

THE CANADA COUNTRY STUDY:

Climate Impacts and Adaptation

ხალხური კანადის
კლიმატური და გადამცველობის

კანადური და გადამცველობის



CANADIAN ARCTIC SUMMARY

ხალხური კანადის
არქტიკული მიმღება

L'ÉTUDE PAN-CANADIENNE

sur les impacts et l'adaptation
à la variabilité et au
changement climatique

SOMMAIRE DE L'ARCTIQUE CANADIEN



Canada

This summary has been published by Environment Canada.

Further copies may be obtained from:

Environment Canada
Inquiry Centre
telephone: 1-800-668-6767
facsimile: (819) 953-2225
e-mail: enviroinfo@ec.gc.ca

Le présent sommaire est publié par Environnement Canada.

Vous pouvez obtenir d'autres exemplaires auprès de :

Environnement Canada
Centre de renseignements
Téléphone : 1-800-668-6767
Télécopieur : (819) 953-2225
Courrier élec. : enviroinfo@ec.gc.ca



*Ellesmere Island National Park, Disraeli Glacier
© Parks Canada / I. MacNeil / 1978*

.ΔεΓΔε ፩፪፮፯፻፷፭ ገ፩፯፳፭፯፻፷፭,
፳፻፭፭ ዘመን መ፩፯፳፭፯፻፷፭
©፩፯፳፭፯፻፷፭ ን፩፭ - I. L፩፭ - 1978

*Parc national de l'île d'Ellesmere, Glacier de Disraeli
© Parcs Canada / I. MacNeil / 1978*

Canadian Cataloguing in Publication Data

Main entry under title :

The Canada Country Study: Climate Impacts and Adaptation,
Canadian Arctic Summary.

Text in 3 column: English, French and Inuktitut.
Title on added t.p.: L'étude pan-canadienne sur les impacts et
l'adaptation à la variabilité et au changement climatique :
sommaire de l'Arctique canadien.
ISBN 0-662-63210-9
Cat. no. En56-119/5-1997-1

1. Climatic changes — Arctic regions.
- I. Canada. Environment Canada.

QC981.8C5C32 1997 551.69719 C97-980440-XE

Données de catalogage avant publication (Canada)

Vedette principale au titre :

L'étude pan-canadienne sur les impacts et l'adaptation à la variabilité
et au changement climatique : sommaire de l'Arctique canadien.

Texte en trois colonnes : anglais, français et inuktitut.
Titre de la p. de t. addit.: The Canada Country Study:
Climate Impacts and Adaptation,
Canadian Arctic Summary.
ISBN 0-662-63210-9
No de cat. En56-119/5-1997-1

1. Climat — Changements — Arctique.
- I. Canada. Environnement Canada.

QC981.8C5C32 1997 551.69719 C97-980440-XF

THE CANADA COUNTRY STUDY.

Climate Impacts and Adaptation

ԵՐԵՎԱՆԻ ՀԱՅՈՒԹՅՈՒՆ

የሸጋር ልማት ተከራክሩ ነው



CANADIAN ARCTIC SUMMARY

ବ୍ୟାକ୍‌ର୍ତ୍ତିକାଳେ ଦ୍ୱାରା ଉପରେରେ
ଏହାରେ କିମ୍ବା କିମ୍ବା

L'ÉTUDE PAN-CANADIENNE

sur les impacts et l'adaptation à la variabilité et au changement climatique

SOMMAIRE DE L'ARCTIQUE CANADIEN



Canada

Photo Credits

Légendes des photos

1. Nahanni National Park,
Pulpit Rock - 3rd Canyon,
Nahanni River
© Parks Canada / J. Poirel /
1978
 2. Pond Inlet
© Parks Canada /
M. McComb / 1981
 3. Auyuittuq National Park,
Mount Asgard Area
© Parks Canada /
M. Beedell / 1982
 4. Inuit Campsite
© Parks Canada /
R. Beardmore / 1976
 5. Prince Leopold Island and
Lancaster Sound
© Parks Canada /
I. MacNeil / 1978
 6. Ellesmere Island National
Park, Female Polar Bear
with Yearlings
© Parks Canada /
W. Lynch / 1988
 7. Caribou, Wager Bay
© Parks Canada /
M. Finklestein / 1995
 8. Narwhal, Lancaster Sound
© Parks Canada /
D. Yurick / 1995

1. ዘዴሮ ገዢያንደግኝነት, ልዩነቶች -
ለአሁንም ቅርጫዎች, ዘዴሮ የሚ
© ገዢያንደግኝነት ንዑስ -
J. ለΔጋፍ - 1978
 2. ገዢበላር ቅርጫዎች
© ገዢያንደግኝነት ንዑስ -
M. ለሚል - 1981
 3. ቅርጊት ስራው ገዢያንደግኝነት, ለዚህ
ቅርጊት መሠረት
© ገዢያንደግኝነት ንዑስ -
M. ለዝር - 1982
 4. ልማት ቅርጊት ስራው ገዢያንደግኝነት
© ገዢያንደግኝነት ንዑስ -
R. ለቅርቡ - 1976
 5. ለዚህ ስራው የሞያውን ስራው
C. ለዝር -
© ገዢያንደግኝነት ንዑስ -
I. ለመሆኑ - 1978
 6. ልማት ስራው የሞያውን ስራው
© ገዢያንደግኝነት ንዑስ -
W. ለመሆኑ - 1988
 7. ቅርጊት, ለዚህ ስራው
© ገዢያንደግኝነት ንዑስ -
M. ለመሆኑ - 1995
 8. የቅርጊት ስራው (A. ለመሆኑ), C. ለዝር
© ገዢያንደግኝነት ንዑስ -
D. ለመሆኑ - 1995

1. Parc national Nahanni, rocher Pulpit - 3e canyon, rivière Nahanni
© Parcs Canada / J. Poirel / 1978
 2. Bras Pond
© Parcs Canada / M. McComb / 1981
 3. Parc national Auyuittuq,
secteur du mont Asgard
© Parcs Canada / M. Beedell / 1982
 4. Campement inuit
© Parcs Canada / R. Beardmore / 1976
 5. Île Prince Leopold et détroit de Lancaster
© Parcs Canada / I. MacNeil / 1978
 6. Parc national de l'île d'Ellesmere, ours blanc femelle avec ses petits d'un an
© Parcs Canada / W. Lynch / 1988
 7. Caribou, baie Wager
© Parcs Canada / M. Finklestein / 1995
 8. Narval, détroit de Lancaster
© Parcs Canada / D. Yurick / 1995



THE CANADA COUNTRY STUDY: **Climate Change in Canada's Arctic**

Scientists predict that the average surface air temperature of our planet will increase from 1 to 3 ½ degrees Celsius over the next century from the effects of greenhouse gases and other causes of climate change. Some regions will experience more warming than others, while others will experience less or may even become cooler.

What is certain is that the greatest warming will occur in high northern latitudes in winter, although these areas will not experience as much additional warming in summer. Warming will be greater over land than over the sea and less warming, or even cooling, is possible over the northern part of the Atlantic Ocean. Winter precipitation and soil moisture are also expected to increase over much of the North.

L'ÉTUDE PAN- CANADIENNE

Le changement climatique dans l'Arctique canadien

Introduction

Les scientifiques prévoient que la température moyenne de l'air à la surface de notre planète montera de 1 à 3 ½ degrés Celsius au cours du prochain siècle en raison des gaz à effet de serre et d'autres causes du changement climatique. Certaines régions se réchaufferont davantage; d'autres connaîtront un réchauffement moins marqué ou pourraient même devenir plus froides.

Ce qui est certain, c'est que le réchauffement le plus marqué se produira sous les hautes latitudes nordiques en hiver, mais ces régions ne connaîtront pas un réchauffement aussi additionnel important durant l'été. Le réchauffement sera plus important au-dessus de la terre ferme qu'au-dessus de la mer, et on s'attend à un réchauffement moins important, voire à un refroidissement, sur la partie nord de l'Atlantique. On s'attend aussi à un accroissement des précipitations hivernales et de l'humidité du sol dans une grande partie du Nord.



Evidence of this trend is already apparent in Canada's Arctic. Over the past 100 years, the average temperature of the Mackenzie Basin and most other taiga* areas of the Arctic has risen by about $1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$, with the greatest warming occurring in winter and spring. The tundra** regions have warmed by only half a degree since the 1920s. Most of this warming took place before the 1970s and no significant warming has taken place in these areas since. Meanwhile, the mountainous region of the eastern Arctic has actually cooled slightly since 1970, with the most pronounced cooling occurring in winter and spring. By comparison, the world as a whole has warmed by about half a degree over the past century.

Canada's Arctic includes all of the nation between the 60th parallel and the North Pole, with the exception of the Yukon and the northern tips of Québec and Labrador. It includes the Northwest Territories and has a land area of about 3.3 million square kilometres. Not surprisingly, such a vast area is very diverse -- not only in terms of natural features such as landscape, wildlife and climate, but in terms of its people and its economy.

As a result, the effects of climate change will vary substantially from one part of the Arctic to another. These effects are documented in detail in Environment Canada's 1997 report, *Responding to Global Climate Change in Canada's Arctic*, Volume II of the Canada Country Study. This document is a summary of those findings.

Cette tendance est déjà apparente dans l'Arctique canadien. Au cours des 100 dernières années, la température moyenne du bassin du Mackenzie et de la plus grande partie des autres zones de taïga* arctique s'est accrue d'environ $1\frac{1}{2}$ °C, le réchauffement le plus important se produisant à l'hiver et au printemps. La toundra** ne s'est réchauffée que d'un demi-degré depuis les années 20. La plus grande partie de ce réchauffement s'est produite avant les années 70, et aucun réchauffement significatif n'a été observé dans ces régions depuis. De fait, la région montagneuse de l'est de l'Arctique s'est refroidie légèrement depuis 1970, avec un refroidissement le plus marqué à l'hiver et au printemps. Comparativement, le monde dans son ensemble s'est réchauffé d'environ un demi-degré au cours du dernier siècle.

L'Arctique canadien comprend la partie du territoire qui se trouve entre le 60e parallèle et le pôle Nord, à l'exception du Yukon et des extrémités nord du Québec et du Labrador. Il inclut les Territoires du Nord-Ouest, et sa superficie terrestre est d'environ 3,3 millions de kilomètres carrés. Il n'est pas étonnant que ce si grand territoire soit très divers, tant au chapitre de ses caractéristiques naturelles - paysage, espèces sauvages et climat - qu'au chapitre de ses habitants et de son économie.

Ainsi, les effets du changement climatique varieront substantiellement d'une région à l'autre de l'Arctique. Ces effets sont décrits en détail dans le rapport d'Environnement Canada de 1997 intitulé *Responding to Global Climate Change in Canada's Arctic*, volume II de l'Étude pan-canadienne. Le présent document est un résumé de ces études.

* The Russian term for the northern edge of the coniferous forest that borders on the treeless tundra.

**** The treeless Arctic region where subsoil is frozen.**

* Terme russe désignant la bande nord de la forêt de conifères qui borde la toundra, laquelle est dépourvue d'arbres.

**** Région de l'Arctique dépourvue d'arbres où le sous-sol est gelé.**



The Canada Country Study (CCS) is the first-ever national assessment of how climate change will affect Canadians and their social, biological and economic environment over the next century. It brings together the knowledge and views of climate experts in government, industry and academic institutions, identifies gaps in research and recommends plans of action.

This summary for Arctic Canada is one of two national and six regional reports summarizing The Canada Country Study findings.

Climate Change

Climate is naturally variable. From our own experiences we know that one summer is often warmer than another, or one winter is colder or snowier than another. Such variability is normal, and is related to changes in ocean currents or sea-surface temperatures, volcanic eruptions, alterations in the sun's energy output, or other features of the climate system.

Over the past century, however, climates of nations around the globe, in general, have been getting warmer. In the last half a century, most parts of Canada have also experienced warmer temperatures and increased precipitation. These trends may reflect the growing influence of human activities on our planet.

აΔცებიყლც და მდგრადის ხატ
ეს ასო და ეს ასო და და და და

የኢትዮጵያ ማኅበር

Changement climatique

Le climat est naturellement variable. Ainsi, nous en avons l'expérience, il arrive souvent qu'un été soit plus chaud qu'un autre, ou un hiver plus froid ou plus neigeux qu'un autre. Cette variabilité est normale, et tient aux fluctuations des courants océaniques ou des températures des eaux de surface de la mer, aux éruptions volcaniques, aux modifications de l'émission d'énergie par le Soleil, ou à d'autres caractéristiques du système climatique.

Au cours du dernier siècle, cependant, les climats de régions de toute la planète se sont généralement réchauffés. Dans les 50 dernières années, la plupart des régions du Canada ont connu du temps plus chaud et des précipitations plus abondantes. Ces tendances reflètent l'influence croissante des activités humaines qui prennent place sur la planète.



The concentrations of greenhouse gases, mainly carbon dioxide, methane and water vapour, which occur naturally in the atmosphere, are being altered through the burning of fossil fuels (coal, oil, natural gas), deforestation, and industrial and agricultural processes. These gases warm the atmosphere, and the climate and environment respond. Each climatic response triggers others, and we are still learning about some of these responses. So, it is difficult for scientists to accurately predict how much climate will change, or how those changes will affect us, especially at a local or regional level.

Greenhouse gas emissions will continue to increase over the next century. If the world continues along its present course, the concentration of carbon dioxide in the atmosphere will double before the end of the 21st century. In response, the average global temperature is expected to rise by 1 to $3\frac{1}{2}$ degrees Celsius. To get an idea of how significant this change could be, consider that the global temperature during the last Ice Age was four to six degrees cooler than today.

While climate changes and impacts in Canada will mirror global ones, significant regional variations are anticipated, owing to the large size of the country. Here are some of the changes we're already experiencing:

- warming across most of Canada this century, with largest changes occurring in the northern prairies and Mackenzie Basin;

Les concentrations des gaz à effet de serre, surtout du dioxyde de carbone, du méthane et de la vapeur d'eau, qui sont naturellement présents dans l'atmosphère, ont été modifiées par la combustion de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel), par la déforestation, ainsi que par les pratiques agricoles et industrielles. Ces gaz réchauffent l'atmosphère et déclenchent des réponses de l'environnement et du climat. Chaque réaction climatique en entraîne d'autres, et certaines d'entre elles ne nous sont pas encore totalement connues. Les scientifiques ont donc de la difficulté à prédire avec exactitude jusqu'à quel point le climat va changer, et quels impacts ce changement aura sur nous, surtout aux niveaux régional ou local.

Les émissions de gaz à effet de serre vont continuer d'augmenter au cours du prochain siècle. Si la situation se poursuit telle quelle, la concentration atmosphérique de gaz à effet de serre doublera avant la fin du XXI^e siècle. En réaction, la température moyenne de la planète devrait monter de 1 à 3 ½ degrés Celsius. On peut se faire une idée de l'importance de ce changement en se rappelant que, durant le dernier âge glaciaire, la température mondiale n'était que de quatre à six degrés plus basse qu'aujourd'hui.

Ces changements climatiques planétaires toucheront le Canada, mais on prévoit d'importantes variations d'une région à l'autre, vu l'immensité du territoire. Nous en avons déjà constaté les manifestations suivantes :

- réchauffement dans la plus grande partie du Canada au cours du présent siècle, les changements les plus importants étant survenus dans le nord des Prairies et le bassin du Mackenzie;



- increased precipitation in almost all regions of the country over the last half a century;
 - sea level rises along portions of the coast;
 - dramatic increases in insured losses caused by extreme weather events.

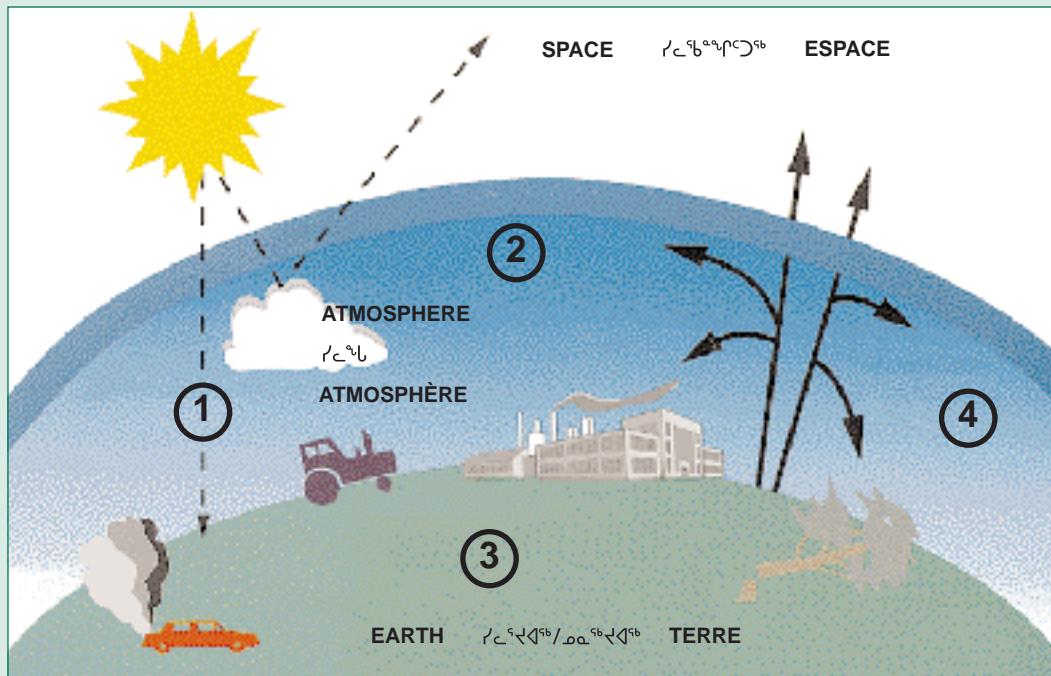
- ደንብ ትምህር ነው ማስቀመጥ ይችላል
 - ደንብ ትምህር ነው ማስቀመጥ ይችላል
 - ደንብ ትምህር ነው ማስቀመጥ ይችላል
 - ደንብ ትምህር ነው ማስቀመጥ ይችላል

- augmentation des précipitations dans presque toutes les régions du pays dans le dernier demi-siècle;
 - élévation du niveau de la mer sur certaines parties de la côte;
 - augmentations des pertes de biens assurés causées par des phénomènes météorologiques extrêmes.

How the Greenhouse Effect Works

የደረሰና የደረሰና ስርጓሜ
በደረሰና ተስፋል የደረሰና ስርጓሜ
የደረሰና ተስፋል የደረሰና ስርጓሜ

L'effet de serre



Source: World Resources Institute, *Changing Climate: A Guide to the Greenhouse Effect* (World Resources Institute, Washington, D.C., 1989).

3. In addition to water vapor, burning of fossil fuels and deforestation increase carbon dioxide in the atmosphere. Added to this are chlorofluorocarbons (human-made gases used in spray cans, refrigerants and insulations) and methane (from landfills, farming and swamps).

3. $\Delta Cb^{\alpha} \sigma^{\mu\nu} C D^{\beta}$ $\Delta L R^{\gamma} \Gamma^{\delta} \Gamma^{\epsilon}$, $\Delta d \bar{d} c \bar{c} s$ $D^{\alpha} \bar{\nu} \Gamma^{\beta} \bar{\nu} \Gamma^{\gamma} \Gamma^{\delta}$ $\bar{L} L$ $\bar{D} D^{\alpha} \bar{\nu} \Gamma^{\beta} \bar{\nu} \Gamma^{\gamma} \Gamma^{\delta}$
 $\bar{s} s^{\alpha} \bar{c} c^{\beta} \Gamma^{\gamma} \Gamma^{\delta} \Gamma^{\epsilon}$, $\Delta c \bar{c} \Gamma^{\alpha} \Gamma^{\beta} \Gamma^{\gamma} \Gamma^{\delta} \Gamma^{\epsilon}$ $C L^{\alpha} \Gamma^{\beta} \Gamma^{\gamma} \Gamma^{\delta} \Gamma^{\epsilon}$ $(\Delta b^{\alpha} C^{\beta} c^{\gamma} \bar{s}^{\delta} \bar{b}^{\epsilon})$
 $\Delta q^{\alpha} u^{\beta} \bar{d}^{\gamma} \bar{u}^{\delta} \bar{d}^{\epsilon}$, $\Gamma^{\alpha} \Gamma^{\beta} \Gamma^{\gamma} \Gamma^{\delta} \Gamma^{\epsilon}$ $\bar{D} D^{\alpha} \bar{u}^{\beta} \bar{u}^{\gamma} \bar{d}^{\delta} \bar{d}^{\epsilon}$, $\bar{q} q^{\alpha} \bar{u}^{\beta} \Gamma^{\gamma} \Gamma^{\delta} \Gamma^{\epsilon}$
 $\bar{d} d^{\alpha} \bar{u}^{\beta} \Gamma^{\gamma} \Gamma^{\delta} \Gamma^{\epsilon}$, $\bar{u} u^{\alpha} \bar{d}^{\beta} \Gamma^{\gamma} \Gamma^{\delta} \Gamma^{\epsilon}$, $\bar{q} q^{\alpha} \bar{u}^{\beta} \Gamma^{\gamma} \Gamma^{\delta} \Gamma^{\epsilon}$, $\bar{d} d^{\alpha} \bar{u}^{\beta} \Gamma^{\gamma} \Gamma^{\delta} \Gamma^{\epsilon}$

3. En plus de la vapeur d'eau, la combustion des combustibles fossiles et la déforestation injectent des quantités supplémentaires de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Il s'y ajoute des chlorofluorocarbures (gaz de synthèse utilisés comme propulseurs d'aérosols et réfrigérants, ainsi que dans les mousse isolantes) et du méthane (provenant des sites d'enfouissement, des exploitations agricoles et des marais).

1. About 70% of the sun's energy that enters the atmosphere reaches the Earth.

1. ΔL^a 70% ΔP^a ΔT^c
 $\Delta U^a \Delta P^a \Delta T^c$ ΔP^a ΔT^c

1. Environ 70 % de l'énergie solaire qui pénètre dans l'atmosphère atteint la surface de la Terre.

2. About 30% of the energy is reflected back into space.

2. ΔL 30% \rightarrow $\Delta E_b = 30\%$ \rightarrow ΔG°

2. Environ 30 % de l'énergie est réfléchie vers l'espace.

4. Together, these gases form a "blanket" which traps energy, thus warming the Earth.

4. $\Delta CDB \cong \Delta CLD$ by CSC
 $\Delta BDC \cong \Delta LDC$ by $CGJH$ of LC $\therefore CL = DC$
 $\Delta CDB \cong \Delta CLD$ by AAS ,
 $\Delta BDC \cong \Delta LDC$ by CSC .

4. Ensemble, ces gaz forment une « couverture » qui emprisonne l'énergie, ce qui réchauffe la Terre.



How climate change will affect the Arctic

A doubling of carbon dioxide emissions to the atmosphere may cause winter temperatures over the mainland of the Canadian Arctic to rise by five to seven degrees Celsius over the next century. A climate model run by the Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis predicts the increase could be as much as 10 degrees Celsius over central Hudson Bay and the Arctic Ocean, northwest of the Arctic Islands.

Temperature increases will be lower in summer -- nearly five degrees Celsius over the mainland and one to two degrees Celsius over northern Hudson Bay and the high Arctic Islands. The eastern Arctic, however, may become cooler. Annual precipitation will increase over most of the Arctic, by as much as 25 per cent in some areas, with the largest increases in rainfall occurring in summer and autumn.

As weather patterns change over the next century, the natural resources, communities, environment and economy of the Canadian Arctic will be greatly affected.

L'incidence du changement climatique sur l'Arctique

የ’ርሃሮ ስነዎች የሚከተሉትን
የ’ናገድና ማስረጃዎች 100-σ የ’ናገድና ማስረጃዎች,
የ’ርሃሮ ስነዎች የሚከተሉትን
የ’ናገድና ማስረጃዎች የሚከተሉትን

Si les concentrations atmosphériques d'équivalent dioxyde de carbone doublaient, les températures hivernales au-dessus de la masse terrestre de l'Arctique canadien pourraient monter de cinq à sept degrés Celsius au cours du prochain siècle. Un modèle climatique exploité par le Centre canadien de modélisation et d'analyse climatiques prévoit que cette augmentation pourrait être de 10 degrés Celsius au-dessus du centre de la baie d'Hudson et de l'océan Arctique, au nord-ouest de l'archipel arctique.

Les hausses de température seront plus faibles en été, soit de près de cinq degrés Celsius sur le continent et d'un à deux degrés Celsius sur le nord de la baie d'Hudson et dans la partie septentrionale de l'archipel arctique. L'est de l'Arctique peut refroidir toutefois. Les précipitations annuelles augmenteront dans la plus grande partie de l'Arctique; cette augmentation pourra être de 25 % dans certaines régions, et les plus forts accroissements de pluie se produiront à l'été et à l'automne.

Les changements dans les régimes météorologiques qui se produiront au cours du prochain siècle affecteront grandement les ressources naturelles, les communautés, l'environnement et l'économie de l'Arctique canadien.



Nahanni National Park, Pulpit Rock - 3rd Canyon, Nahanni River

«ՀԱՅ» ԴՆՇԱՐԱԿ - ԱՆՌԱՎԾ
ՀԵՏՈՒԹՅՈՒՆ, «ՀԱՅ» ԺԱՄ

Parc national Nahanni, rocher Pulpit - 3^e canyon, rivière Nahanni

The land

The Arctic can be divided into six main ecozones. These are areas marked by distinctive environmental conditions, plant and animal life, and other physical features.

The Taiga Cordillera – A mountainous region straddling the Yukon-Northwest Territories border. Its northern reaches are dominated by treeless Arctic tundra, giving way to a mix of alpine tundra and lowland forests further south. The diverse landscape of this area, from valley bottoms to mountain tops, supports a wide range of mammals, including a variety of caribou and bears.

The Taiga Plains – An area of low-lying valleys and plains immediately to the west of the Taiga Cordillera and centred on the Mackenzie River. It extends from northeastern British Columbia and northern Alberta to the Mackenzie Delta. The area contains a rich diversity of Arctic and subarctic wildlife.

50

Le territoire

L'Arctique peut être divisé en six grandes écozones, qui se caractérisent par des conditions environnementales, une flore et une faune et d'autres éléments physiques particuliers.

La Taïga de la Cordillère - Il s'agit d'une région montagneuse qui chevauche la frontière entre le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest. Sa partie nord est dominée par la toundra arctique dépourvue d'arbres, ce qui fait qu'elle consiste en un mélange de toundra alpine et de forêts de basses terres plus au sud. Le paysage varié de cette région, depuis le fond des vallées jusqu'au sommet des montagnes, abrite une grande diversité de mammifères, dont des caribous et des ours.

La Taïga des plaines - C'est une région de plaines et de vallées basses qui se trouve immédiatement à l'ouest de la Taïga de la Cordillère et qui est centrée sur le Mackenzie. Elle s'étend du nord-est de la Colombie-Britannique et du nord de l'Alberta jusqu'au delta du Mackenzie. On y trouve une flore et une faune arctiques et subarctiques très riches.



The Taiga Shield – This is typical Canadian Shield country, with coniferous forests, ancient rocks, and numerous lakes and wetlands. About one third of this region lies in the Northwest Territories, to the west of Hudson Bay. The Canadian Shield is an ecological crossroads where climate, soils, plants and animals from subarctic and Arctic environments meet.

The Southern Arctic – Extending from the northern edges of the Taiga ecozones to the shores of the Arctic Ocean, this is a landscape characterized by sprawling shrublands, wet sedge meadows and cold, clear lakes. It is also home to the world's largest concentration of free-roaming large mammals, the Barren-ground caribou.

The Northern Arctic – The most northern region, this area is characterized by barren plains covered by frost-patterned soils and occasional rock outcrops. It encompasses most of the Arctic Islands and the northeastern part of the Keewatin District. Winters are marked by the prolonged darkness of the polar night and summers by continuous daylight. Although the ground is snow-covered for much of the year, this region contains a surprising abundance of plant and animal life.

The Arctic Cordillera – Running along the eastern edge of Baffin and Devon Islands, and dominating most of Ellesmere and Bylot Islands, this is a region of massive ice caps, glacier-covered mountains, deep U-shaped valleys and fjords. There are few, if any, plants and animals found at the higher elevations, but Arctic flowers and shrubs can be found in sheltered valleys, and along

La Taïga du Bouclier - Cette écozone est typique du Bouclier canadien, avec ses forêts de conifères, ses roches anciennes et ses nombreux lacs et milieux humides. Environ le tiers de cette région se trouve dans les Territoires du Nord-Ouest, à l'ouest de la baie d'Hudson. Le Bouclier canadien est un carrefour écologique où se rencontrent le climat, les sols, la flore et la faune des milieux subarctiques et arctiques.

Le Bas-Arctique - Cette écozone, qui s'étend de la limite nord des écozones de la Taïga jusqu'aux rivages de l'océan Arctique, est caractérisée par la présence de vastes étendues d'arbustes, de prairies humides de carex et de lacs clairs et froids. On y trouve aussi la plus grande concentration au monde de grands mammifères en liberté, les caribous de la toundra.

Le Haut-Arctique - Il s'agit de la région la plus septentrionale, qui est caractérisée par des plaines nues aux sols modelés par le gel et par des affleurements rocheux épars. Elle couvre la plus grande partie de l'archipel arctique et le nord-est du district de Keewatin. La nuit polaire maintient cette région dans l'obscurité durant l'hiver, tandis qu'il fait clair continuellement durant l'été. Bien que le sol soit couvert de neige durant une bonne partie de l'année, cette région abrite une flore et une faune étonnamment abondantes.

La Cordillère arctique - Cette région, qui s'étend le long de la bordure est des îles de Baffin et Devon et qui domine la plus grande partie des îles d'Ellesmere et Bylot, renferme des calottes glaciaires massives, des montagnes couvertes de glaciers, de profondes vallées en U et des fjords. On y trouve peu ou pas du tout de végétaux et d'animaux dans les hautes altitudes, mais des fleurs et des arbustes arctiques sont présents dans les vallées abritées, le long des cours



Pond Inlet



Bras Pond

streams and coastlines at lower elevations. The adjacent fjords and nearshore waters contain the Arctic's most productive aquatic plant and animal life.

The people

About 64,000 people live in what is now known as the Northwest Territories. By April, 1999, however, this area will be divided into two separate territories: Nunavut in the east and another as yet unnamed territory in the west. The western part, with about two thirds of the present Northwest Territories' population, contains most of the Arctic's larger communities.

Yellowknife, the largest urban centre, is home to about one quarter of the population. More than 75 per cent of the communities in the Northwest Territories, however, have fewer than 1,000 people. Most of these smaller communities are found in the eastern Arctic. Aboriginal peoples make up 85 per cent of the eastern Arctic's population and 46 per cent of the western half.

ዕስተኛውን የሰነድ በመሆኑ ስት እንደሆነ
የሁሉም የሚገባውን ደንብ ተከራክር መኖሩ ነው.
የመሆኑን ደረጃ ልማት ደረሰኝ ይፈጸማል
በዚህ ማስታወሻ የሚከተሉት ደንብ የሚያስፈልግ ይችላል

Aegec

d'eau et dans la zone littorale à basse altitude. Les eaux côtières et les fjords adjacents abritent la vie aquatique végétale et animale la plus productive de l'Arctique.

La population

Les Territoires du Nord-Ouest actuels comptent environ 64 000 habitants. Toutefois, en avril 1999, ce territoire sera divisé en deux territoires distincts : le Nunavut, dans l'est, et un autre territoire sans nom pour l'instant, dans l'ouest. La partie ouest, qui abrite environ les deux tiers de la population actuelle des Territoires du Nord-Ouest, renferme la plupart des grandes collectivités de l'Arctique.

Yellowknife, le plus grand centre urbain, abrite environ le quart de la population. Toutefois, plus de 75 % des collectivités des Territoires du Nord-Ouest comptent moins de 1 000 habitants. La plupart de ces petites collectivités se trouvent dans l'est de l'Arctique. Les Autochtones constituent 85 % de la population de l'est de l'Arctique et 46 % de la population de la partie ouest.



Hunting, fishing and trapping are of great importance throughout the Arctic -- not only as a source of food and income, but as activities that are part of the social and cultural way of life. Other economic activities include mining, oil and gas, recreation, tourism, arts and crafts. Most of these activities, with the exception of arts and crafts, are centred in the western part of the territories, particularly the Mackenzie Valley.

In the small, widely-scattered, largely native communities of the eastern Arctic, wage-paying jobs are few and economic activity is largely traditional and primarily based on a subsistence lifestyle, which depends on the distribution of wildlife and other related resources.

Arctic society and economy

Every major human activity in the Arctic will be affected by climate change. Many of these changes will bring economic advantages, but there will also be new problems that will offset some of the benefits. The balance of positive and negative effects will vary considerably from one economic sector to another.

Oil and Gas

Petroleum companies have developed a wide variety of methods for both onshore and offshore drilling in the Arctic, but costs are still much higher than in the south.

አዲስ ዘመን ማስታወሻ

▷ የፌዴራል ሰነድ አይደለም ብቻ የፌዴራል ሰነድ አይደለም
የሚከተሉት ሰነድ የፌዴራል ሰነድ ብቻ CLA ሰነድ
CnLና ደረጃ ሰነድ ሰነድ መሠረት ሰነድ
የጥርት ሰነድ የፌዴራል ሰነድ የፌዴራል ሰነድ ብቻ
መሠረት ሰነድ ሰነድ ሰነድ መሠረት ሰነድ

La chasse, la pêche et le trappage ont une grande importance dans tout l'Arctique, non seulement comme source d'aliments et de revenus, mais aussi comme activités sociales et culturelles. Au nombre des autres activités économiques, on compte l'exploitation minière, pétrolière et gazière, les loisirs, le tourisme, les arts et l'artisanat. La plupart de ces activités, à l'exception des arts et de l'artisanat, sont centrées dans la partie ouest des territoires, particulièrement dans la vallée du Mackenzie.

Dans les petites collectivités éparses largement autochtones de l'est de l'Arctique, les emplois rémunérés sont rares, et l'économie est en bonne partie traditionnelle, reposant principalement sur des activités de subsistance, lesquelles dépendent de la répartition de la faune et d'autres ressources connexes.

La société et l'économie arctiques

Toutes les activités humaines importantes de l'Arctique seront affectées par le changement climatique. Bon nombre des changements offriront des avantages économiques, mais il surgira aussi de nouveaux problèmes qui supplanteront certains des avantages. L'équilibre entre les effets positifs et négatifs variera considérablement d'un secteur économique à l'autre.

Pétrole et gaz

Les sociétés pétrolières ont mis au point une grande variété de méthodes pour le forage terrestre et marin dans l'Arctique, mais les coûts y sont encore beaucoup plus élevés que dans le sud.



Oil companies can generally expect a warmer climate to improve environmental conditions for exploration and development, but not necessarily at reduced cost. While a warmer climate, with longer open-water seasons and fewer ice problems, should make many offshore activities easier and less expensive, other factors will keep costs high. Both offshore rigs and coastal facilities will have to be modified to deal with the increased wave action and sea level rise. Onshore operations will face new problems as a result of permafrost (frozen ground) thawing and increased flooding and erosion along the coasts.

Transportation

In addition to adapting to changing climatic conditions, the northern transportation sector will have to deal with increased demand for service as a result of expanding economic activity. The northward expansion of agricultural, forestry and mining activities, will force air, marine, rail, road and related transportation options to expand.

Air transportation, which is often the only link to the outside world for many northern communities, will be the least affected by a warmer climate. Float planes will benefit from a longer ice-free season, but the season for winter ice strips will also become correspondingly shorter. More frequent storms may cause planes to be grounded more often and increase the need for better navigation aids.

Διαδικασίες

Les pétrolières peuvent de façon générale s'attendre à ce que le réchauffement du climat améliore les conditions environnementales pour la prospection et le développement, mais sans que les coûts s'en trouvent réduits. Un climat plus doux, avec des saisons d'eau libre plus longues et moins de problèmes dus aux glaces, devrait faciliter et rendre moins coûteuses de nombreuses activités en mer, mais d'autres facteurs maintiendront les coûts élevés. On devra modifier les installations de forage marin et les installations côtières pour faire face à l'action accrue des vagues et à l'élévation du niveau de la mer. De nouveaux problèmes toucheront les opérations terrestres en raison de la fonte du pergélisol (sol gelé) et de l'inondation et de l'érosion accrues des côtes.

Transports

En plus de s'adapter aux conditions climatiques changeantes, le secteur des transports dans le Nord devra faire face à une hausse de la demande de service en raison de l'accroissement de l'activité économique. L'expansion de l'agriculture, de la foresterie et de l'exploitation minière vers le nord forcera les secteurs des transports aérien, maritime, routier, ferroviaire et autres à se développer davantage.

Le transport aérien, qui est souvent le seul lien avec l'extérieur pour bon nombre de collectivités nordiques, sera le moins affecté par le réchauffement climatique. Pour les hydravions, la saison où les masses d'eau seront libres de glace se trouvera allongée, mais la saison où les avions pourront profiter des pistes d'atterrissement en glace se trouvera raccourcie d'autant. À cause des tempêtes plus fréquentes, les avions pourraient être forcés de demeurer au sol plus souvent et les aides à la navigation pourraient devoir être améliorées.



Ocean shipping, which supplies coastal communities and moves commodities such as ore, grain and oil, will benefit considerably from longer open-water seasons, fewer ice problems, deeper harbours and channels, and easier transit through the Northwest Passage.

Some additional costs and problems will arise as a result of higher waves, intense storms, the possible flooding of coastal facilities in the Beaufort Sea and Hudson Bay, and the need for additional navigational aids and better search and rescue capability. Overall, however, the advantages will outweigh the costs.

Freshwater navigation will be made more difficult by lower water levels, but a longer season will increase barge traffic. On the Mackenzie River, for example, the season for barge traffic could increase by as much as 40 per cent.

Roads and railway lines, which are important to many communities in the southern Arctic, will become more expensive to maintain, at least in the short term, as the permafrost (frozen ground) over which they are built becomes more unstable. In addition, the season for ice roads, which provide an efficient way of moving goods in winter, will become shorter and more uncertain.

Recreation and Tourism

Longer, warmer summers will be a major benefit to recreation and tourism in the Arctic. Other effects of climate change could be less favourable to the industry, however. Increased precipitation, accompanied by higher winds and poorer visibility, could limit activities in some areas.

Le transport maritime, qui approvisionne les collectivités côtières et transporte divers produits comme le minerai, les céréales et le pétrole, trouvera plusieurs avantages au réchauffement climatique : saisons d'eau libre allongées, problèmes liés à la glace moins importants, ports et chenaux plus profonds, et navigation facilitée dans le passage du Nord-Ouest.

Les facteurs suivants entraîneront des coûts et des problèmes additionnels : vagues plus fortes, inondation possible des installations côtières dans la mer de Beaufort et la baie d'Hudson, et nécessité de disposer d'aides à la navigation supplémentaires et de meilleures capacités de recherche et de sauvetage. Globalement, cependant, les coûts seront nettement compensés par les avantages.

La navigation en eau douce sera rendue plus difficile du fait de l'abaissement du niveau des eaux, mais l'accroissement de la saison de navigation entraînera une augmentation du trafic des barges. Sur le Mackenzie, par exemple, la saison de navigation des barges pourrait s'allonger de 40 pour cent.

Les routes et les voies ferrées, qui jouent un rôle important pour de nombreuses collectivités du sud de l'Arctique, deviendront plus coûteuses à entretenir, au moins à court terme, étant donné que le pergélisol sur lequel elles reposent deviendra plus instable. De plus, la saison des routes de glace, qui sont efficaces pour le transport des biens en hiver, deviendra plus courte et plus incertaine.

Loisirs et tourisme

L'allongement et le réchauffement des étés profitera grandement au secteur des loisirs et du tourisme dans l'Arctique. Cependant, certains autres effets du changement climatique pourraient être moins favorables à ce secteur. L'accroissement des précipitations, accompagné de vents plus forts et d'une diminution de la



Auyuittuq National Park, Mount Asgard Area

Parc national Auyuittuq, secteur du mont Asgard

The effects on wildlife could also limit activities such as sport hunting, particularly in the Mackenzie Basin where climate change is expected to put the Bathurst caribou herd under greater stress.

A study of potential effects on activities in Nahanni National Park concluded that opportunities for hiking and nature appreciation could be diminished as a result of changes to plant and animal life and more frequent forest fires. Meanwhile, changes in water levels in the area are unlikely to have a serious effect on canoeing and rafting.

Building and Construction

Building and construction in the Arctic involve a number of special problems. While permafrost is the main concern, wind, snow and ice conditions are also important considerations.

$$\{a\sigma^{\alpha_b} A \}_{b \in D^{\alpha}} \sigma^{\alpha_b}$$

visibilité, pourrait limiter les activités dans certaines régions. Les effets sur la faune pourraient aussi limiter des activités comme la chasse sportive, particulièrement dans le bassin du Mackenzie où l'on s'attend à ce que le changement climatique impose un stress accru au troupeau de caribous de Bathurst.

Selon une étude des effets potentiels du réchauffement climatique sur les activités dans le parc national Nahanni, les possibilités en matière de randonnée pédestre et d'appréciation de la nature pourraient être diminuées en raison des changements dans la flore et la faune et de l'augmentation de la fréquence des incendies de forêt. Par ailleurs, les changements dans les niveaux des eaux dans la région ne devraient pas avoir d'effet important sur le canotage et la descente de rivière en radeau pneumatique.

Construction

Divers problèmes spéciaux se posent dans l'Arctique en ce qui a trait aux activités de construction. Le pergélisol est la principale préoccupation, mais le vent, la neige et la glace sont aussi des facteurs importants.



A warmer climate will reduce heating and insulation needs as well as provide a longer season for summer construction. Shorter winters, however, will make it more difficult to undertake major construction activities that require frozen ground for the movement of heavy equipment. The thawing of permafrost and related landscape changes could seriously affect the stability of pipelines, pile foundations, bridges, dikes, erosion protection structures and the walls of open pit mines.

Subsistence living

Many aboriginal communities in the North continue to rely on hunting and fishing as a source of food. Subsistence living relies on both the distribution of wildlife and related resources, and the use of traditional knowledge, to ensure its success. Climate change will alter such things as the kind and distribution of animals and wildlife in an area, severely challenging reliance on traditional knowledge as a basis for adapting.

A decline in food sources could affect the health of many northerners, especially if they are forced to adopt a more urban lifestyle and increase their consumption of less nutritious, commercially prepared foods.

ΔΓερσερ

Le réchauffement du climat réduira les besoins en matière de chauffage et d'isolation, et allongera la saison estivale de construction. Toutefois, comme les hivers seront plus courts, il sera plus difficile d'entreprendre des activités de construction importantes qui exigent que le sol soit gelé pour supporter le passage de la machinerie lourde. Le dégel du pergélisol et les changements connexes du paysage pourraient réduire grandement la stabilité des pipelines, des fondations sur pieux, des ponts, des digues, des structures de protection contre l'érosion et des parois des mines à ciel ouvert.

Activités de subsistance

Pour bon nombre de collectivités autochtones du Nord, la chasse et la pêche continuent d'être une source d'aliments. Les activités de subsistance dépendent de la répartition de la faune et des ressources connexes ainsi que de l'application des connaissances traditionnelles pour en assurer le succès. Le changement climatique modifiera la nature et la répartition de la faune dans les différentes régions, ce qui rendra passablement problématique l'application du savoir traditionnel comme outil d'adaptation.

Un déclin des sources d'aliments pourrait affecter la santé de nombreux habitants du Nord, surtout s'ils se trouvent forcés d'adopter un mode de vie plus urbain et de consommer davantage d'aliments du commerce, moins nutritifs.



Inuit Campsite

ΔΔ^c ΔΔ^c γLΔ^aL

Campement inuit

Agriculture

Due to poor soils and rough terrain, most of Arctic Canada is unsuitable for agriculture even with a more favourable climate. The central and upper Mackenzie Valley areas do, however, have agricultural potential that could be realized with longer and warmer growing seasons. Wheat production, for example, could expand although irrigation services would be needed.

Forestry

Timber can be harvested commercially in the southern part of the Mackenzie Basin. Although the growth rate of hardwood trees will increase in a warmer climate, softwood trees will die at a higher rate. Taking into account an expected increase in forest fires and insect infestations, the average age of trees will decline and yields from all stands of commercial timber – both hardwood and softwood – will fall by 50 per cent.

σημείωση

የፌዴራል ማኅበር

Agriculture

Avec ses sols pauvres et son terrain accidenté, la plus grande partie de l'Arctique ne se prête pas à l'agriculture, même si le climat y était plus favorable. Cependant, les régions de la partie centrale et de la partie haute de la vallée du Mackenzie ont un potentiel agricole qui pourrait être exploité si les saisons de croissance étaient plus longues et plus chaudes. Par exemple, on pourrait voir une expansion de la production de blé, mais on aurait besoin pour ce faire de services d'irrigation.

Foresterie

On peut récolter du bois commercialement dans le sud du bassin du Mackenzie. Bien que le taux de croissance des feuillus doive augmenter sous un climat plus chaud, le taux de mortalité des conifères fera de même. Comme on s'attend à un accroissement des incendies de forêt et des infestations d'insectes, l'âge moyen des arbres diminuera et les rendements de tous les peuplements d'essences commerciales (feuillus et conifères) chuteront de 50 %.



Prince Leopold Island and Lancaster Sound

➤ n^{ac} $\leftarrow DCE^{cc} \cdot PPC^{cb} \cdot AL_{\rightarrow} \cdot C^c \rightarrow PNC$

Île Prince Leopold et détroit de Lancaster

Fisheries

A warmer climate is expected to make both ocean and fresh-water aquatic life more productive. As a result, fish populations will generally increase and larger numbers of most species may be caught without endangering the future of the resource. The northward migration of some southern species will also increase the diversity of fish that may be harvested.

Defence

As more open water and longer ice-free seasons make the Arctic more accessible, Canada's claim to sovereignty over all waters within the Arctic archipelago may be seriously challenged. The region may become harder to defend as extreme weather conditions became less frequent and are less of a hazard to an invader. Easier access to the Arctic will also create a need for more surveillance and better search and rescue capabilities. Overall, Canadian military activities in the Arctic are expected to increase as a result of climate change.

$$\Delta^a b \hookrightarrow {}^a\sigma \Delta^a \cap {}^a\sigma = \Delta^a b$$

Pêches

On s'attend à ce que le réchauffement climatique accroisse la productivité de la vie aquatique océanique et dulcicole. Ainsi, il y aura de façon générale accroissement des populations de poisson et on pourra pêcher en grande quantité la plupart des espèces sans mettre en péril l'avenir de ces ressources. La migration vers le nord de certaines espèces du sud accroîtra aussi la diversité des poissons pouvant être pêchés.

Défense

L'accroissement des étendues d'eau libre et l'allongement des saisons sans glace rendant l'Arctique plus accessible, le maintien de la souveraineté canadienne dans les eaux de l'archipel arctique pourrait devenir problématique. La région peut devenir plus difficile à défendre du fait que les conditions météorologiques extrêmes seraient moins fréquentes, facilitant ainsi les invasions. À cause de l'accès plus facile à l'Arctique, on aura aussi besoin d'accroître la surveillance et de mettre en place de meilleures capacités de recherche et de sauvetage. Dans l'ensemble, on s'attend à ce que le changement climatique entraîne un accroissement des activités militaires canadiennes dans l'Arctique.



The physical environment

۱۰۸

Glaciers

The Canadian Arctic contains both mountain glaciers and ice caps mainly on the eastern Arctic Islands. The growth or shrinkage of these ice masses is highly sensitive to air temperature, but also influenced by rain, snow and solar radiation.

Although up to half of the world's existing mountain glaciers are expected to disappear over the next century, glaciers and ice caps in the Canadian Arctic will change little as a result of global warming. Longer summers and higher temperatures will cause these glaciers to melt faster, especially at lower elevations, but they will regain much of their mass through increased precipitation at higher elevations.

Permafrost

Permafrost is a condition of the ground in which the subsoil remains below the freezing point throughout the year. It occurs almost everywhere in the southern, northern, and cordillera Arctic ecozones. These areas are known as the continuous permafrost zone. Permafrost is also widespread, but not continuous, in the northern parts of the Taiga ecozones. Farther south, the occurrence of permafrost depends increasingly on local conditions. As a result, these regions are known as the discontinuous permafrost zone.

Le milieu physique

Glaciers

L'Arctique canadien renferme des glaciers de montagne et des calottes glaciaires, surtout dans l'est de l'archipel arctique. La croissance ou le retrait de ces masses de glace dépendent grandement de la température de l'air, mais aussi de la pluie, de la neige et du rayonnement solaire.

Bien que jusqu'à la moitié des glaciers de montagne existant dans le monde risquent de disparaître au cours du prochain siècle, le réchauffement climatique modifiera peu les glaciers et les calottes glaciaires de l'Arctique canadien. Les étés plus longs et les températures plus élevées feront fondre ces glaciers plus rapidement, particulièrement à basse altitude, mais ils regagneront une bonne partie de leur masse grâce aux précipitations accrues à haute altitude.

Pergélisol

Le pergélisol est un type de sol dont le sous-sol demeure sous le point de congélation durant toute l'année. On le trouve presque partout dans les écozones du Bas-Arctique, du Haut-Arctique et de la Cordillère arctique. Ces régions constituent la zone à pergélisol continu. Le pergélisol est aussi répandu, mais non continu, dans le nord des écozones de la taïga. Plus on descend vers le sud, plus la présence du pergélisol dépend des conditions locales. Ainsi, ces régions constituent la zone à pergélisol discontinu.

۱۹۷۸



The top layer of permafrost, known as the active layer, thaws in summer and freezes again in winter. It is no more than half a metre thick in the high Arctic, but may be more than a metre in depth farther south. A warming of four to five degrees Celsius over the next century will cause more than half of the discontinuous permafrost zone to eventually disappear.

The boundary between the two zones is expected to shift northward by hundreds of kilometres, with the active layer in the discontinuous zone increasing to perhaps double its current depth. Thawing of permafrost will cause some changes in the topography of the landscape, particularly where large amounts of water have previously been frozen within the soil. Shallow landslides will also become more frequent and erosion will increase along the coasts.

Sea ice

Arctic waters are covered with sea ice for most of the year. In the eastern Arctic, sea ice clears up almost completely in summer, but for only a very short period. Hudson Bay and Hudson Strait, for example, are normally clear of ice by late August, but begin to freeze over again by early November. Western and northern Arctic waters, on the other hand, rarely clear completely.

A warmer climate could change this picture considerably, reducing the amount of sea ice in the Arctic Ocean by up to half by the end of the 21st century. Ice in the Northwest Passage -- in areas such as Barrow Strait, Viscount Melville Sound and M'Clintock Channel -- will become about half a metre thinner. In summer, the ice-free season will increase in length by anywhere from 40 to 100 days.

rd Cn Df

Ճաճ՝ մասնաւոր ԱԼՆՐ՝ քիլոմետր
ԳԵՆԿՈՒՅՆ. զբանաշաղկագույն մաճ՝
մասն, թիւթագույն համարական պատճեն,
ՔՐ/Հ- ՊԸՀ/Հ- թիւթագույն պատճեն.
ՀԱՅԱ
ՀՃ ՎԻԼ ԾՈԽԱ, ի՞նչ ծագութային է այս պատճենը,
ԴՐԱՅԼ ՇՈԽԱԿԱԿԱ Ա/Հ-ՎԱՐ-ՌԱ-Ջ
ԺՄՐՈՒՐ, ԴՐԱԳԱԿԱ պատճեն ՔՐ/Հ
ԱՐԱՇՏՈՒ-ՎԱԿԱ մահապահութան վեցական
ԱՄԱՍԻՎ/ՎԱՐ մաճ՝ ԱՀՎԱ-Ջ

La couche supérieure du pergélisol, la couche active, dégèle durant l'été, puis règne en hiver. Sa profondeur n'excède pas 50 cm dans le Haut-Arctique, mais peut dépasser un mètre plus au sud. Un réchauffement de quatre ou cinq degrés Celsius au cours du prochain siècle fera un jour disparaître le pergélisol dans plus de la moitié de la zone à pergélisol discontinu.

On s'attend à ce que la frontière entre les deux zones se déplacent de plusieurs centaines de kilomètres vers le nord, et la profondeur de la couche active dans la zone à pergélisol discontinu devrait devenir peut-être deux fois plus importante qu'aujourd'hui. Le dégel du pergélisol modifiera la topographie du paysage, particulièrement dans les régions où de grandes quantités d'eau ont dans le passé gelé dans le sol. Les glissements de terrain de surface deviendront aussi plus fréquents et l'érosion s'accroîtra le long des côtes.

Glace de mer

Les eaux arctiques sont couvertes de glace de mer durant la plus grande partie de l'année. Dans l'est de l'Arctique, la glace de mer disparaît presque complètement durant l'été, mais seulement pour une très courte période. Par exemple, la baie d'Hudson et le détroit d'Hudson sont normalement libres de glace à la fin d'août, mais recommencent à geler dès le début de novembre. Par ailleurs, les eaux de l'ouest et du nord de l'Arctique sont rarement complètement libres de glace.

Le réchauffement climatique pourrait changer cela considérablement : jusqu'à la moitié de la glace de mer de l'océan Arctique pourrait disparaître d'ici la fin du XXI^e siècle. La glace dans le passage du Nord-Ouest, par exemple dans le détroit de Barrow, le détroit Viscount Melville et le chenal M'Clintock, s'amincira d'environ 50 cm. Durant l'été, la saison libre de glace s'allongera de 40 à 100 jours.



Ellesmere Island National Park, Female Polar Bear with Yearlings

ΔγΓΔις ιρριστησ Γαγιαγια, Διατελεστησ

Parc national de l'île d'Ellesmere, ours blanc femelle avec ses petits d'un an

In the Beaufort Sea, the open-water season will expand from an average of 60 days now to about 150 days. The extent of open water, meanwhile, will increase from its present maximum of 150–200 kilometres to about 500–800 kilometres. In winter, the maximum thickness of first-year ice will decrease by 50–75 per cent.

Some studies suggest that Hudson Bay might become completely ice-free in winter. The direction and extent of change in Davis Strait and the Labrador Sea are less clear. These areas could actually see an increase in the amount of sea ice as a result of anticipated cooling in the area.

Icebergs

The number of icebergs is not expected to change significantly as a result of global warming. Icebergs are formed along the west coast of Greenland and the eastern coasts of Devon and Ellesmere Islands, where they break off from the fronts of tidal glaciers. As Arctic glaciers are not expected to change greatly with global warming, the concentration of icebergs in the eastern Arctic should remain fairly stable.

СнДвсσ ΛД>Д^ис АД^и,
γДД^иС^иС^и 60-^и 150-^и
150-^и 200-^и 500-^и 800-^и
Р^иС^и 50-^и.
ΔЛ^иД^и 150-^и 200-^и Р^иС^и
500-^и 800-^и Р^иС^и.
ΔЛ^иД^и 50-^и.
ΔЛ^иД^и 150-^и 200-^и Р^иС^и
500-^и 800-^и Р^иС^и.

ΔЛ^иД^и 50-^и.
ΔЛ^иД^и 150-^и 200-^и Р^иС^и
500-^и 800-^и Р^иС^и.
ΔЛ^иД^и 50-^и.
ΔЛ^иД^и 150-^и 200-^и Р^иС^и
500-^и 800-^и Р^иС^и.

ΔЛ^иД^и 50-^и.
ΔЛ^иД^и 150-^и 200-^и Р^иС^и
500-^и 800-^и Р^иС^и.
ΔЛ^иД^и 50-^и.
ΔЛ^иД^и 150-^и 200-^и Р^иС^и
500-^и 800-^и Р^иС^и.

Dans la mer de Beaufort, la durée de la saison d'eau libre passera de sa moyenne actuelle de 60 jours à environ 150 jours. En outre, l'étendue de l'eau libre passera de son maximum actuel de 150-200 kilomètres à environ 500-800 kilomètres. En hiver, l'épaisseur maximale de la glace de première année diminuera de 50-75 %.

Selon certaines études, la baie d'Hudson pourrait rester complètement libre de glace en hiver. L'orientation et l'ampleur du changement dans le détroit de Davis et la mer du Labrador sont moins clairs. Le refroidissement prévu dans ces régions pourrait faire augmenter la quantité de glace de mer.

Icebergs

Le réchauffement de la planète ne devrait pas changer significativement le nombre d'icebergs. Les icebergs prennent naissance le long de la côte ouest du Groenland et des côtes est des îles Devon et d'Ellesmere, où ils se détachent des fronts des glaciers de marée. Comme on ne s'attend pas à ce que le réchauffement climatique ait une influence importante sur les glaciers arctiques, la concentration des icebergs dans l'est de l'Arctique demeurera assez stable.



Sea levels

As ocean waters become warmer and expand, and glaciers and ice sheets melt over the next century, sea levels are expected to rise about half a metre. In the Canadian Arctic, however, this sea-level rise will be counteracted by the fact that much of the land area is itself currently rising relative to the level of the ocean. This is a natural reaction to the removal of the great ice sheets which covered and compressed the land at the time of the last ice age.

On the other hand, in some parts of the Arctic, most notably the Beaufort Sea, this counteracting activity of the land is not occurring. As a consequence, the rise in sea level there and associated flooding will have serious consequences for coastal areas.

Wave erosion

In many parts of the Arctic, wave erosion may affect coastlines more than any sea level rise. With higher temperatures, many coasts will be less protected by ice lying on or near the shore, while waves will become bigger and more powerful as the open water area increases. Longer ice-free seasons will also mean that shorelines will be exposed to wave action for longer periods of time. The coastlines of the northwestern Arctic Islands, in particular, may be significantly altered. Temporary rises in sea level as a result of major storms will also become more frequent, causing increased flooding and shoreline erosion in areas such as the Beaufort coast.

Deltaic basins

Ceux-ci sont des îles qui ont été formées par l'érosion marine et la fonte des glaces. Les îles sont créées lorsque les vagues érodent la base d'une île ou d'un îlot et creusent un fond marin.

Les îles peuvent être temporairement submergées par les vagues et les courants marins. Cela peut entraîner une érosion importante de la base de l'île et la formation d'un fond marin.

Les îles peuvent également être formées par la fonte des glaces. Les îles sont créées lorsque les vagues érodent la base d'une île ou d'un îlot et creusent un fond marin.

Erosion par les vagues

Dans de nombreuses régions de l'Arctique, l'érosion par les vagues peut affecter le littoral plus que toute élévation du niveau de la mer. Avec le réchauffement, nombre de côtes seront moins bien protégées à cause du retrait des glaces présentes sur le littoral ou à proximité, tandis que les vagues deviendront plus grosses et plus puissantes avec l'accroissement de l'étendue d'eau libre. De plus, en raison de l'allongement des saisons libres de glace, les côtes seront exposées à l'action des vagues pendant plus longtemps. Les côtes du nord-ouest de l'archipel arctique, en particulier, pourraient être altérées de façon importante. Les élévations temporaires du niveau de la mer dues à de fortes tempêtes deviendront aussi plus fréquentes, ce qui accroîtra les inondations et l'érosion du littoral dans des régions comme la côte de la mer de Beaufort.

Niveau de la mer

Avec le réchauffement et l'expansion des eaux océaniques, et avec la fonte des glaciers et des calottes glaciaires au cours du prochain siècle, le niveau de la mer devrait s'élever d'environ 50 cm. Dans l'Arctique canadien, cependant, cette élévation sera compensée par le fait qu'une bonne partie de la masse terrestre s'élève aussi actuellement par rapport au niveau de l'océan. Il s'agit d'une réaction naturelle au retrait des grandes calottes glaciaires qui couvraient et enfonçaient l'écorce terrestre durant le dernier âge glaciaire.

D'un autre côté, dans certaines régions de l'Arctique, particulièrement dans la mer de Beaufort, cette activité compensatrice de la masse terrestre est inexisteante. Ainsi, l'élévation du niveau de la mer et les inondations qui en décloueront auront de graves conséquences dans les zones côtières de ces régions.



Inland waters

In a warmer climate, inland rivers and lakes will remain ice-free longer, with river and lake ice forming later in the autumn and breaking up earlier in the spring. By 2050, for example, the ice-free season on the Mackenzie River could be up to a month longer than at present. Similarly, ice on Great Slave Lake could break up two weeks earlier than it does now.

The natural environment

Warmer temperatures, changing season lengths and a changing landscape will have a major effect on vegetation and wildlife across the Canadian Arctic. Climate change over the next century is expected to shrink ice-covered regions by up to a quarter of their current size and tundra/taiga regions by up to two-thirds.

Tundra landscapes may be largely confined to the Arctic Islands. The diversity of plant and animal life on the tundra will also decrease and change. Shrubs and moisture-tolerant plants will become more plentiful, while mosses and lichens will decrease.

As the tundra shrinks, the treeline will advance northward, perhaps by as much as 750 kilometres in the eastern Keewatin District. The pace of climate change, however, will likely be greater than the rate at which suitable soils can develop or the various tree species can grow, reproduce and re-establish themselves.

۲۰۱۷

۱۰۷

Eaux intérieures

Sous un climat plus chaud, les cours d'eau et les lacs demeureront libres de glace plus longtemps, la glace se formant plus tard à l'automne et se retirant plus tôt au printemps. Par exemple, en 2050, la saison libre de glace sur le Mackenzie pourrait être jusqu'à un mois plus longue qu'aujourd'hui. De même, le dégel sur le Grand lac des Esclaves pourrait se produire deux semaines plus tôt qu'aujourd'hui.

Le milieu naturel

L'élévation des températures, l'altération de la longueur des saisons et la modification du paysage auront un effet important sur la végétation et la faune dans tout l'Arctique canadien. On pense que, au cours du siècle prochain, le changement climatique pourrait réduire la superficie des régions couvertes de glace d'un quart par rapport à leur taille actuelle, et celle des régions de toundra et de taïga, des deux tiers.

La toundra pourrait être largement confinée à l'archipel arctique. De plus, la diversité de la flore et de la faune dans la toundra diminuera et sera modifiée. Les arbustes et les végétaux qui tolèrent bien l'humidité deviendront plus abondants, tandis que les mousses et les lichens se feront plus rares.

Avec la réduction de l'étendue de la toundra, la limite des arbres se déplacera vers le nord, peut-être de 750 kilomètres dans l'est du district de Keewatin. Toutefois, la vitesse du changement climatique sera probablement supérieure à la vitesse de développement de sols favorables ou à la vitesse de croissance, de reproduction et de réétablissement des diverses essences d'arbres.



Caribou, Wager Bay

၁၄၁

Caribou, baie Wager

As a result, the mix of forest species is likely to change. Entire forest types and the environment that thrives in them may disappear and be replaced. In the Mackenzie Basin, vegetation is expected to change noticeably with a longer growing season and an increase in forest fires and insect pests.

Wildlife

Arctic food chains tend to be short and easily disrupted. Changes in the availability of food plants could have a serious effect not only on grazing animals, such as caribou and muskoxen, but on those who depend on them as a food source.

Caribou populations, in particular, will be negatively affected. Deeper snow will make it more difficult for them to find food in winter. In summer, they will be exposed to a wider range of insect pests and parasites. The northward shift of the tree line will also cause increased competition for territory among caribou herds on the mainland. In the high Arctic, the Peary caribou, as well as muskoxen, could become extinct.

σۚۖۘۘۘ

ՃԵՐԱԾ ԾԱՅԾՆԻԿ, ԱՐԱԿՈՐԾ,
ԷԽԾԱՅՐԾՈՒՅՆԸՆ-ՀՕՏԾՈՒՅՆԸՆ.
ԷՐՈՎԱՆԸՆ-ՀՕՏԾՈՒՅՆԸՆ
ԷՐԱՐԴԸՆ-ՀՕՏԾՈՒՅՆԸՆ. ԾԳԻԿԱՏՄԱՆ-ԱՐԾ
ՏՊԾԱՅՈՒՅՆԸՆ. ԳՈԼԵՐԸ,
ՔԱՅՉԸՆ-ՀՕՏԾՈՒՅՆԸՆ ԱՐԾ
ՔԱՅՉԸՆ-ՀՕՏԾՈՒՅՆԸՆ. ՏԱՅԱԿԱՆ-ՀՕՏԾՈՒՅՆԸՆ
ՔԱՅՉԸՆ-ՀՕՏԾՈՒՅՆԸՆ. ԱՐԾ
ՔԱՅՉԸՆ-ՀՕՏԾՈՒՅՆԸՆ. ՀԱՅԾԱԿԱՆ-ՀՕՏԾՈՒՅՆԸՆ
ՔԱՅՉԸՆ-ՀՕՏԾՈՒՅՆԸՆ. ՀԱՅԾԱԿԱՆ-ՀՕՏԾՈՒՅՆԸՆ
ՔԱՅՉԸՆ-ՀՕՏԾՈՒՅՆԸՆ. ՀԱՅԾԱԿԱՆ-ՀՕՏԾՈՒՅՆԸՆ

Le mélange des essences sera donc probablement modifié. Des types entiers de forêt, avec les écosystèmes qu'ils constituent, pourraient disparaître pour être remplacés. Dans le bassin du Mackenzie, où la saison de croissance sera allongée et où il y aura davantage d'incendies de forêt et de ravageurs forestiers, on s'attend à ce que la végétation change notablement.

Fayne

Les chaînes alimentaires arctiques tendent à être courtes et facilement perturbées. Les changements dans la disponibilité des aliments végétaux pourraient avoir un impact important non seulement sur les brouteurs, comme le caribou et le boeuf musqué, mais aussi sur ceux qui se nourrissent de ces derniers.

Les populations de caribous seront particulièrement affectées. En raison de la couche de neige plus épaisse, les caribous auront plus de difficulté à trouver leur nourriture en hiver. En été, ils seront exposés à une plus vaste gamme d'insectes nuisibles et de parasites. Le déplacement de la limite des arbres vers le nord accroîtra aussi la compétition territoriale chez les troupeaux de caribous du continent. Dans le Haut-Arctique, le caribou de Peary et le boeuf musqué pourraient disparaître.



Narwhal, Lancaster Sound



Narval, détroit de Lancaster

Aquatic life

The effect of rising lake temperatures on freshwater fish, particularly coldwater species, is not fully known. Warming will make it possible for southern species, such as brook trout, to migrate north and compete for food and habitat with Arctic char and other northern species.

Even small changes in temperature will significantly affect plant and animal life in northern ocean waters. Changes in ocean currents, sea ice and winds will affect the location and characteristics of ice-free areas (known as polynyas) and ice edges that are vital food production and harvesting areas. Since there will be both positive and negative effects, it is hard to predict the overall outcome.

The range and numbers of some marine mammals, such as beluga and bowhead whales, is expected to at least hold steady and may actually increase because of the mobility of these animals and their ability to follow changes in the location of food sources.

ΔLΓΔCΔ^C ΔΦΥΦΡ

Vie aquatique

On ne sait pas parfaitement quel est l'effet de l'élévation de la température des lacs sur les poissons d'eau douce, particulièrement sur les espèces vivant en eaux froides. Le réchauffement permettra aux espèces méridionales, comme l'omble de fontaine, de migrer vers le nord où elles entreront en compétition pour les aliments et l'habitat avec l'omble chevalier et d'autres espèces septentrionales.

De petites variations de température suffiront à affecter de façon importante la vie végétale et animale dans les eaux océaniques nordiques. Les changements dans les courants océaniques, la glace de mer et les vents modifieront l'emplacement et les caractéristiques des zones libres de glace (polynies) et des bordures des glaces qui sont des lieux vitaux de production et de prélèvement d'aliments. Comme il y aura des effets positifs et des effets négatifs, il est difficile de prévoir le bilan global.

L'étendue de l'aire de répartition et les effectifs de certains mammifères marins, comme le béluga et la baleine boréale, devraient au moins être stables et pourraient en fait s'accroître en raison de la mobilité de ces animaux et de leur capacité d'atteindre les nouvelles sources d'aliments.



Populations of seals, sea lions and walruses, that require ice cover for breeding and feeding, may decline as ice-covered areas recede. A reduction in sea ice could, however, benefit some species, such as the sea otter, by increasing the territory available to them.

Seabirds that breed near polynyas and along coasts where the sea ice breaks up early are likely to benefit from a warmer climate, which will give them earlier access to nesting sites and increase their food supply.

An extensive reduction of sea ice will also greatly stress polar bear populations, since the ice surface provides them with hunting terrain and is essential for the survival of the walruses that are their major winter food supply. Polar bears in Hudson and James Bays are particularly vulnerable. The entire species could become extinct if the Arctic Ocean becomes ice-free for much of the year.

Les populations de phoques, d'otaries et de morses, qui ont besoin d'un couvert de glace pour se reproduire et s'alimenter, pourraient décliner du fait de la réduction de l'étendue des régions couvertes de glace. La raréfaction de la glace de mer pourrait cependant profiter à certaines espèces, comme la loutre de mer, en agrandissant leur habitat.

Les oiseaux marins qui nichent près des polynies et sur les côtes où le déglacement est hâtif profiteront probablement du réchauffement climatique, lequel leur permettra d'accéder plus tôt à leurs sites de nidification et accroîtra les quantités d'aliments à leur disposition.

La grande réduction de l'étendue de glace de mer aura aussi un impact important sur les populations d'ours blancs étant donné que la surface de la glace, qui est leur terrain de chasse, est essentielle à la survie des morses qui constituent leur principal aliment en hiver. Les ours blancs des baies d'Hudson et James sont particulièrement vulnérables. L'espèce pourrait disparaître complètement si l'océan Arctique devient libre de glace durant une trop grande partie de l'année.



Adapting to climate change

Over the centuries, people have shown great ingenuity and resourcefulness in adapting to the harsh environment of the Arctic. A rapidly changing climate, however, will almost certainly make some existing adaptation strategies obsolete.

Climate change will create situations that require new creative approaches and solutions. Adaptation to the effects of climate change will have to occur at the same time as northern communities adjust to numerous other social and economic changes. The Canadian Arctic will also be affected by how other nations cope with climate change in their Arctic regions.

A warmer climate will alter many aspects of life in Arctic communities. In the years ahead, we will have to intensify our efforts to understand how these changes will come about and what effects they will have. Insights from traditional knowledge, as well as from modern scientific research, will play a key part in this process.

ՀՅԱՀ ՏԵՂՄԱՆԻ ՎԵՐԱՎՈՐՈՒՄ

Ճանաչեցին Գրիգոր 100-ը,
Քաջաձաւ Հյութ Հյութ Հյութ
Դաշտական Տաղապահ Տաղապահ
Ճանաչեցին Գրիգոր 100-ը,
Ճանաչեցին Գրիգոր 100-ը,
Ճանաչեցին Գրիգոր 100-ը,
Ճանաչեցին Գրիգոր 100-ը,
Ճանաչեցին Գրիգոր 100-ը,

L'adaptation au changement climatique

Au fil des siècles, les habitants de l'Arctique ont fait preuve d'une grande ingéniosité et d'une grande puissance créatrice pour s'adapter à leur environnement rigoureux. Un changement climatique rapide rendrait cependant presque sûrement caduques certaines stratégies d'adaptation existantes.

Avec le changement climatique, on se trouvera devant des situations qui exigeront de nouvelles approches et solutions créatives. L'adaptation aux effets du changement climatique devra se produire en même temps que les collectivités nordiques auront à s'ajuster à divers changements sociaux et économiques. La manière dont les autres nations composent avec le changement climatique dans leurs régions arctiques aura aussi un impact sur l'Arctique canadien.

Le réchauffement climatique modifiera bon nombre des aspects de la vie des collectivités arctiques. Dans les années à venir, nous devrons intensifier nos efforts pour comprendre comment ces changements se produiront et quels en seront les effets. Les apports du savoir traditionnel et de la recherche scientifique moderne joueront un rôle clé dans ce processus.



Taking action

Much more research is needed to fully understand how climate change will change the biological, social and economic life of Canada's Arctic. There are also other concerns that need to be more fully addressed. These include the need for continued environmental monitoring throughout the Arctic, the need for more detailed regional climate scenarios, the need for more study of impacts on the eastern Arctic; and the need to acknowledge and understand the role of traditional knowledge in current and future adaptation strategies.

Finally, there is a pressing need to establish partnerships between researchers and those who live and work in the Arctic. In taking measures to further understand and adapt to climate change, it is essential that everyone who lives in the region, or benefits from its resources in some way, be involved.

Adapting to climate change is not a process that individuals, regions or nations should undertake in isolation. By working together and taking a co-ordinated and integrated approach, we can develop solutions and plans of action that work in everyone's best interest.

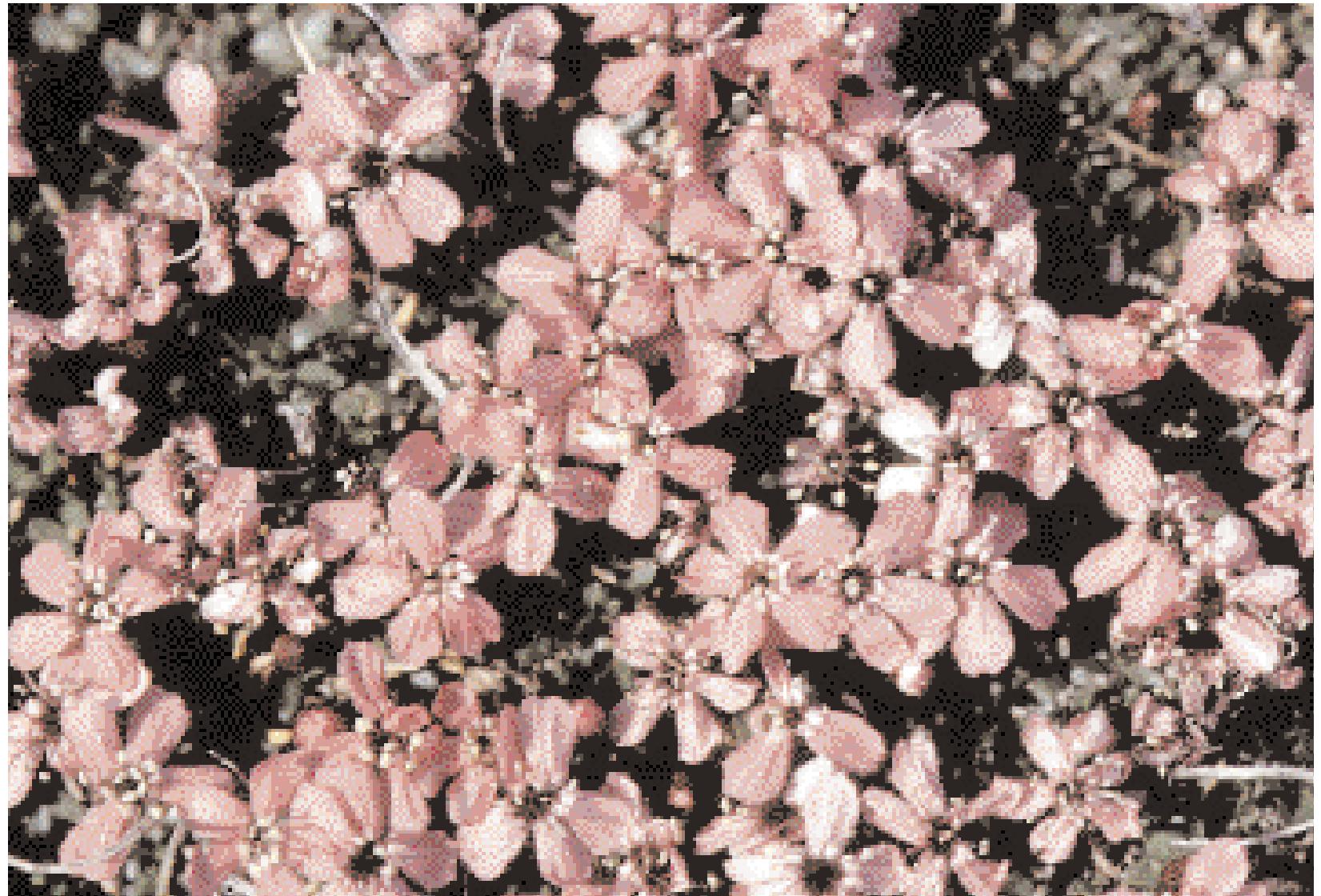
የፌዴራል የሚያስፈልግ ማስታወሻ

Les mesures à prendre

On devra intensifier considérablement la recherche pour comprendre pleinement comment le changement climatique modifiera les conditions biologiques, sociales et économiques dans l'Arctique canadien. D'autres questions doivent aussi être examinées de façon exhaustive : la nécessité d'effectuer une surveillance environnementale continue dans tout l'Arctique, la nécessité d'établir des scénarios climatiques régionaux plus détaillés, la nécessité d'étudier davantage les impacts sur l'est de l'Arctique, et la nécessité de reconnaître et de comprendre le rôle du savoir traditionnel dans les stratégies d'adaptation actuelles et futures.

Enfin, il y a un besoin pressant d'établir des partenariats entre les chercheurs et les personnes qui vivent et travaillent dans l'Arctique. Dans nos efforts pour mieux comprendre le changement climatique et nous y adapter, il est essentiel d'impliquer toutes les personnes qui vivent dans l'Arctique, ou qui bénéficient de ses ressources de quelque façon.

Les individus, les régions et les nations ne devraient pas s'engager isolément dans l'adaptation au changement climatique. En travaillant ensemble et en adoptant une approche coordonnée et intégrée, nous pouvons élaborer des solutions et des plans d'action qui serviront au mieux les intérêts de chacun.



Moss Campion
© Parks Canada / W. Lynch / 1991

Ло^{съ} А^{тъ}НД^иРР^иС^иЛ^и.
©Г^иД^иГ^иС^и - В. с^и - 1991

Mousse campion
© Parcs Canada / W. Lynch / 1991