

One study estimated the Arctic terrestrial ecosystem to contain approximately 700 billion tonnes of carbon, with about 200 billion tons in the Arctic tundra and Arctic alpine tundra. Most of this is in the soil with only a small portion in the vegetation. This is quite different compared to other biomes or ecosystems. In comparison, fossil fuels are contributing approximately 7 billion tonnes of carbon per year; 3.5 billion tonnes remain in the atmosphere, and the rest is captured by vegetation on land, or at sea.

The active layer of permafrost – the uppermost 1 to 3 metres – thaws in summer. The lower portion, which does not thaw, contains about 100–300 billion tonnes. The amount of carbon in the arctic and alpine tundra can be roughly estimated at between 200 and 400 billion tonnes of carbon. This would indicate that the source areas exceed the sink areas in geographic distribution that would lead us to believe the Arctic is a source of carbon instead of a sink.

An example of this is the north slope of Alaska where it is estimated that 0.3 gigatonnes of carbon are released to the atmosphere each year. Research has revealed that photosynthetic activity and respiration, two opposing feedback systems, have both increased. Respiration, which occurs when organic matter breaks down, will accelerate as the temperature rises and permafrost disintegrates. The amount of moisture or precipitation has a significant influence on how much or how fast respiration will increase.

There is noticeably more vegetative cover in the Arctic than there used to be. Carbon moves from the atmosphere into the vegetation, producing a negative feedback on the climate: this will decrease the warming effect, while respiration will increase it.

Satellite data from 1980 indicates chlorophyll levels, or the greenness of the vegetation. This greening index shows an increase over the 20-year period. The growth season has also increased by 18 days over the last 20 or 25 years.

Many uncertainties persist regarding these two opposing feedback mechanisms. Predictions based on models using this information suggest enhanced production of vegetation will exceed increases in respiration resulting in a small net carbon increase.

There is also a larger and potentially very important feedback mechanism to consider. More vegetation and less

l'Arctique est un puits de carbone ou une source de carbone. Au cours des 10 000 années précédentes, le carbone s'est accumulé dans l'Arctique. En règle générale, la matière organique a été assimilée par la biomasse ou s'est accumulée dans le sol, se transformant en tourbières. Toutefois, à mesure que l'Arctique se réchauffe, il y aura probablement rejet d'émissions de carbone, car le pergélisol fond et la matière organique se décompose plus rapidement. Cela pourrait être une réaction positive aux gaz à effet de serre ajoutés à l'atmosphère par les activités humaines. Par ailleurs, la croissance de la végétation augmentera probablement, piégeant le carbone de l'atmosphère, et agissant ainsi comme rétroaction négative au système. Malgré le nombre d'études effectuées, on ne sait pas encore clairement si l'Arctique deviendra une source ou un puits pour les gaz à effet de serre.

Dans une étude, les chercheurs ont évalué que l'écosystème terrestre arctique contient environ 700 milliards de tonnes de carbone, dont environ 200 milliards de tonnes dans la toundra arctique et la toundra alpine-arctique. La plus grande partie de ce carbone se trouve dans le sol et une faible partie seulement dans la végétation. Cela est très différent, comparativement aux autres biomes ou écosystèmes. Par comparaison, les combustibles fossiles sont responsables d'environ 7 milliards de tonnes de carbone par an; 3,5 milliards de tonnes demeurent dans l'atmosphère, le reste étant capturé par la végétation terrestre ou les océans.

La couche active du pergélisol, soit les un à trois mètres supérieurs, fond pendant l'été. La partie la plus basse, gelée en permanence, contient environ 100 à 300 milliards de tonnes. La quantité de carbone dans la toundra arctique et alpine pourrait être évaluée approximativement entre 200 milliards et 400 milliards de tonnes de carbone. On pourrait ainsi dire que les zones sources dépassent par leur distribution géographique les zones puits, ce qui nous amènerait à penser que l'Arctique n'est pas un puits de carbone mais une source de carbone.

Prenons comme exemple le versant nord de l'Alaska, où on estime que, chaque année, 0,3 gigatonnes de carbone sont libérées dans l'atmosphère. Les chercheurs ont constaté que l'activité de photosynthèse et la respiration, deux systèmes de rétroaction opposés, ont l'une et l'autre augmenté. La respiration, qui se produit lorsque la matière organique se dégrade, s'accéléra à mesure que la température augmentera et que le pergélisol se dégradera. La quantité d'humidité ou de précipitations a une influence considérable sur la vitesse.