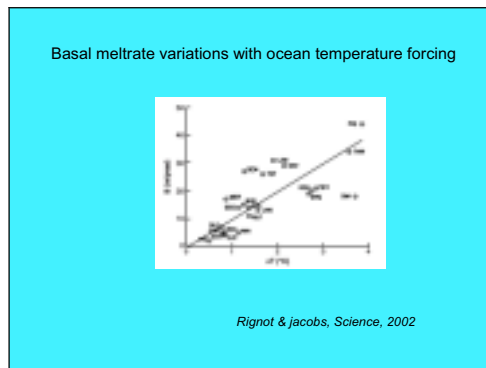
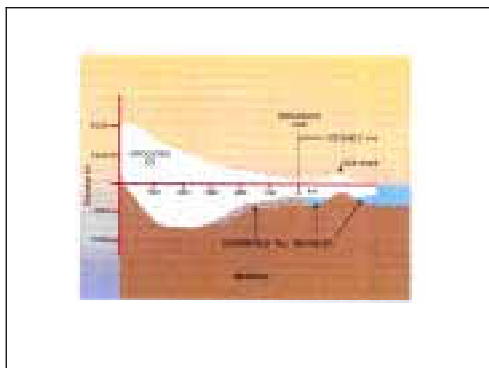
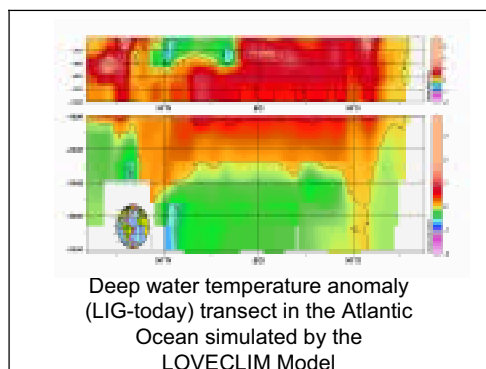
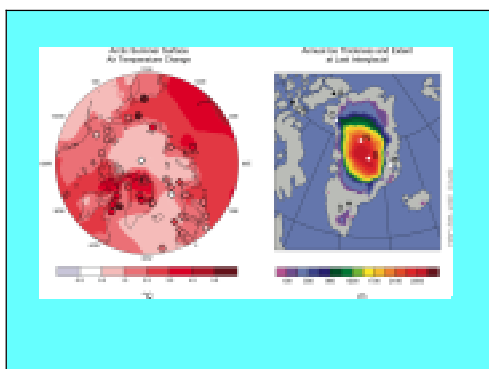




Les problèmes scientifiques en Arctique

- 6 -

Les leçons du passé:
Lors de la dernière période interglaciaire le réchauffement de l'Arctique a provoqué la fonte partielle des calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique de l'Ouest en raison du transfert d'eau chaude par la circulation des eaux profondes de l'océan Atlantique



Conclusion

Les zones arctiques sont actuellement et ont toujours été particulièrement sensibles aux changements climatiques.

Les changements qui peuvent les affecter auront des répercussions considérables au plan régional mais aussi sur l'ensemble de la planète en raison :

- de la perturbation du cycle du carbone,
- de l'impact des changements de température sur les neiges, les glaces, les sols et la végétation,
- des téléconnexions dues à la circulation globale de l'atmosphère et de l'océan.

Des conditions favorables au plan opérationnel

- Les équipes françaises ont prouvé qu'elles avaient les compétences pour aborder ces problèmes.
- Elles ont déjà établi des collaborations internationales qui devront être amplifiées pour bâtir un observatoire de l'Arctique (à vocation internationale).
- La communauté scientifique française bénéficie des compétences d'un Institut National (INSU) qui assure la mise en œuvre des programmes d'observation et leur pleine valorisation scientifique.
- L'INSU s'appuie sur une agence de moyens (IPEV) qui a fait preuve de ses compétences polaires


B. LA COORDINATION EUROPÉENNE EN ARCTIQUE : QUELLES PERSPECTIVES ?

par M. Gérard JUGIE, CNRS, Directeur de l'IPEV



L'Arctique

- Océan : 15 millions de km² de banquise en hiver
- Entouré par des pays souverains : Canada, Etats-Unis, Russie, Norvège, Suède, Danemark, ...



L'Antarctique

- 14 millions de km² (28 fois la France)
- 44 stations scientifiques (dont 3 à l'intérieur du Continent)
- Température moyenne en hiver sur le plateau -65°



Manque de coordination en Arctique



Pour la France, le rapport Gaudin pointe le déséquilibre Arctique - Antarctique

Contexte arctique des observatoires et infrastructures polaires

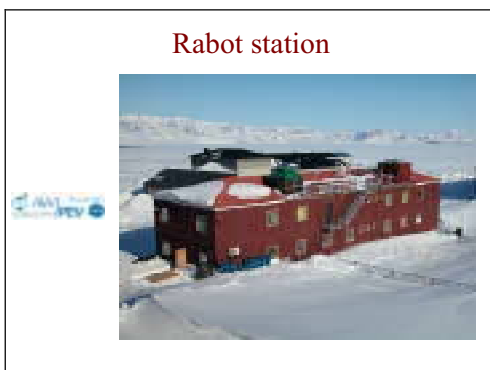



European Polar Board
initiative « Infrapolar »
26 pays, 70 infrastructures

Thèmes de recherches essentiels en lien avec les observatoires :

- Changements climatiques et modifications des écosystèmes
- Systèmes marins et terrestres de l'Arctique
- Effets cumulatifs liés aux activités humaines
- Connaissance du bassin océanique arctique
- Perception de l'évolution climatique







Quelques suggestions

- Coordination intra-européenne
- Partenariats internationaux
- Harmonisation et mise en réseaux
- Prospective sur les infrastructures de recherche

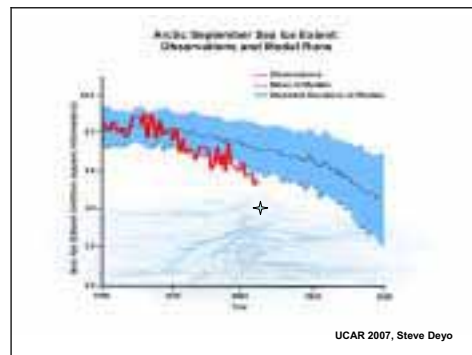
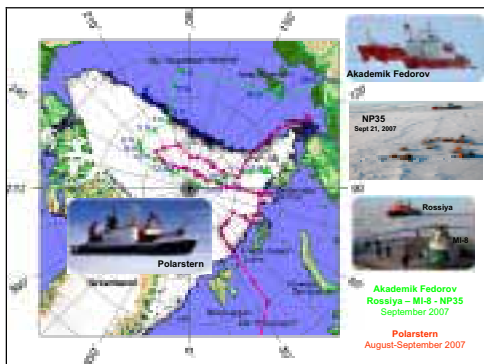
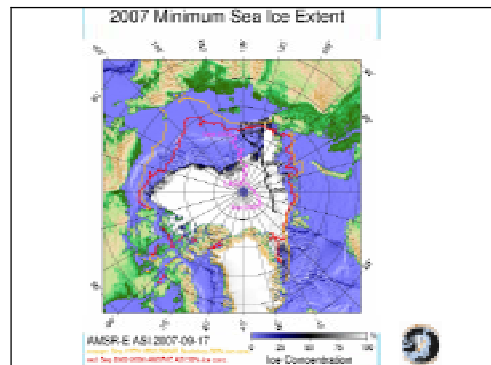
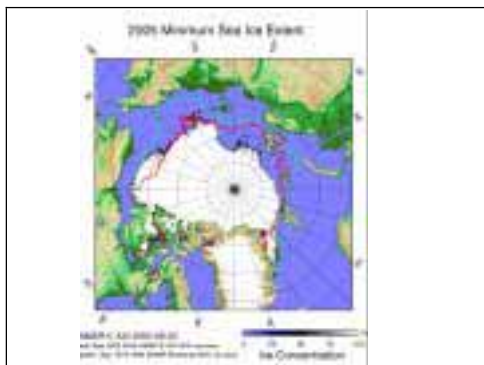
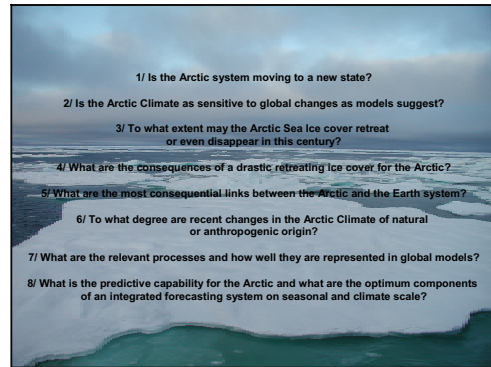
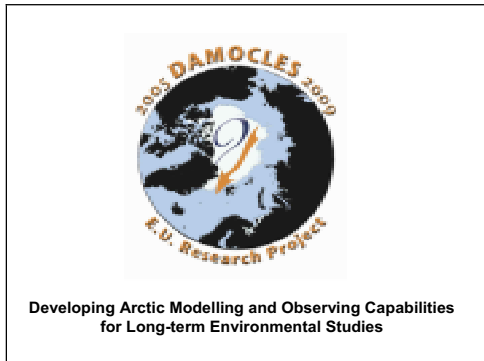
Un objectif :

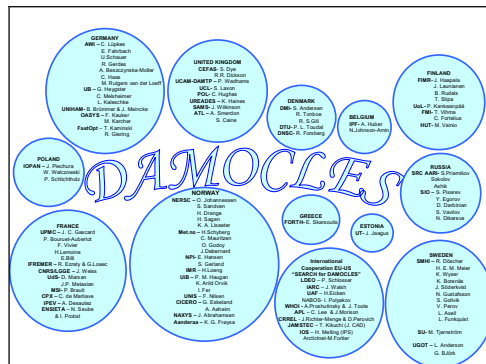
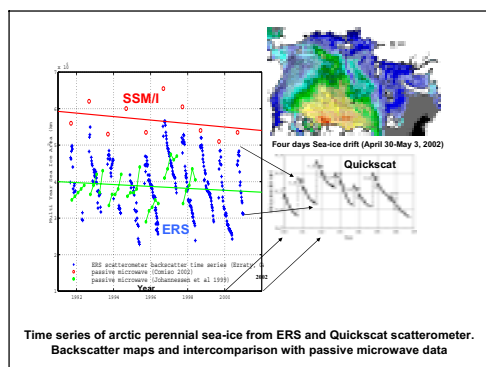
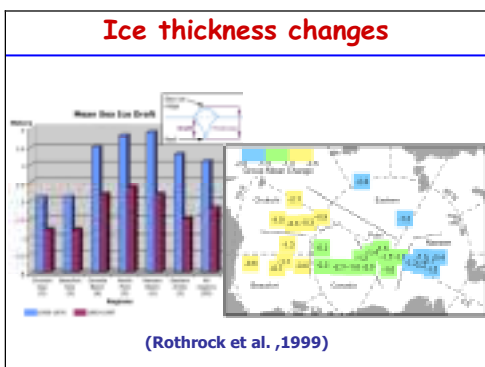
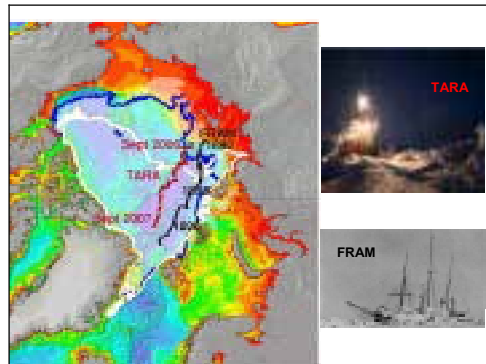
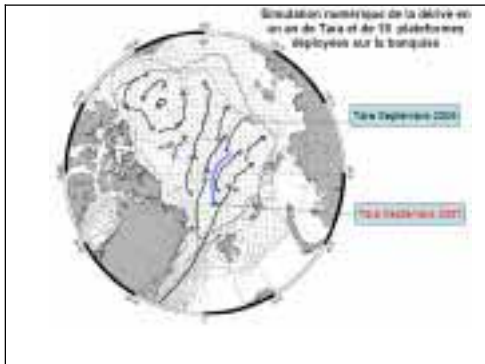
Rendre accessible, le plus largement possible, des données standardisées



C. COOPÉRATION EUROPÉENNE ET COOPÉRATION INTERNATIONALE : L'EXEMPLE DE DAMOCLES

par M. Jean-Claude GASCARD, CNRS, UMPC





The specific Objectives of DAMOCLES

- Determine** the processes responsible for present variability and changes in the Arctic Climate system
- Improve** our capabilities to **Predict** Arctic Climate changes in particular extreme climate events
- Design** optimal components of a long-term integrated monitoring and forecasting system for the Arctic Ocean.
- Assess** Impacts of an extreme climate event such as disappearance of the Arctic perennial Sea-ice

