

# TAÏGA ET TOUNDRA ARCTIQUES FACE AU RECHAUFFEMENT :

Les régions polaires sont les premières à subir de plein fouet les effets du réchauffement climatique car c'est là qu'il est le plus marqué. L'envolée des températures qui frappe le Globe depuis quelques décennies d'observations, semble ainsi mettre en péril banquise et calottes polaires. Conjointement, les régions du permafrost semblent amorcer une période de dégel, ce qui déstabilise les sols des forêts boréales et provoque ainsi des affaissements dans les structures humaines et ouvrages d'art (routes, ponts, aéroports, etc.). A terme, la toundra pourrait bien se transformer en un immense marécage, menaçant de libérer une bonne partie des dioxyde de carbone et méthane qu'elle piégeait jusqu'ici, ce qui accentuerait encore le réchauffement par rétroaction positive.

**Figure 1**

Réchauffement et déplacement des formations végétales de l'Arctique

1

Frontière actuelle du permafrost

2

Déplacement de la frontière du permafrost vers le Nord suite au réchauffement climatique

3

Frontière prévue du permafrost à l'horizon 2070-2090

4

Frontière actuelle "taïga-toundra", également appelée "limite des arbres" de la forêt boréale.

5

Déplacement vers le Nord de cette frontière "taïga-toundra" suite au réchauffement

6

Frontière "taïga-toundra" à l'horizon 2070-2090

7

Extension de la banquise pérenne actuelle en septembre 2002

8

Extension de la banquise pérenne à l'horizon 2070-2090



Figure 2

Prévisions du réchauffement des températures de surface à l'horizon 2070-2090 (°C)

- + 7°C - 12°C
- + 6°C
- + 5°C
- + 4°C
- + 0°C - 3°C

1

Extension de la banquise pérenne actuelle en septembre 2002

2

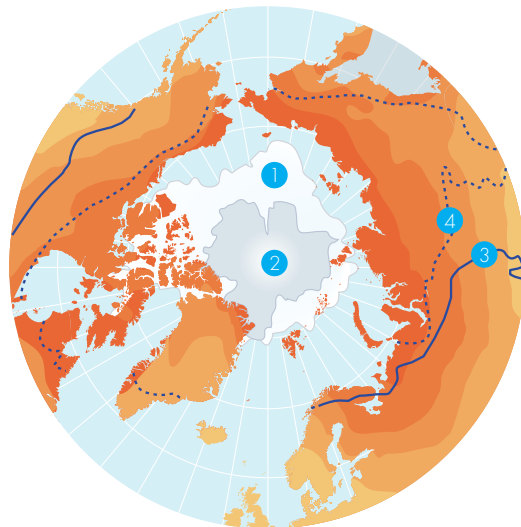
Extension de la banquise pérenne à l'horizon 2070-2090

3

Position actuelle de la frontière sud du permafrost.

4

Position de la frontière sud du permafrost à l'horizon 2070-2090



## 1) LES MILIEUX DE TAÏGA ET TOUNDRA ARCTIQUES :

Les formations végétales qui caractérisent les hautes latitudes de l'hémisphère Nord sont composées de deux grands ensembles ou **biomes** : la forêt boréale et la steppe herbacée, plus au Nord. Toutes deux forment de gigantesques anneaux circulaires contigus qui ceinturent complètement l'Arctique, entre 50 et 80° de latitude nord. La première, la forêt boréale, est souvent désignée par son nom russe, la "**taïga**". Elle s'étend sur toute l'Eurasie, soit sur 6000km d'Est en Ouest, depuis la Sibérie orientale jusqu'à la Scandinavie. Son homologue sur le continent Nord-américain, la "**forêt Hudsonienne**", s'étire quant à elle, sur 3500km, depuis l'Alaska jusqu'au Québec.

Plus au Nord, on passe à la "**toundra**" (terme russe également), lorsque les arbres deviennent buissonnants pour progressivement laisser la place à une végétation herbacée. Cette formation végétale constitue le plus vaste ensemble forestier au Monde, qui joue un rôle majeur en terme d'activité photosynthétique, car susceptible d'influencer largement le **bilan de carbone planétaire**, en absorbant une partie de CO<sub>2</sub> rejeté par nos activités humaines (**puits de carbone** important).

Rappelons tout d'abord que ces paysages végétaux de très haute latitude sont caractérisés par une **zonalité** bien marquée, des contraintes climatiques extrêmes et une **période végétative** très courte. Il est important de garder ceci à l'esprit pour considérer la réaction des milieux, face aux changements climatiques imposés. Signalons toutefois que cette disposition zonale présente certaines irrégularités car la zone de transition entre la forêt boréale et

la toundra, appelée **écotone** ou encore **marge forestière**, varie en latitude. Elle reflète une certaine dissymétrie entre les façades océaniques (courants marins chauds le long des côtes occidentales et courants froids le long des côtes orientales) parfois renforcée par la présence d'ensembles montagneux (chaînes d'Alaska, de Scandinavie ou de l'Oural). Elle s'établit vers 68°N dans l'Ouest canadien, 70°N en Scandinavie, pour seulement 57°N au Québec.

Historiquement, la distribution spatiale de la forêt boréale est assez récente puisque son installation est consécutive au dernier retrait glaciaire, il y a environ 6000 ans. Elle s'est déroulée par étapes successives avec tout d'abord une colonisation des déserts froids stériles par la toundra (plantes herbacées), précédant les feuillus conquérants (bouleaux et aulnes) et les premiers conifères ensuite.

Actuellement, avec le bouleversement climatique marqué, c'est toute la dynamique spatio-temporelle de l'écosystème du Grand Nord qui est mise en péril et risque de disparaître. Le réchauffement des régions polaires est deux fois à trois plus rapide que partout ailleurs sur le Globe : en quarante ans, les régions de l'Arctique ont connu une inquiétante poussée de fièvre avec un réchauffement moyen de 1,2°C et jusqu'à 2 à 3°C par décennie, localement en Alaska et en Sibérie.

Suite à ce réchauffement, accompagné ou pas d'une intensification des précipitations, les formations végétales vont migrer vers le Nord (en latitude donc), mais aussi en altitude.

Ces déplacements sont évidemment indépendants des sols qui peuvent alors ne plus convenir aux végétaux. De même, la pauvreté spécifique qui caractérise la forêt boréale (peu d'**essences d'arbres** différentes : épicéa, pin, sapin, mélèze, accompagnées de quelques éricacées et autres lichens ou mousses) pourrait rendre celle-ci particulièrement vulnérable aux nouvelles maladies et parasites amenés par le réchauffement. Durant les années 70', la "**tordeuse des bourgeons de l'épinette**" ravagea, à elle seule, 35 millions d'hectares à travers l'Amérique du Nord.

## 2) DÉGEL DU PERMAFROST ET MENACE DU MÉTHANE :

Une autre conséquence de ce triste réchauffement record de l'Arctique correspond au recul du **permafrost** qui cède irrémédiablement du terrain. Outre la déstabilisation des sols et l'aspect désorienté qu'il confère aux arbres "ivres" de la forêt boréale, alors penchés en tous sens, une

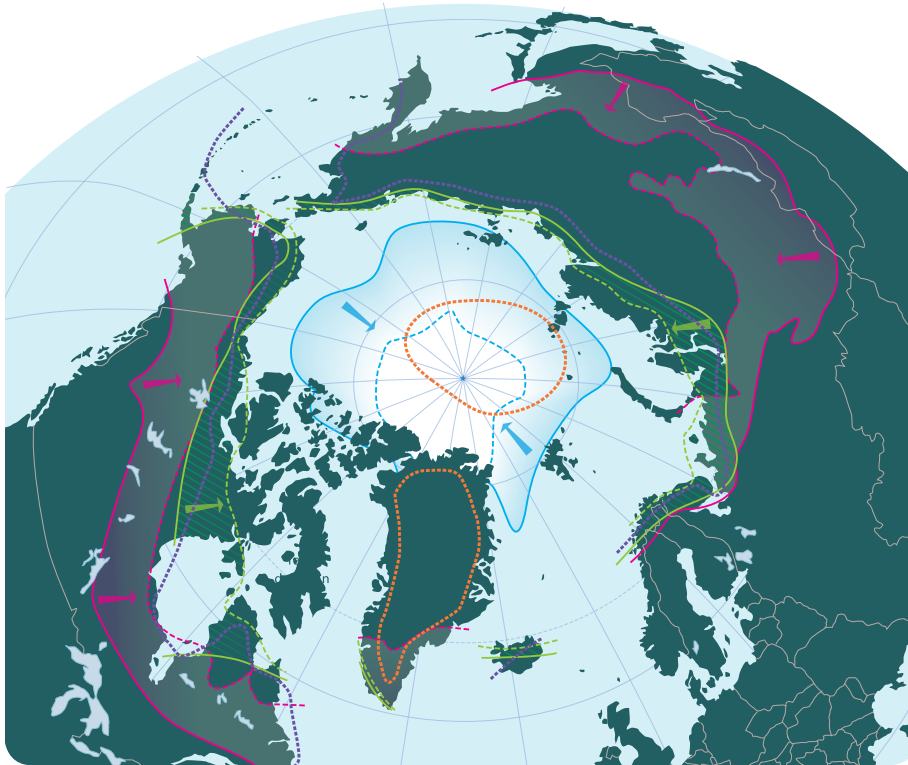


Figure 3

Les températures :

Ligne de Köppen :  
isotherme +10°C pour  
la moyenne du mois le  
moins froid

Isotherme 0°C en été



Les limites bioclimatiques :

Les limites bioclimatiques	Banquise en été	Limite du permafrost	Limite nord de la forêt
Limite actuelle	—	—	—
Limite projetée (hypothèse)	---	---	---
Aire de modification	■	■	■

seconde préoccupation majeure réside dans les quantités de carbone qui étaient jusque là emprisonnées dans les sols gelés des régions polaires. Celles-ci pourraient être libérées vers l'atmosphère si le permafrost venait à fondre. Les estimations varient entre 350 et 450 Gigatonnes, soit près d'un tiers de tout le carbone présent dans le sol. Ainsi, une émission, ne fut-ce que partielle, de ce gigantesque stock de carbone, aurait des conséquences climatiques catastrophiques !

Selon le centre américain de recherche sur l'Arctique installé à Fairbanks, il s'agit d'une des dernières grandes inconnues du **cycle du carbone**. Pour l'instant, les terres arctiques sont toujours considérées comme des **puits de carbone** car les mousses et les laïches (graminées hydrophiles) s'y décomposent très lentement. Ainsi, les plantes vivantes absorbent davantage de carbone que n'en libère la matière morte. Ainsi, depuis plusieurs millénaires, le Grand Nord piège quantité de carbone, grâce à d'imposants dépôts de tourbe. En Sibérie orientale, certains s'étendent sur quelques milliers de km<sup>2</sup> pour plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Selon des chercheurs de l'Université de Lund en Suède, il apparaît bien

difficile, actuellement, de se prononcer sur le bilan à venir, tant les effets sont à la fois imprévisibles et vont dans les deux sens (puits ou source de carbone selon la période et l'intensité de la fonte rencontrée). Ainsi, si les sols les plus septentrionaux pourraient se comporter comme de nouveaux puits, en étant colonisés par la végétation. Les émissions de **méthane** produites par la fonte du permafrost accéléreront probablement en revanche le réchauffement par effet de rétroaction positive.

Si la complexité de l'écosystème arctique est à présent clairement avérée, citons les principaux mécanismes attendus pour les prochaines années :

- les sols plus chauds et plus secs libèreront davantage de CO<sub>2</sub>
- ceux gorgés d'eau émettront plus de méthane.
- la disparition de la neige et de la glace en surface diminuera l'albédo moyen, ce qui réchauffera davantage le sol, par absorption accrue d'énergie solaire.
- l'intensification de la fréquence des feux de forêt naturels ou d'origine humaine libèreront davantage de carbone dans l'atmosphère.



# GLOSSAIRE

**Biome** : n.m. Bota. - Ensemble écologique uniforme sur une vaste surface (forêt, zone humide, alpage, etc.).

**Ecotone ou marge forestière** : n.f. Bota. - Zone de transition fonctionnelle qui fait la liaison entre deux formations végétales. Dans ce cas, la première, arborée, laisse peu à peu la place à une végétation buissonnante et herbacée.

**Espèce d'arbre** : n.f. Botan. - Dans le jargon des forestiers, une essence forestière désigne généralement une espèce d'arbre, une sous-espèce ou une variété qui présente un intérêt en sylviculture.

**Méthane** : n.m. Chim. - Gaz incolore de formule  $CH_4$ , premier terme de la famille des alcanes dont la formule générale est  $C_nH_{2n+2}$ . Il est produit lors de la décomposition de la matière organique dans des milieux humides en l'absence d'oxygène (marais, tourbières, etc.). On suit sa concentration atmosphérique avec attention car c'est un puissant gaz à effet de serre.

**Puits de carbone** : n.m. Ecol. - Réservoir naturel ou artificiel de carbone qui absorbe et piège une partie du dioxyde de carbone atmosphérique, tendant ainsi à faire baisser sa concentration. Les principaux puits correspondent à des processus biologiques : anciennement, via la constitution de gisements de charbon, pétrole, gaz naturels et roches calcaires. Aujourd'hui, les océans et les formations végétales majeures jouent ce rôle.

**Période végétative** : n.f. Bota. - Période d'activité pour le monde végétal, elle est largement influencée par les conditions bioclimatiques. Ainsi, pour que les arbres de la forêt boréale arctique survivent, la température moyenne du mois le plus chaud ne peut descendre en dessous de 10°C. De même, un certain nombre de jours sans gel (60 en moyenne) est aussi primordial.

**Zonalité** : n.f. Biogéog. - Répartition se réalisant en bandes zonales, c'est à dire orientée d'Ouest en Est et comprise entre deux valeurs de latitude données.

Cette fiche Savoir n°24 fait référence aux fiches suivantes :



## WEB :

Découvrez le dossier pédagogique "**Les régions polaires**" ainsi que l'animation "**L'effet de serre**" sur **EDUCAPOLES**, le site éducatif de la fondation polaire internationale (IPF) :

<http://www.educapoles.org>

Vous y découvrirez également les références pour vous procurer le CD-ROM "**Biodiversité et changements climatiques**" qui présente, entre autres, une animation sur la biodiversité des régions polaires et les conséquences du réchauffement climatique sur la biodiversité globale de notre planète.

Pour d'autres informations sur les conséquences du réchauffement climatique sur la flore boréale des régions arctiques :

[http://www.cite-sciences.fr/francais/ala\\_cite/evenemen/pole/ressource.html](http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/evenemen/pole/ressource.html)