

L'ARCTIQUE ET LA RECHERCHE ARCTIQUE EN SUEDE



DOROTHEE VALLOT

SERVICE SCIENTIFIQUE DE L'AMBASSADE DE FRANCE EN SUEDE

FEVRIER 2012

Dorothee Vallot, chargée de mission scientifique
dorothee.vallot@gmail.com

Ambassade de France en Suède
Service scientifique
Kommendörsgatan 13
102 46 Stockholm
sciences@ambafrance-se.org
www.ambafrance-se.org

Cette publication n'engage que l'auteur et l'Ambassade de France en Suède ne prend pas de responsabilités quant à son contenu.

Publié en février 2012

Imprimé en Suède

Téléchargeable en ligne à l'adresse : www.bulletins-electroniques.com/rapports/smm12_005.htm

Les images contenues dans ce rapport, dont la source n'est pas indiquée, appartiennent au domaine public.

Page de couverture : Vue du lac Torneträsk près de la station de recherche d'Abisko, dans le nord de la Suède (juillet 2011) – crédits : Dorothee Vallot

Page de remerciements : Hunddalen à la frontière suédo-norvégienne (juillet 2011) – crédits : Dorothee Vallot

Page de résumé : Ladjovagge entre Nikkaluokta et Tarfala (septembre 2011) – crédits : Dorothee Vallot

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier Guillaume Kasperski, Sofia Rickberg et Christina Bratt pour leur relecture attentive et leurs conseils avisés.

Je remercie particulièrement le Secrétariat suédois pour la recherche polaire Polarforskningssekretariatet (Sofia Rickberg, Eva Grönlund, Magnus Tannerfeldt et Björn Dahlbäck) et l'Institut polaire français Paul-Emile Victor (Christine David et Yves Frenot) pour leurs efforts respectifs en vue d'une meilleure collaboration entre les deux pays (école d'été franco-suédoise sur les environnements subpolaires à Abisko en juin 2010) et leurs encouragements quant à l'écriture de ce rapport. Je remercie aussi le service scientifique et le service économique de l'Ambassade de France en Suède ainsi que l'Institut français en Suède et mes collègues (Guillaume Kasperski, Christina Bratt, Reine Linde, Bertrand Ilhe, Antoine Baudoin, Denis Viart, Julien Grosjean, Clarisse Thouzeau, Thien-Ly Pham et Guillaume Maltaverne) qui m'ont soutenue et aidée, notamment Bertrand pour la recherche spatiale et Julien pour les ressources naturelles du nord de la Suède. Je remercie l'ADIT et François Moille sans lesquels la publication de ce rapport et sa large diffusion serait difficile.

Les stations de recherche d'Abisko et de Tarfala (Ninis Rosqvist, Henrik Törnberg et Peter Jansson) ont été pour moi une grande source d'inspiration et m'ont fourni leurs données climatiques. Je remercie aussi tous les participants à l'école d'été franco-suédoise sur les environnements polaires à Abisko. Je remercie aussi les chercheurs des diverses institutions suédoises qui ont bien voulu m'accorder un peu de leur temps pour l'écriture de ce rapport.

Je remercie Michel Rocard, ambassadeur de France chargé des négociations internationales relatives aux pôles Arctique et Antarctique ainsi que son assistant Laurent Mayet, que j'ai pu rencontrer lors de la conférence sur l'Arctique et l'Union européenne en mai 2011 à Stockholm et Rovaniemi, pour leur vision politique de l'Arctique.

Enfin, je tiens à remercier Erik qui m'a transmis sa passion pour la recherche polaire et le nord de la Suède.



PRESENTATION DU RAPPORT

La collaboration franco-suédoise dans le domaine polaire est en train de se développer, notamment dans les régions subpolaires où les deux pays disposent d'une expertise complémentaires du nord au sud. Le service scientifique de l'ambassade de France a organisé une école d'été franco-suédoise interdisciplinaire pour les deux instituts polaires en juin 2010 sur le thème des environnements subpolaire suivie d'une conférence à destination d'un public majoritairement scientifique sur l'Union européenne et l'Arctique en mai 2011.

C'est dans ce contexte que se situe ce rapport. Il doit permettre à tout chercheur français désireux de connaître davantage la recherche arctique de ses homologues suédois d'avoir une vision d'ensemble du contexte en Suède ainsi que de trouver facilement des partenaires dans le cadre notamment de projets interdisciplinaires.

Ce rapport, qui ne prétend pas à l'exhaustivité, permet de comprendre les objectifs et enjeux suédois en matière de recherche polaire et plus particulièrement en Arctique. La première partie replace la recherche arctique suédoise dans le contexte politique et historique de la région. La deuxième partie décrit les régions subpolaires du nord de la Suède. La troisième partie aborde la recherche arctique en Suède de façon générale en présentant les différentes stations et organisations facilitant la recherche. Enfin, la quatrième partie fait l'état des lieux de la recherche arctique en Suède en répertoriant la plupart des centres de recherche du pays.



TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	8
1. CONTEXTE HISTORIQUE ET POLITIQUE.....	12
1.1. CHANGEMENTS AFFECTANT LA REGION ARCTIQUE ET RISQUES ASSOCIES.....	12
1.2. HISTORIQUE DE LA RECHERCHE ARCTIQUE ET ROLE DE LA SUEDE	13
1.2.1. Chronologie internationale et suédoise de la recherche arctique avant 1980	13
1.2.2. Histoire de la recherche polaire suédoise	15
1.2.3. L'année polaire internationale (IPY 2007-2009)	16
1.2.4. Un observatoire privilégié	16
1.3. STRATEGIE ARCTIQUE SUEDOISE	17
1.3.1. Les liens entre la Suède et l'Arctique	17
1.3.2. Les objectifs et la mise en œuvre de la coopération arctique.....	18
1.3.3. Les priorités suédoises	19
1.3.4. La dimension humaine	21
1.4. ACTIVITE INTERNATIONALE DE LA SUEDE RELATIVEMENT AUX QUESTIONS ARCTIQUES	22
1.4.1. Conseil Arctique	22
1.4.2. Conseil Euro-Arctique de Barents	24
1.4.3. Conseil Nordique	25
1.4.4. l'Union européenne.....	26
1.4.5. Les Nations-Unies	26
1.4.6. Le Conseil parlementaire Sámi (Samiskt parlamentariskt råd)	27
1.4.7. IASC (International Arctic Science Committee)	27
1.4.8. FARO (Forum of Arctic Research Operators).....	27
1.4.9. EPB (European Polar Board).....	27
2. L'ENVIRONNEMENT NATUREL ET SOCIAL DE L'ARCTIQUE SUEDOIS.....	28
2.1. CLIMAT	29
2.2. GEOGRAPHIE PHYSIQUE ET PAYSAGE.....	31
2.2.1. Le socle rocheux	31
2.2.2. Géologie quaternaire	31
2.2.3. Glaciers	31
2.2.4. Pergélisol	32
2.3. ECOSYSTEMES ET BIOMES.....	34
2.4. PEUPLE SAMI (PEUPLE AUTOCHTONE DU NORD DE LA SUEDE)	35
2.4.1. Histoire	35
2.4.2. Le peuple Sámi en Suède aujourd'hui	35
2.5. RESSOURCES NATURELLES.....	37
2.5.1. Bois et forêts	37
2.5.2. Production et exploration minière	37
2.5.3. Energie hydraulique.....	38
3. LA RECHERCHE POLAIRE EN SUEDE.....	39
3.1. COORDINATION DE LA RECHERCHE POLAIRE SUEDOISE – LE SECRETARIAT SUEDOIS POUR LA RECHERCHE POLAIRE	39
3.1.1. Présentation générale.....	39
3.1.2. Organisation.....	39
3.1.3. Rôle au sein de la communauté de scientifiques	39
3.1.4. Revenus et dépenses	40
3.1.5. Stations de recherche polaire suédoises et suivi de l'Arctique.....	40
3.1.6. Station de recherche d'Abisko	40

3.1.7. Station de recherche de Tarfala	43
3.1.8. Les stations en Antarctique	47
3.1.9. Centre spatial d'Esrange	47
3.1.10. Implication suédoise dans le groupe de travail SAON	47
3.2. INFRASTRUCTURES DE RECHERCHE	49
3.2.1. Le brise-glace Oden	49
3.2.2. Système d'observation intégré du carbone ICOS	49
3.2.3. Antenne-radar et siège de l'association scientifique EISCAT	50
3.3. FINANCEMENTS DE LA RECHERCHE POLAIRE EN SUEDE, RESEAUX ET ASSOCIATIONS	51
3.3.1. Fondations et agences nationales	51
3.3.2. Réseaux et associations	53
3.3.3. Programmes de recherche	55
3.3.4. Accords franco-suédois sur le climat, l'environnement et l'énergie	57
4. RECHERCHE ARCTIQUE EN SUEDE	58
4.1. ECOLOGIE TERRESTRE ET AQUATIQUE, BIOGEOCHIMIE, LIMNOLOGIE, PALEOLIMNOLOGIE	63
4.1.1. Université de Göteborg – Département des Plantes et des Sciences environnementales – Groupe Ecophysiologie et biogéochimie	63
4.1.2. Université de Lund – Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes – Division Géographie physique et analyse des écosystèmes	63
4.1.3. Université des Sciences Agricoles (SLU)	63
4.1.4. Université de Stockholm	64
4.1.5. Université d'Uppsala – Département d'écologie et de génétique – Groupe Biogéochimie et impact climatique	65
4.1.6. Université d'Umeå – Département d'écologie et des sciences environnementales	65
4.2. Océanographie – Chimie, Géophysique, Ecologie et Environnements Marins	67
4.2.1. Institut météorologique et hydrologique suédois SMHI (Swedish Meteorological and Hydrological Institute) – Département Océanographie	67
4.2.2. Université de Göteborg	67
4.2.3. Université de Stockholm – Département de Géologie et de géochimie	68
4.3. BIOLOGIE ET ECOLOGIE VÉGÉTALE	69
4.3.1. Université de Göteborg – Département des Plantes et des sciences environnementales – Groupe Ecologie et conservation	69
4.3.2. Université d'Uppsala – Département d'écologie et de génétique – Groupe Ecologie et écophysiologie des plantes	69
4.4. SCIENCES DE LA TERRE, GLACIOLOGIE, HYDROLOGIE ET GÉOGRAPHIE PHYSIQUE	69
4.4.1. Musée National suédois d'Histoire Naturelle (Naturhistoriska riksmuseet) – Laboratoire de Géologie isotopique	69
4.4.2. Université de Lund – Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes – Division Géologie – Groupe Sciences du quaternaire	69
4.4.3. Université de Stockholm	70
4.4.4. Université d'Uppsala – Département des Sciences de la Terre – Groupe Glace et climat – Glaciologie ..	71
4.5. PHYSIQUE SPATIALE	72
4.5.1. Institut Suédois de Physique Spatiale (IRF)	72
4.5.2. Université technologique de Chalmers – Initiative de modélisation du climat	72
4.5.3. Université technologique de Luleå – Département de l'ingénierie spatiale – Division des Technologies spatiales	72
4.6. INGÉNIERIE	72
4.6.1. Université des Sciences agricoles (SLU) – Département Energie et technique	72
4.6.2. Université Technologique de Luleå – Département de Génie civil, environnemental et des ressources naturelles	72

4.7. SCIENCES ATMOSPHERIQUES ET DU CLIMAT.....	73
4.7.1. Institut météorologique et hydrologique suédois SMHI (Swedish Meteorological and Hydrological Institute) – Département Recherche climatique – Centre Rossby.....	73
4.7.2. Université de Lund – Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes – Division Géographie physique et analyse des écosystèmes	74
4.7.3. Université de Stockholm.....	74
4.8. SCIENCES POLITIQUES ET ECONOMIQUES – GOUVERNANCE, IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES ET INTERACTIONS SCIENCES-POLITIQUE	76
4.8.1. Institut de recherche suédois pour la défense FOI.....	76
4.8.2. Institut de Stockholm pour l'environnement (Stockholm Environment Institute – SEI)	77
4.8.3. Institut d'économie de l'environnement Beijer (Beijer Institute of Ecological Economics).....	77
4.8.4. Le centre de résilience de Stockholm (Stockholm Resilience Centre).....	78
4.9. SCIENCES SOCIALES – HISTOIRE, POPULATION AUTOCHTONE, TOURISME	78
4.9.1. Ecole Royale Polytechnique (KTH) – Département Philosophie et histoire des technologies – Division Histoire des sciences et des technologies.....	78
4.9.2. Université des Sciences Agricoles (SLU) – Département Ecologie et management des forêts – Groupe silviculture	78
4.9.3. Université Technologique de Luleå - Département d'Administration, technologie et sciences sociales	79
4.9.4. Université d'Umeå.....	79
5. CONCLUSION.....	80
6. ANNEXES.....	81
6.1. PROJETS DE RECHERCHE PAR CENTRE/UNIVERSITE ET DEPARTEMENT	81
6.1.1. Ecole Royale Polytechnique (KTH) – Département Philosophie et histoire des technologies – Division Histoire des sciences et des technologies.....	81
6.1.2. Université technologique de Luleå – Département de génie civil, environnemental et des ressources naturelles – Division Architecture	81
6.1.3. Université de Göteborg – Département de Chimie – Groupe Chimie marine.....	81
6.1.4. Université de Lund – Département des sciences de la Terre et des écosystèmes.....	81
6.1.5. Université des sciences agricoles – Département écologie et management des forêts – Groupe Ecologie et végétation forestière	82
6.1.6. Université de Stockholm.....	82
6.1.7. Université d'Uppsala – Département des sciences de la Terre – glaciologie.....	84
6.1.8. Université d'Umeå.....	84
6.1.9. Musée national d'histoire naturelle (Naturhistoriska riksmuseet)	86
6.1.10. Centre de recherche sur les impacts du climat (CIRC).....	86
6.1.11. Stockholm Environment Institute (SEI)	87
6.1.12. Beijer Institute.....	87
6.1.13. Stockholm Resilience Centre.....	87
6.2. PROJETS PAR PROGRAMMES.....	87
6.2.1. Projets prioritaires des programmes de recherche SWEDARC et SWEDARP	87
6.2.2. Projets du programme Mistra Arctic Futures in a Global context	88
7. BIBLIOGRAPHIE	89
7.1. OUVRAGES, TRAITES ET RAPPORTS.....	89
7.2. SOURCES INTERNET	90
7.3. GROUPES DE RECHERCHE	91

L'ARCTIQUE ET LA RECHERCHE ARCTIQUE EN SUEDE



INTRODUCTION

DEFINITION ET SITUATION DE L'ARCTIQUE – PLACE DE LA SUEDE

L'Arctique est, contrairement à l'Antarctique, un océan entouré de terres. Cette zone recouvre une superficie de plus de 30 millions de km² et abrite une population de près de 4 millions d'habitants dont une trentaine de peuples indigènes. Traditionnellement, les régions polaires sont définies comme les territoires situés au-dessus du cercle polaire arctique (66° 33' 39''N) dans l'hémisphère nord et au-dessous du cercle polaire Antarctique (66° 33' 39''S) dans l'hémisphère sud. En d'autres termes, le cercle polaire arctique se trouve à la latitude la plus méridionale où l'on peut observer le soleil de minuit dans l'hémisphère Nord. Cependant, il existe d'autres définitions de l'Arctique basées sur des données climatiques et environnementales comme la courbe isotherme de 10°C au mois de juillet ou celle correspondant à la limite des arbres. La définition retenue par l'AMAP¹ (*Arctic Monitoring Assessment Programme*), l'un des cinq groupes de travail du Conseil Arctique, en rassemble plusieurs² comme présentée sur la Figure 1.

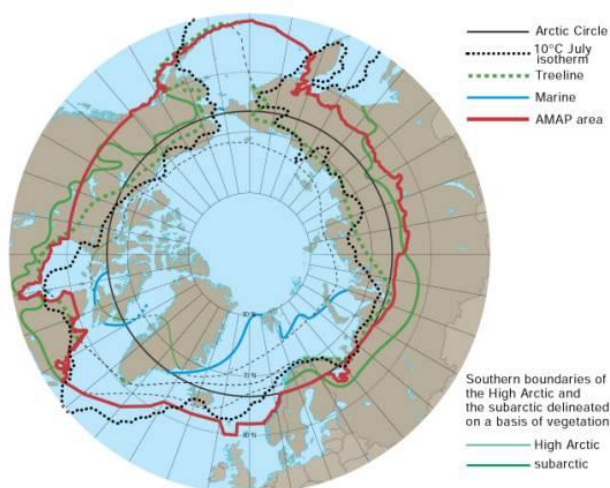


Figure 1 : Carte de l'Arctique selon différentes définitions (source : AMAP)

Huit états arctiques se partagent la région : les Etats-Unis (Alaska), le Canada, la Russie, le Danemark (Groenland), la Norvège, la Suède, la Finlande et l'Islande. Ils sont tous membres permanents du Conseil Arctique (voir § 1.4.1).

La Suède possède une partie de son territoire (environ 15%) au dessus du cercle polaire et constitue donc un bon observatoire. Elle assure la Présidence du Conseil Arctique pour deux ans depuis mai 2011. Comme la plupart des pays arctiques la Suède dispose d'une stratégie arctique³ depuis mai 2011 et son intérêt pour la zone grandit.

¹ AMAP (*Arctic Monitoring Assessment Programme*) : www.amap.no

² Définition de l'Arctique par l'AMAP : www.amap.no/AboutAMAP/GeoCov.htm

³ Stratégie Arctique suédoise : www.regeringen.se/content/1/c6/17/91/93/686fd85d.pdf et voir § 1.3.



Figure 2 : Carte de l'Océan Arctique et des pays alentours (en haut) et carte de la Suède (en bas)⁴

LA « COURSE A L'ARCTIQUE »

Avant que l'accentuation de la fonte saisonnière de la calotte glaciaire ne soit une évidence, l'Arctique était une notion « abstraite », selon les dires d'Inuuteq Holm Olsen (vice-ministre des affaires étrangères du Groenland). Depuis, la présence de ressources naturelles (gaz, pétrole, minéraux) disponibles déclenche une véritable « course à l'Arctique » dans un contexte de demande énergétique mondiale de plus en plus accrue. La région arctique aurait le potentiel de recéler respectivement 13% et 30% des réserves mondiales de pétrole et de gaz non découvertes, soit l'équivalent de 10 années de consommation globale selon les experts⁵. Cette nouvelle donne en fait un enjeu économique et politique considérable mais accroît les risques de pollution et de dégradation des écosystèmes ainsi que ceux qui menacent les populations locales. D'autre part, ce changement saisonnier rend désormais possible et facilite le transport maritime et l'exploitation des ressources halieutiques ainsi que le tourisme. Ce nouvel enjeu incite les Etats riverains à la mise en œuvre du droit international en vue de préserver la paix, les intérêts collectifs et l'environnement de la région ainsi que de la communauté internationale.

Afin d'éviter les pièges d'un développement rapide et nuisible, la recherche se mobilise et s'intensifie afin de répondre aux besoins de plus en plus pressants des différents acteurs. Il s'agit d'un lieu jusqu'ici préservé et son exploitation doit être exemplaire dans un contexte mondial empreint de développement durable.

⁵ Source : Rapport de l'USGS (United States Geological Survey), 2008 – Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle (pubs.usgs.gov/fs/2008/3049/)

⁴ Source : The Central Intelligence Agency World Factbook (www.cia.gov)

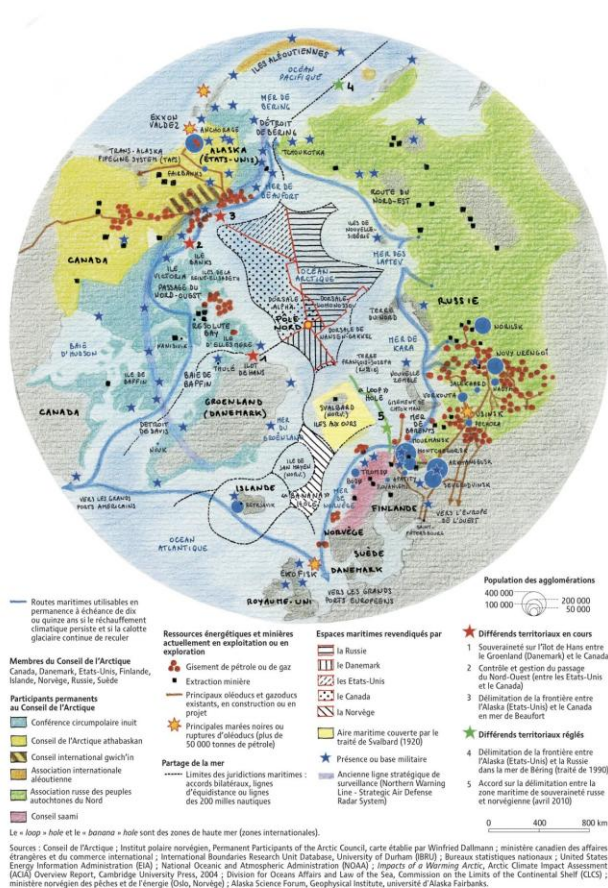


Figure 3 : Nouvelle géopolitique de l'Arctique⁶

PRESERVATION D'UNE ZONE EN PERIL ET ROLE DE LA RECHERCHE

Les experts s'accordent pour constater que le réchauffement climatique est deux fois plus rapide⁷ dans l'Arctique que dans le reste du monde⁸. La fonte des glaces s'est accélérée dans des proportions dramatiques comme récemment relevées en 2007 (record de fonte au-delà des prédictions) ou en juillet 2011. Les conditions extrêmes sévissant aux pôles en font des régions extrêmement sensibles aux impacts anthropiques.

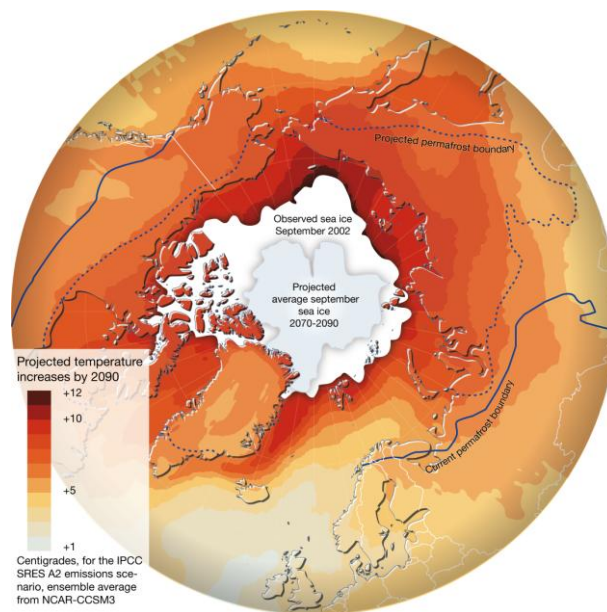


Figure 4 : Prédiction de l'augmentation des températures en Arctique due au changement climatique⁹

L'ensemble des écosystèmes et des populations locales est déjà touché par les changements opérés dans la région. Les activités économiques se diversifient et s'intensifient. La tendance est toujours grandissante et tend d'ailleurs à s'accroître pour les années à venir. Face à ce constat, depuis quelques années, une véritable conscience environnementale est en marche à travers le monde et notamment en Arctique : la préservation des espaces naturels est de plus en plus mise en avant.

Le rôle de la recherche apparaît comme primordial dans ce contexte. Elle permettra d'apporter des réponses et des éléments scientifiques à une meilleure gestion de l'environnement face aux menaces pesant sur lui. La Suède a évidemment un rôle important à jouer et la qualité ainsi que la quantité de sa recherche en la matière doit être citée.

La recherche polaire est traitée dans tous les centres universitaires suédois et facilitée par le

⁶ Source : Cartographie du Monde Diplomatique : www.monde-diplomatique.fr/cartes/banquiseguerre

⁷ Depuis plusieurs décennies, les températures de l'air à la surface de l'Arctique ont augmenté environ deux fois plus vite que la moyenne mondiale.

⁸ Source : 4^{ème} rapport du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), partie portant sur l'Arctique et l'Antarctique

⁹ Source : *Projected temperature increases in the Arctic due to climate change, 2090* (NCAR-CCM3, SRES A2 experiment). (2008). In *UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library*. Retrieved 16:53, October 10, 2011 from www.maps.grida.no/go/graphic/projected-temperature-increases-in-the-arctic-due-to-climate-change-2090-ncar-ccm3-sres-a2-experimen.

Secrétariat suédois pour la recherche polaire (*Polarforskningssekretariatet*), équivalent de l'Institut polaire (Paul-Emile Victor) français. La Suède possède quatre stations de recherche polaire (deux en région subarctique deux en Antarctique) et reçoit des chercheurs internationaux tout au long de l'année.

OPPORTUNITÉ SUÉDOISE POUR LA RECHERCHE POLAIRE

La Suède, l'un des huit pays du Conseil Arctique, a ainsi un rôle scientifique et politique à jouer. La communauté scientifique polaire grandit. L'année polaire internationale (2007-2008) a redonné un élan positif à la recherche polaire, et notamment arctique, en Suède. Le Secrétariat suédois pour la recherche polaire (*Polarforskningssekretariatet*), créé en 1984 afin de fournir une aide logistique et de rayonnement à la communauté, connaît ainsi une phase ascendante. La recherche arctique est présente dans la plupart des universités et institutions environnementales en Suède et un nombre conséquent de fondations et d'agences pourvoient à son financement.

Une partie du territoire suédois se trouve en région arctique (au-dessus du cercle polaire) et possède des caractéristiques subarctiques (permafrost, glaciers, écosystèmes subarctiques, climat, ...). Deux stations de recherche situées dans le nord de la Suède sont dédiées à la recherche subarctique : les stations de recherche scientifique d'Abisko et de Tarfala. Relativement accessibles et particulièrement actives sur le plan international, elles représentent des points de mesure précieux pour la communauté scientifique polaire.

1. CONTEXTE HISTORIQUE ET POLITIQUE

1.1. CHANGEMENTS AFFECTANT LA REGION ARCTIQUE ET RISQUES ASSOCIES

La région arctique est en pleine mutation. Elle est considérée comme la plus sensible du globe face au changement climatique. Les

conséquences à court et à long terme risquent d'être très importantes et la prise en compte des risques associés font l'objet de nombreux programmes de recherche. La Figure 5 représente le diagramme (non exhaustif) des changements impactant la région arctique.

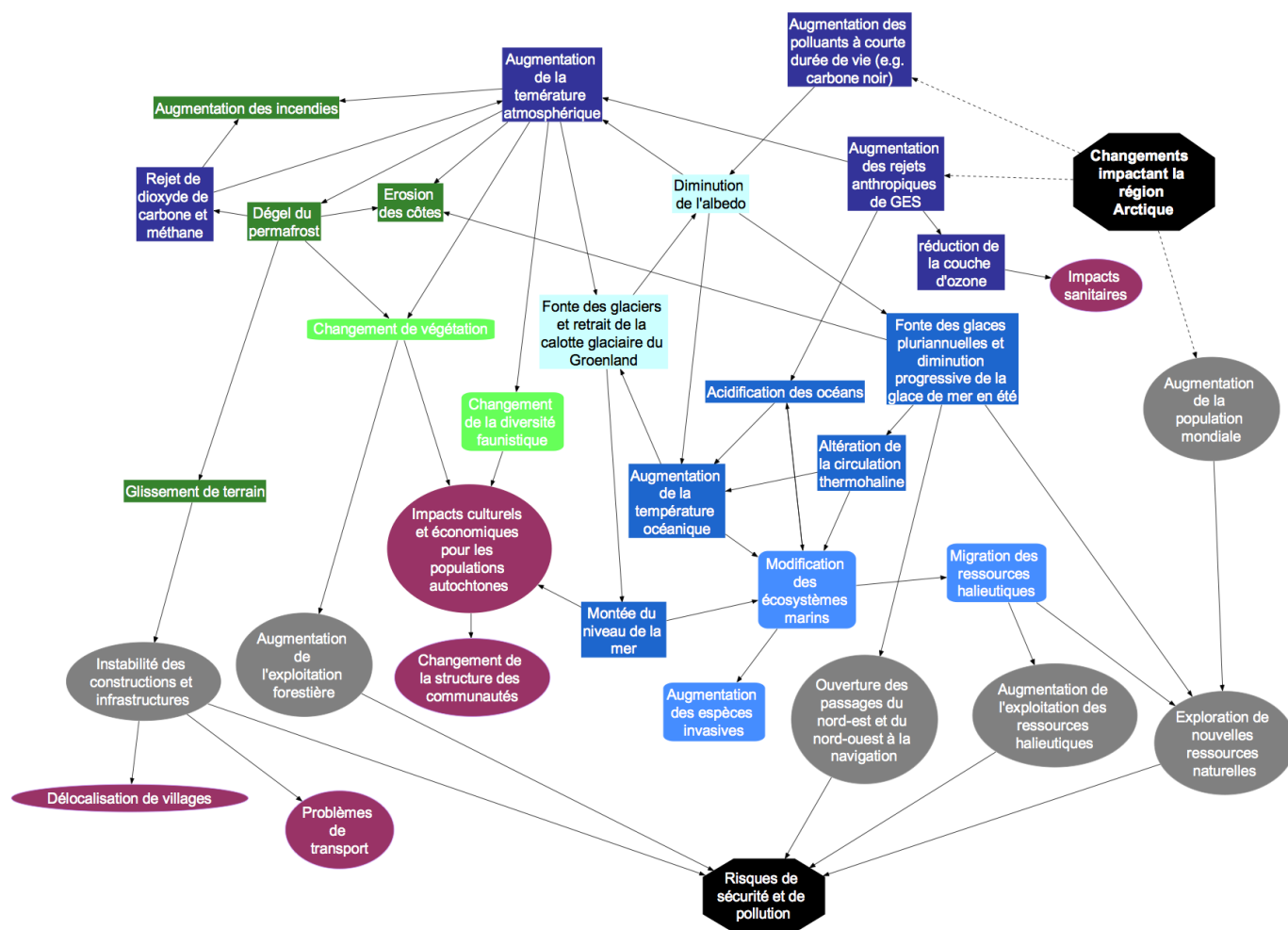


Figure 5 : Diagramme (non exhaustif) des changements impactant la région arctique¹⁰

¹⁰ Travail de l'auteur. Utilisation du logiciel Smart Ideas 5.

1.2. HISTORIQUE DE LA RECHERCHE ARCTIQUE ET RÔLE DE LA SUEDE

1.2.1. Chronologie internationale et suédoise de la recherche arctique avant 1980

La chronologie ci-dessous a été établie à partir de celle de la bibliothèque de l'Université de Göteborg qui a créé un portail¹¹ sur l'histoire de l'Arctique et du rôle de la Suède de 1860 à 1980 avec biographies, photographies, résumés d'expéditions...

Contact
Anders Larsson
Lisbeth Lewander

~ 330 AC Le grec Pytheas de Massilia (l'antique Marseille) voyage vers le nord depuis la Méditerranée en passant par le détroit de Gibraltar. Il atteint la Grande Bretagne et explore la Mer du Nord. Il a sans doute atteint l'Islande et la Norvège.

983 Le viking Erik le Rouge découvre le Groenland.

1000 Le fils d'Erik le Rouge, Leif Eriksson, découvre New Foundland au Canada.

1594-1596 Le hollandais Willem Barents effectue trois voyages dans l'Océan Arctique et découvre le Svalbard en juin 1596.

1607-1616 Les britanniques Henry Hudson, William Baffin et Robert Bylot effectuent plusieurs voyages au Groenland, au Svalbard et en Amérique. Entre autres, ils ont découvert la baie d'Hudson et la baie de Baffin.

1725-1742 La grande expédition nordique russe, sous la direction de Vitus Bering, explore les grandes étendues de Sibérie jusqu'au détroit de Bering.

1778 Le britannique James Cook explore la région autour de l'Alaska et au nord-est de la Sibérie. Il constate que l'Asie et l'Amérique ne sont pas contiguës mais

étaient séparées par un détroit.

1819-1820 Le britannique William Edward Parry effectue son premier voyage dans l'espoir de découvrir le passage du Nord-Ouest. Il atteint l'île de Melville dans l'Archipel Canadien. En 1820, il refait deux voyages dans ce but mais ne trouve pas le passage.

1827 Parry essaie d'atteindre le Pôle Nord par le Svalbard. Il arrive à la latitude 82°45' N grâce à un traîneau. Ce record le resta pendant 50 ans.

1831 Le britannique James Clark Ross est le premier homme à atteindre le pôle Nord magnétique.

1845-1847 Les britanniques essaient une dernière fois de trouver le passage du Nord-Ouest dans une expédition menée par John Franklin. L'expédition s'achève sur une catastrophe et aucun des membres de l'expédition n'en réchappe. Les circonstances liées au sort de l'expédition sont longtemps restées un mystère et plusieurs expéditions de recherche ont été envoyées les années suivantes.

1853-1854 John Rae découvre des éléments qui expliquent le sort de l'expédition de Franklin. D'après lui, les membres de l'expédition auraient pratiqué le cannibalisme, mais cette thèse est contestée et critiquée. Cependant, il obtient une récompense de 10 000 USD de la part des autorités britanniques.

1860-1873 L'américain Charles Francis Hall effectue trois voyages en Arctique dans l'espoir d'atteindre le pôle Nord. Durant son dernier voyage, Hall meurt dans d'étranges circonstances, certainement empoisonné à l'arsenic.

1878-1880 Le suédo-finnois Adolf Erik Nordenskiöld entreprend la première expérience de navigation dans le passage du Nord-est à bord du navire Vega. L'expédition revient en Suède en avril 1880 sous d'heureux auspices et avec d'importants résultats scientifiques.

¹¹ Source : Portail polaire de l'Université de Göteborg
www.ub.gu.se/portaler/polarportalen

1882-1883	La première année polaire internationale englobe un total de douze stations scientifiques en Arctique et deux dans la région subpolaire. La Suède participe à la mise en place d'une station sur le cap Thordsen au Svalbard. Salomon August Andrée y participe (premier contact avec les zones polaires).		
1888	Le norvégien Fridtjof Nansen traverse le Groenland pour la première fois. Ce voyage attire l'attention et grave le nom de Nansen dans la recherche polaire.		
1891-1892	L'américain Robert E. Peary entreprend sa première grosse expédition et explore les grandes régions du nord du Groenland.		
1893-1896	Fridtjof Nansen entreprend une grosse expédition à bord du vaisseau Fram. Il balaie une large partie de la région polaire pris dans la glace et conduit alors d'importantes études océanographiques. Nansen et un autre participant, Hjalmar Johansen, quittent le navire au printemps 1895 pour tenter d'atteindre le pôle Nord en chiens de traîneau. Cependant, ils sont obligés de faire demi-tour à la latitude record de 86°14'N. Ils réussissent ensuite à rejoindre la civilisation grâce à une expédition anglaise après avoir hiverné sur la Terre de François-Joseph.		
1896-1897	Le suédois Salomon August Andrée tente d'atteindre le pôle Nord par les airs en ballon à hydrogène. Au premier essai en été 1896, il ne quitte pas le sol à cause de mauvaises conditions de vent. A l'été 1897, il réussit cependant à décoller mais le ballon disparaît dans la banquise et ne revient jamais.		
1909	Robert E. Peary revient de son expédition arctique et revendique d'avoir atteint le pôle Nord. Son compatriote Frederick Cook affirme que son expédition l'a atteint un an plus tôt. Une longue et profonde querelle s'installe entre Cook et Peary soutenue par leur camp. L'incertitude est toujours présente aujourd'hui. Les deux histoires sont sujettes au doute et peut-être qu'aucun des deux n'a jamais atteint		
			le pôle Nord.
1921-1924		Le danois Knud Rasmussen entreprend sa 5ème expédition Thulé traversant l'Arctique américain jusqu'au détroit de Bering. Il conduit des études ethnographiques et collecte d'importantes données de recherche. Rasmussen avait auparavant conduit de larges explorations sur le Groenland et ses habitants au cours de plusieurs expéditions.	
1926		L'italien Umberto Nobile en compagnie du norvégien Roald Amundsen survole le pôle Nord à bord d'un ballon dirigeable et ils atterrissent en Alaska.	
1930		A l'été 1930, on retrouve les restes de l'expédition de S.A. Andrée sur Kvitøya (l'Île blanche) à l'est de Spitzberg après une marche difficile sur la glace. La découverte attire une grande attention internationale et l'on publie le journal de bord de l'expédition. Même si le but de l'expédition n'a pas été atteint, Andrée était le premier homme à voler au-dessus de la région polaire et est ainsi considéré comme un pionnier dans le développement des vols en Arctique. Il est enterré à Stockholm comme héros national.	
1932-1933		La deuxième année polaire internationale a lieu. La Suède participe à deux stations d'observation au Svalbard. De plus, en 1931, une grande expédition suédo-norvégienne est organisée au Svalbard et sur la Terre de François Joseph sous la direction du glaciologue suédois Hans W:son Ahlmann.	
1957-1958		L'année géophysique internationale a lieu avec des stations scientifiques dans les régions polaires. La Suède participe à la station d'hiver de Kinnvika au nord du Svalbard.	
1958		Le sous-marin nucléaire américain Nautilus navigue sous la calotte glaciaire du pôle Nord.	
1968		Le britannique Ralph Plaisted atteint le pôle Nord en motoneige avec ravitaillement aérien. L'année suivante, le	

britannique Wally Herbert atteint le pôle Nord en chiens de traîneau. Il bénéficie aussi du ravitaillement aérien.

- 1977 Le japonais Naomi Uemura entreprend une expédition en solo vers le pôle Nord.
- 1980 L'expédition Ymer 80 est entreprise et ouvre la voie à une nouvelle ère dans la recherche polaire suédoise.

1.2.2. Histoire de la recherche polaire suédoise

L'intérêt des chercheurs suédois pour les pôles n'est pas nouveau. En 1732, Carl von Linné, célèbre naturaliste suédois, a effectué un voyage en Laponie¹², région jusque là inconnue. Dans *Flora Laponica* (publié en 1737) il dresse un inventaire de la flore de cette région. Par la suite la recherche polaire en Suède peut être divisée en trois périodes. La première période se situe entre 1850 et 1910, avec les explorations polaires de scientifiques tels qu'Adolf Erik Nordenskjöld (première expérience de navigation dans le passage du Nord-est à bord du navire Vega), Alfred Nathorst (explorateur, géologue et paléobotaniste), et Gerard De Geer (géologue). Durant l'hiver 1872-1873, la première station de recherche suédoise voit le jour à l'extrême nord du Spitzberg, à Mossel Bay (*Nordenskjöld house*). Pendant la deuxième année polaire internationale de 1882-1883, *Svenskehuset* (la maison suédoise) à Cap Thorsden au Spitzberg, est aussi utilisée comme base de recherche.

Une deuxième période commence dans les années 30 avec Hans W:son Ahlmann, géographe suédois, qui a participé à la modernisation de la recherche polaire et facilité la coopération internationale en Antarctique. Pourtant, les efforts de chacun n'étaient pas centralisés au sein d'une organisation.

Il y a trente ans, la situation de la recherche polaire s'est accélérée pour entrer dans une troisième période initiée par l'exploration arctique Ymer en 1980 dirigée par Valter Schytt. L'opportunité de l'exploration s'est alors développée, poussant la communauté scientifique

suédoise à créer un comité de recherche polaire en 1981 sous les auspices de l'Académie royale des Sciences – *Kungliga Vetenskapsakademien* (KVA). La Suède a alors rejoint le Système du Traité sur l'Antarctique (*Antarctic Treaty System – ATS*)¹³ en 1984, le Comité Scientifique sur la Recherche en Antarctique (*Scientific Committee on Antarctic Research – SCAR*)¹⁴ ainsi que le *Council of Managers of National Antarctic Programs* (COMNAP)¹⁵.

En 1984, le Secrétariat suédois pour la recherche polaire (*Polarforskningssekretariatet*) a vu le jour. Pour faire partie du Traité sur l'Antarctique, la Suède devait se munir d'une station sur le continent et le Secrétariat polaire a été créé pour s'en occuper. Après l'expédition Ymer-80, de nombreux scientifiques suédois engagés dans les zones polaires avaient besoin d'une institution pour se retrouver dans le but d'organiser des expéditions polaires suédoises régulières notamment, en partenariat avec le Conseil suédois de la recherche (*Vetenskapsrådet*), au travers des programmes de financement de projets SWEDARCTIC et SWEDARP (cf. § 3.3). La Suède avait aussi l'intention d'exporter sa technologie quant à l'extraction de potentielles ressources naturelles dans l'Arctique. Dans le même temps, la Suède se dote d'un puissant brise-

¹³ Le traité sur l'Antarctique a été signé à Washington en 1959 par douze pays qui se sont livrés à des activités dans l'Antarctique durant l'année Géophysique Internationale (1957-59). Depuis 36 autres pays ont adhéré au Traité. Son rôle premier est d'assurer « dans l'intérêt de toute l'humanité que l'Antarctique continuera à être employé exclusivement à des fins pacifiques et ne deviendra ni le théâtre ni l'enjeu de différends internationaux ». D'autres accords ont suivi et font partie du Système du Traité sur l'Antarctique : le Protocole au Traité sur l'Antarctique relatif à la protection de l'environnement (Madrid, 1991), la Convention pour la protection des phoques de l'Antarctique (CCAS, Londres, 1972) – non signée par la Suède, la Convention sur la conservation de la faune et de la flore marines de l'Antarctique (CCAMLR, Canberra, 1980)

Pour plus d'informations : www.ats.aq

¹⁴ Le Comité Scientifique sur la recherche en Antarctique (SCAR) fait partie du Conseil International pour la Science (International Council for Science – ICSU) promouvant et conseillant la recherche en Antarctique.

Pour plus d'informations : www.scar.org

¹⁵ Créée en 1988, cette association internationale rassemble les programmes nationaux en Antarctique des différents pays membres.

Pour plus d'informations : www.comnap.aq

¹² Carl von Linné, *Voyage en Laponie*, Paris, La Différence, 2002

glace, ODEN, qui atteint le pôle Nord en 1991 dans le cadre d'une expédition menée conjointement avec le POLARSTERN allemand. Ce brise-glace a d'abord été construit pour la flotte marchande dans la mer Baltique (voir § 3.2.1).

Par la suite, les expéditions suédoises aux pôles devenant de plus en plus fréquentes, notamment suite à l'établissement d'une station en Antarctique, l'attrait pour la recherche polaire s'intensifie. Enfin, l'importance et l'effervescence de la recherche durant l'Année Polaire internationale (2007-2009) a certainement relancé une quatrième période qui continue aujourd'hui.

1.2.3. L'année polaire internationale (IPY 2007-2009)

Dans le cadre de la quatrième année polaire internationale (IPY 2007-2009), de nombreux projets incluent ou sont dirigés par des scientifiques suédois¹⁶. L'effort scientifique national était réparti en quatre thèmes :

- effets du climat sur le développement des glaciers,
- interactions entre la faune et la flore de la toundra et l'exploitation historique de ces régions par l'homme,
- effets du changement climatique sur les écosystèmes sensibles des régions subarctiques,
- études biogéochimiques des processus géologiques, des changements dans le temps de la présence animale et de l'utilisation des ressources naturelles par l'homme.

Plusieurs expéditions internationales ont vu le jour grâce à cet événement et la Suède a activement participé (Kinnvika au Svalbard, JASE – *Japanese-Swedish Antarctic Expedition* – en Antarctique, ASCOS – *Arctic Summer Cloud Ocean Study*, ISSS-08 – *International Siberian Shelf Study* 2008, Arctic Sweden, LOMROG I 2007, plusieurs expéditions Oden Southern Ocean,...)

1.2.4. Un observatoire privilégié

Son appartenance même aux pays de la région arctique fait de la Suède un observatoire privilégié bien que n'ayant pas d'accès direct à l'Océan Arctique.

➔ *Anthropologie, savoir traditionnel*

Une partie de sa population, **les Sámi**, occupe le nord de la Suède depuis des millénaires. Ce peuple arctique autochtone, établi sur le territoire Sápmi dans le nord de la Fennoscandie (la Norvège, la Suède, la Finlande et la péninsule de Kola en Russie), aussi bien que ses traditions et pratiques, sont source de nombreux travaux de recherches.

➔ *Ecologie, géomorphologie, météorologie*

A 200 km au nord du cercle polaire arctique, sur la rive du lac Torneträsk, **la station de recherche d'Abisko**¹⁷ (voir § 3.1.6) est l'une des plus anciennes stations subarctiques (mesures météorologiques depuis 1913). Facilité par la création d'une ligne de chemin de fer entre Kiruna et Narvik (Norvège) en 1902, l'établissement d'une station à Abisko s'est déroulé en deux étapes. Le premier bâtiment fut construit en 1903, puis remplacé par l'actuel complexe scientifique en 1912. En 1934, l'Académie Royale des Sciences en prend la tutelle et depuis les capacités de recherche ont considérablement augmenté. Récemment, fin 2010, le Secrétariat suédois pour la recherche polaire a pris la responsabilité de la station à la demande du gouvernement.

➔ *Glaciologie, sciences du climat*

La Suède dénombre plusieurs glaciers et ceux situés dans la vallée de Tarfala du massif Kebnekaise font l'objet d'un suivi particulier dont Storglaciären qui est le plus étudié. **La station de recherche de Tarfala**¹⁸ (voir § 3.1.7) mondialement connue et reconnue y accueille chaque année des chercheurs de différents horizons. Les premières mesures effectuées sur ce glacier, photographié depuis 1886, ont été réalisées en 1946. Ce lieu, facilement accessible et offrant de bonnes possibilités de recherche, a été identifié par Hans

¹⁶ L'ouvrage *Polförskjutningar (Polar shift)*, rédigé par le comité de suivi suédois de l'année polaire internationale, résume l'année polaire internationale du point de vue suédois : www.cm.se/webbshop_vr/pdfer/h_0060.pdf

¹⁷ Station de recherche d'Abisko : www.linnea.com/~ans ou www.polar.se/abisko

¹⁸ Station de recherche de Tarfala : www.tarfala.su.se

Ahlmann et Valter Schytt en 1945. Aujourd'hui, le glacier Storglaciären est l'un des plus étudiés au monde.

➔ *Etude de la haute atmosphère et des aurores boréales*

Pendant l'année polaire internationale de 1957-58, l'intérêt de la Suède pour les études spatiales s'est concrétisé par la création de l'Observatoire Géophysique de Kiruna sous la tutelle de l'Académie Royale des Sciences. En 1973, il devient un institut de recherche indépendant et s'appelle depuis 1987 **Institut suédois de physique spatiale** (*Institutet för Rymdfysik – IRF*)¹⁹.

➔ *Mesure de l'activité ionosphérique aux pôles*

Non loin de l'IRF, à 40 km de Kiruna, se trouve le Centre d'études spatiales d'Esrang²⁰, base de lancement de ballons et de fusées-sondes, installée en 1966 par le Conseil européen de recherches spatiales. Depuis 1972, il est opéré par la *Swedish Space Corporation* (SSC). Chaque année, le CNES utilise cette base, notamment pour le lancement de ballons-sondes.

1.3. STRATEGIE ARCTIQUE SUEDOISE²¹

Le gouvernement suédois a défini sa stratégie politique pour la région arctique en mai 2011. Cette initiative intervient en concomitance avec la Présidence du Conseil Arctique que la Suède assure jusqu'en mai 2013. Plusieurs aspects de la relation que la Suède entretient avec l'ensemble de la région arctique sont mis en exergue.

1.3.1. Les liens entre la Suède et l'Arctique

1.3.1.1. Liens historiques

Les liens historiques remontent au Moyen-âge. Le pouvoir en place considérait la Laponie comme partie intégrante du Royaume et l'occupation des Terres du Nord s'est faite graduellement, créant un certain nombre de conflits entre les colons et les indigènes : les Sámi.

La recherche suédoise en Arctique a symboliquement débuté avec le voyage en Laponie du biologiste et botaniste Carl von Linné. En 1758, Anton Rolandson Martin, disciple de Linné, est le premier scientifique suédois à voyager sur l'Océan Arctique. Ensuite, le Spitzberg (aujourd'hui dénommé Svalbard) retint l'attention scientifique suédoise au milieu du 19^{ème} siècle. En 1864, Erik Nordenskiöld effectua sa première expédition au Spitzberg et plus tard en 1879, fut le premier homme à franchir le passage du Nord-est à bord du navire *Vega*.

La découverte de réserves de charbon au Spitzberg à la fin du XIX^{ème} siècle intensifia la navigation et le commerce de l'île. En 1917, la mine de Svea y fut ouverte par la Suède. Le traité du Spitzberg fut signé à Paris en 1920 reconnaissant l'entière souveraineté de la Norvège et assurant un statut non militarisé à l'île. A la suite d'un accord entre les deux pays, tacite et non mentionné dans le traité, les chercheurs suédois et norvégiens bénéficient des mêmes droits d'accès à ce territoire pour leurs activités scientifiques.

Pendant l'été 1980, pour commémorer l'anniversaire du voyage de Nordenskiöld dans le passage du Nord-est, d'importantes recherches

¹⁹ Institut suédois de physique spatiale : www.irf.se

²⁰ Centre d'études spatiales Esrange : www.ssc.se/esrange

²¹ Stratégie Arctique suédoise : www.regeringen.se/content/1/c6/17/91/93/686fd85d.pdf

scientifiques furent menées dans l'Océan Arctique (entre la terre François-Joseph et le Groenland). Un total de 119 scientifiques et techniciens passa 100 jours à bord du brise-glace suédois de la mer Baltique *Ymer* et cette expédition (*Ymer 80*) enclencha la recherche suédoise arctique moderne.

Le Secrétariat suédois pour la recherche polaire (voir § 3.1) fut créé par la suite en 1984. En 1991, les brise-glace suédois *Oden* et allemand *Polarstern* sont les premiers vaisseaux à propulsion non nucléaire à atteindre le pôle Nord.

1.3.1.2. Politique de sécurité

La politique de sécurité de la Suède est influencée par les développements de l'Arctique depuis longtemps. Pendant la Guerre Froide, le nord de la Suède était placé entre les intérêts de l'OTAN et du pacte de Varsovie. Aujourd'hui, la politique de sécurité de la région arctique se trouve toujours entre les mains des Etats-Unis, de la Russie et des trois autres Etats côtiers notamment au travers de la déclaration d'Ilulissat signée le 28 mai 2008 dans le cadre du Conseil Arctique. Les cinq pays s'engagent à résoudre les problèmes en accord avec les lois internationales. D'autre part, le nouveau potentiel économique de la région (ressources, transport,...) ouvre de nouvelles opportunités pour les politiques de sécurité et de stratégie. Le changement climatique aura aussi des conséquences importantes en termes d'adaptation, de gestion de crise, de protection, de santé,...

Les politiques de sécurité des pays membres de l'UE et des autres pays nordiques ont une influence certaine en Suède, notamment au travers des déclarations de solidarité (unilatérale en 2008 et entre pays nordiques en 2009).

1.3.1.3. Liens économiques

L'extraction de minerai est une activité économique très importante dans le nord de la Suède. Elle suscite différents investissements et plusieurs projets sont en cours. La sylviculture et l'industrie du bois représentent une part très importante de l'économie suédoise qui investit dans les énergies renouvelables (biodiesel, liqueur noire, ...). La production hydroélectrique est importante de même que celle du papier. La chasse, la pêche et l'élevage de rennes sont aussi une source de revenu et d'emplois non négligeable

dans le nord de la Suède et de la Scandinavie en général. Le tourisme subarctique prend de l'ampleur en Suède et son potentiel de croissance devrait avoir un impact économique certain.

1.3.1.4. Liens climatiques et liens environnementaux

La Suède est évidemment concernée par les changements affectant les régions arctiques et subarctiques qui se trouvent être relativement plus sensibles que partout ailleurs dans le monde.

1.3.1.5. Liens scientifiques

La recherche suédoise en Arctique concerne non seulement les domaines de l'ingénierie et des sciences naturelles mais aussi les sciences sociales, politiques et humaines.

1.3.1.6. Liens culturels

Le peuple Sámi occupe les terres du Nord de la Suède, de la Norvège, de la Finlande et de la Russie depuis des temps immémoriaux et sa culture ne reconnaît pas de frontière nationale. En 1751, après la signature du traité de Strömstad, définissant les frontières scandinaves, le codicille lapon cadra les questions concernant les relations avec le peuple Sámi, les territoires d'élevage de rennes et les mouvements transnationaux. Plusieurs accords ont été signés par la suite à la fin du XIX^{ème} et au début du XX^{ème} siècle.

1.3.2. Les objectifs et la mise en œuvre de la coopération arctique

Il est important pour la Suède que la coopération en Arctique soit consensuelle et caractérisée par un faible niveau de conflits. Une coopération efficace et multilatérale est la priorité de la Suède afin de relever les nouveaux défis économiques et climatiques.

Les objectifs de la Suède en matière arctique sont les suivants :

- Minimiser les tensions politiques,
- Renforcer le Conseil Arctique et son rôle de forum central et multilatéral dans les affaires arctiques ainsi que son rôle dans la coopération de la région de Barents,
- Contribuer au développement d'une politique arctique de l'UE et permettre à l'UE d'être un partenaire de coopération

dans la région du Grand Nord (*High North*) dans ses domaines de compétence,

- Améliorer l'utilisation des outils de coopération et les synergies existant entre le Conseil Arctique et la coopération de la région de Barents ainsi que les divers programmes de coopération de l'UE,
- Inscrire les problématiques de la région arctique parmi les priorités du Conseil Nordique des ministres,
- Développer des activités et des projets de coopération en Arctique en accord avec les lois internationales dont les conventions des Nations Unies et autres traités.

1.3.3. Les priorités suédoises

1.3.3.1. Le climat et l'environnement

Les priorités de la Suède en matière d'environnement et de climat sont les suivantes :

- Travailler à diminuer les émissions mondiales de gaz à effet de serre et des émissions polluantes à courte durée de vie (*short-lived climate forcers*),
- Contribuer aux propositions pour la connaissance et l'action visant à renforcer les capacités d'adaptation et de résilience face aux changements climatiques,
- Mettre en valeur les changements affectant l'Arctique et son impact mondial dans les négociations climatiques internationales,
- Mettre en place un accord international pour minimiser et éventuellement éliminer l'utilisation, les émissions et la diffusion de mercure dans les zones sensibles et notamment arctiques,
- Réduire les émissions de polluants organiques persistants (POP) dans le cadre de la convention de Stockholm et de la convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance CLRTAP (*Convention on Long Range Transboundary Air Pollution*),
- Conserver et utiliser durablement la biodiversité en Arctique en prenant en compte les peuples autochtones,
- Prévenir et limiter les impacts environnementaux potentiels engendrés par l'ouverture de nouvelles routes maritimes en Arctique,

- Promouvoir l'utilisation à grande échelle de l'étude d'impact environnementale en Arctique (par exemple dans l'industrie minière, le transport maritime et l'extraction de pétrole),
- Contribuer à la gestion marine et l'aménagement du territoire basés sur les écosystèmes,
- Travailler sur des plans de gestion internationaux pour les espèces affectées par la chasse, la pêche et le changement climatique,
- Etablir un réseau d'espaces protégés pour la faune et la flore et combattre la dégradation environnementale dans la région de Barents (points chauds ou « *hot spots* » détaillés en § 1.4.2) et ailleurs,
- Poursuivre le suivi et la recherche sur l'environnement et le climat ainsi que sur les impacts du changement climatique sur l'être humain,
- Améliorer la coordination entre les stations de suivi de l'Arctique.

Focus : Les émissions polluantes à courte durée de vie (*short-lived climate forcers*)

Au Conseil des ministres de l'Environnement de l'UE, le gouvernement suédois a soulevé plusieurs fois l'importance des effets sur le changement climatique des émissions polluantes à courte durée de vie appelés SLCF (*short-lived climate forcers*) : le noir de carbone (*black carbon*), l'ozone troposphérique ou le méthane. Jusqu'à maintenant les efforts de réduction se sont concentrés sur les gaz à effet de serre comme le CO₂ mais en 2007, le rapport du GIEC a démontré les effets néfastes de ces émissions à courte durée de vie sur le climat et sur la fonte de la neige et de la glace. Il suggère que réduire les émissions de ces SLCF aurait un impact rapide dans la lutte contre le changement climatique. Cette action permettrait de gagner du temps et de contenir l'augmentation de température en dessous de 2°C. Cette proposition ressort dans plusieurs forums : le Conseil Arctique, dont la Suède vient de prendre la Présidence, et au travers de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance CLRTAP (*Convention on Long Range Transboundary Air Pollution*). La Suède souhaite aborder le sujet dans le cadre de la CLRTAP lors de la révision du Protocole de Göteborg, ajouter des directives sur la réduction des émissions de noir de carbone dans les annexes techniques du Protocole, et continuer à travailler sur les liens entre la pollution et le changement climatique au sein de la CLRTAP.

1.3.3.2. Le développement économique

Les priorités de la Suède en matière de développement économique sont les suivantes :

- Promouvoir un développement durable économique, social et environnemental en Arctique,
- Promouvoir la croissance et la compétitivité de la Suède en Arctique par le libre-échange,
- Assurer une extraction des ressources naturelles (pétrole, gaz et minéraux) et une utilisation des ressources renouvelables durables,
- Respecter les lois internationales quant à l'extraction des ressources énergétiques en Arctique,
- Poursuivre le développement de la coopération régionale transfrontalière dans le domaine du sauvetage en mer et dans les airs ainsi que renforcer les conditions de sécurité dans le transport maritime,
- Promouvoir l'expertise suédoise en matière de technologie environnementale,
- Promouvoir les intérêts commerciaux suédois en Arctique au travers des bureaux de la Chambre de commerce suédoise dans les pays du Conseil Arctique,
- Développer le tourisme durablement et améliorer les communications entre destinations touristiques,
- Contribuer aux efforts internationaux de l'Organisation Maritime Internationale (IMO) quant à la limitation des gaz à effet de serre produits par les navires et permettre l'adoption du Code Polaire de l'IMO assurant la sécurité en mer,
- Soutenir la recherche arctique et le suivi de l'environnement marin,
- Développer l'état et l'échange des ressources scientifiques existant dans la région afin de contribuer à un développement durable dans l'Arctique.

Focus : Les intérêts économique suédois en Arctique

- **Mine, pétrole et sylviculture**
L'extraction des ressources naturelles ouvre d'intéressantes opportunités pour la Suède. Elle peut apporter son savoir-faire, son expérience, son équipement et sa logistique principalement dans la région de Barents.
- **Transport et infrastructures terrestres**
L'exploitation de la région implique la mise en place de réseaux de transport permanents et fiables. La Suède est actuellement le leader dans le test des véhicules en Arctique et peut apporter son expertise dans l'adaptation des véhicules aux conditions extrêmes.
- **Sécurité et impact environnemental du trafic maritime**
Le transport maritime en Arctique s'intensifiera peut-être dans les prochaines années (fonte de la glace de mer, extraction de matières premières, ...) et les conditions extrêmes seront déterminantes pour l'équipement et l'équipage. La Suède pourra apporter son expérience en région subarctique et en Arctique.
- **Sauvetage en mer et dans l'espace aérien**
Le trafic maritime augmentant, l'aide suédoise sera sans doute sollicitée si des accidents arrivent (accord « *Search and Rescue* » signé en mai 2012 par les parties du Conseil Arctique).
- **Brise-glace**
La Suède possède plusieurs brise-glace qui pourront s'avérer nécessaires pour le commerce, le suivi scientifique et la recherche en Arctique.
- **Tourisme**
- **Elevage de rennes**
- **Technologie spatiale**

1.3.3.3. Education et recherche

La Suède souhaite renforcer la **coopération** et les **infrastructures** de recherche nécessaires aux interactions entre recherche, éducation, politique et société. Les nouveaux challenges du Grand Nord auront besoin d'une recherche de haut niveau et la Suède compte bien y apporter des solutions.

Dans le **secteur maritime**, la Suède veut perfectionner la recherche appliquée et le développement de vaisseaux, plateformes,

systèmes et bases logistiques. Elle souhaite aussi s'insérer davantage dans des projets de coopération à un niveau plus fondamental (géographie, biologie, etc.). La prospection biologique marine doit servir à découvrir de nouveaux gènes, molécules et organismes commercialisables in fine dans les secteurs de la santé, l'alimentation, la production d'énergie renouvelable ou les matières premières biologiques.

La relance du **secteur minier** dans le nord de la Suède et dans la région arctique en général va demander des compétences en géologie et géotechnique. L'Université de Luleå propose un Diplôme d'ingénieur en ressources naturelles et devrait accueillir plus d'étudiants à l'avenir. La Suède souhaite développer la collaboration internationale dans la recherche minière, la technologie environnementale et la gestion durable des ressources naturelles.

La Suède encourage le renforcement du réseau *University of the Arctic* (voir § 3.3.2.4) qui regroupe un grand nombre d'universités autour de l'Arctique et facilite la mobilité et l'utilisation des infrastructures des différents partenaires.

Au niveau européen, la Suède promeut un rôle moteur pour l'UE en termes d'investissement dans la recherche et l'enseignement supérieur en Arctique. Elle estime qu'il est nécessaire d'améliorer les liens avec le programme Erasmus et le processus de Bologne. Elle appelle également de ses vœux la création d'un programme d'échange arctique.

1.3.4. La dimension humaine

Les objectifs de la Suède sont les suivants :

- Mettre en relief la dimension humaine au sein du Conseil Arctique et entre autres ses travaux sur la Convention nordique Sámi²² signée en 2007,
- Combattre les effets négatifs sur la santé et la société du changement climatique, des substances dangereuses et de l'augmentation anticipée de l'utilisation des ressources naturelles,

- Permettre aux populations autochtones de préserver et développer leur identité, culture et activités traditionnelles ainsi que faciliter le transfert des savoir,
- Promouvoir la préservation de la langue Sámi et des autres langues indigènes de l'Arctique en valorisant l'expérience suédoise,
- Appuyer la participation des jeunes et des femmes, notamment lorsqu'ils sont issus de la population autochtone, dans les processus politiques concernant l'Arctique,
- Consulter les représentants du Parlement Sámi avant toute réunion importante du Conseil Arctique,
- Comprendre et mettre en valeur l'adaptation et la résilience des peuples autochtones aux changements affectant l'Arctique,
- Utiliser les outils de résolution de problèmes quant aux conséquences néfastes du changement climatique et de l'utilisation des ressources naturelles,
- Permettre au programme de recherche Sámi d'utiliser les coopérations des conseils Nordique et Arctique afin d'étendre les effets des initiatives de recherche et de promouvoir le transfert de savoir entre les milieux scientifiques et la société.

²² Texte de la Convention nordique Sámi :
www.regjeringen.no/upload/BLD/Nordic+Sami+Convention.pdf

1.4. ACTIVITE INTERNATIONALE DE LA SUEDE RELATIVEMENT AUX QUESTIONS ARCTIQUES

1.4.1. Conseil Arctique

1.4.1.1. Présentation générale

Le Conseil Arctique a été établi en 1996 par la déclaration d'Ottawa à la suite d'un forum intergouvernemental de haut niveau. Sa vocation est de promouvoir la coopération, la coordination et l'interaction entre les Etats riverains de l'Arctique avec la participation des communautés indigènes et autres habitants de ces hautes latitudes. Ses membres peuvent ainsi aborder les sujets traitant de la région en insistant sur les questions de développement durable et de protection de l'environnement.



La présidence du Conseil Arctique change tous les deux ans et est assurée en 2011-2013 par la Suède. Les deux précédents mandats avaient été confiés à la Norvège et au Danemark et les trois pays scandinaves ont arrêté des priorités communes pour les six ans mettant l'accent sur le changement climatique, la gestion des ressources naturelles, les peuples indigènes et la communication²³. Les réunions ministérielles ont lieu tous les deux ans au printemps dans le pays assurant la présidence. La dernière réunion ministérielle a eu lieu à Nuuk (Groenland) le 12 mai 2011. Elle a permis d'annoncer de nouveaux objectifs et d'établir un bilan des deux années écoulées. La réunion des *Senior Arctic Officials* (SAO) a lieu tous les six mois. Le secrétariat, permanent depuis mai 2011 suite à la réunion ministérielle de Nuuk, est situé à Tromsø (Norvège).

Contact

Gustaf Lind
Ambassadeur
arctique de Suède
Mikael Anzén
Président du groupe
de travail sur le
développement
durable

1.4.1.2. Adhérents

Différentes catégories d'adhésion et de statut sont possibles :

- Etats membres

Il s'agit des Etats ayant ratifié la déclaration d'Ottawa²⁴ en 1996.

- o Le Canada
- o Le Danemark (en incluant le Groenland et les îles Féroé)
- o La Finlande
- o L'Islande
- o La Norvège
- o La Fédération de Russie
- o La Suède
- o Les Etats-Unis d'Amérique

Il faut noter que seulement 5 pays bordent l'Océan Arctique (le Canada, le Danemark, la Norvège, la Fédération de Russie et les Etats-Unis d'Amérique).

- Participants permanent

Il s'agit d'Organisation de peuples indigènes dont le Conseil Sámi (peuple du nord de la Fennoscandie dont une partie habite en Suède).

- Statut d'observateur

Cette catégorie est ouverte aux :

- o Etats non arctiques (la France, l'Allemagne, les Pays-Bas, la Pologne, l'Espagne et le Royaume-Uni en font partie),
- o Organisations intergouvernementales et interparlementaires mondiales ou régionales,
- o Organisations Non Gouvernementales.

²³ Pour plus d'information, se référer au programme des présidences sur le site du Conseil Arctique : www.arctic-council.org/article/2007/11/common_priorities

²⁴ La déclaration d'Ottawa, ratifiée en 1996, a placé le Conseil Arctique en tant que forum intergouvernemental de haut niveau afin de promouvoir la coopération, la coordination et l'interaction entre les Etats Arctiques, avec la participation des communautés indigènes et des autres habitants de l'Arctique.

1.4.1.3. Groupes de travail

On dénombre six groupes de travail au sein du Conseil établis dans la déclaration de la réunion ministérielle :

- Programme d'action sur les contaminants arctiques (ACAP)
- Programme d'évaluation et de suivi arctique (AMAP)
- Conservation de la flore et de la faune arctiques (CAFF)
- Urgence, prévention, préparation et réponse (EPPR)
- Protection de l'environnement arctique marin (PAME)
- Groupe de travail sur le développement durable (SDWG)

La Suède participe activement à chacun de ces groupes de travail. L'un des intérêts de ces groupes est la collaboration entre pays arctiques qui s'est intensifiée depuis la fin de la Guerre Froide. Cependant, les nouveaux enjeux autour de l'Arctique, notamment la présence possible de nouvelles ressources énergétiques, amènent les pays à garder des informations secrètes. Cet élan nationaliste peut entrer en contradiction avec une gestion raisonnée de la région et le Conseil Arctique aura certainement un rôle important à jouer dans les prochaines années.

1.4.1.4. La réunion ministérielle de Nuuk

A l'issue de la réunion ministérielle de Nuuk, qui s'est tenue le 12 mai 2011, plusieurs décisions ont été prises avec la signature de la déclaration de Nuuk²⁵. Les ministres ont décidé de renforcer le Conseil Arctique en établissant un secrétariat permanent situé à Tromsø en Norvège. L'un des symboles majeurs de cette réunion est la signature de l'accord de coopération en matière de recherche et de sauvetage aériens et maritimes dans l'arctique (*Search and Rescue* –

SAR)²⁶. Il s'agit en effet du premier accord légalement contraignant adopté sous les auspices du Conseil Arctique. Cet accord permet à la fois de renforcer la coopération des Etats arctiques mais surtout de se préparer aux défis futurs et risques associés. Plusieurs études des différents groupes de travail ont été approuvées dont celle du groupe « émissions polluantes à courte durée de vie » (*Short-lived climate forcers*) sur le noir de carbone, ses impacts et les moyens d'atténuation²⁷. Ces polluants (noir de carbone, ozone troposphérique ou méthane) contribueraient à plus de 40% du changement climatique dans l'Arctique. Le ministère de l'environnement suédois se fait d'ailleurs l'écho de cette observation et souhaite mettre en place des actions d'atténuation au sein de l'Union européenne.

Focus : Perspectives du Conseil Arctique

Il faut rappeler que le Conseil Arctique n'est pas à proprement parler une organisation internationale puisque sa création n'est issue que d'une déclaration. Il n'a pas de pouvoir décisionnel et n'implique pas de contribution financière de ses membres. Cependant, les Etats membres s'engagent à respecter les recommandations au sein de leur pays. Il est à noter que le Conseil Arctique est en passe de se réorganiser et de s'ouvrir sur le plan international pour faire face aux nouveaux enjeux de développement de la zone arctique. Depuis la réunion ministérielle de mai 2011 à Nuuk et l'établissement d'un secrétariat permanent à Tromsø, le statut et le rôle du Conseil ont évolué. D'autre part, plusieurs Etats ou Organisations, dont la Chine ou l'Union européenne, conscients de la nouvelle importance de la région arctique, souhaitent rallier le Conseil. Une clarification du statut d'Etat Observateur est en cours de débat. La Présidence suédoise devra faire entériner des décisions importantes quant à l'évolution attendue du Conseil et à la définition de ses nouveaux objectifs internationaux qui pourraient ouvrir la voie à une réorganisation.

²⁵ La déclaration de Nuuk se trouve à l'adresse suivante : www.arctic-council.npolar.no/accms/export/sites/default/en/meetings/2011-nuuk-ministerial/docs/Nuuk_Declaration_FINAL.pdf?bcsi_scan_76859af71b923077=1&bcsi_scan_96404f7f6439614d=1&bcsi_scan_1fe59ba8c561fa18=0&bcsi_scan_filename=Nuuk_Declaration_FINAL.pdf

²⁶ L'accord de coopération en matière de recherche et de sauvetage aériens et maritimes dans l'arctique (*Search and Rescue* – SAR) se trouve à l'adresse suivante : [www.arctic-council.org/filearchive/Arctic SAR Agreement FR FINAL for signature 21-Apr-2011.pdf](http://www.arctic-council.org/filearchive/Arctic_SAR_Agreement_FR_FINAL_for_signature_21-Apr-2011.pdf)

²⁷ Rapport technique du groupe de travail Short-lived climate forcers concernant le noir de carbone : www.arctic-council.org/article/2011/8/technical_report_of_the_arctic_council_task_force_on_short-lived_climate_forcers

1.4.2. Conseil Euro-Arctique de Barents



SWEDISH CHAIR OF
THE BARENTS EURO-
ARCTIC COUNCIL
WWW.BEAC.ST

1.4.2.1. Les deux conseils de la région de Barents

La coopération dans la région Euro-Arctique de Barents²⁸ a débuté en 1993 lors de la réunion des ministres des Affaires étrangères à Kirkenes en Norvège. Les pays signataires sont les cinq pays nordiques (le Danemark, la Finlande, l'Islande, la Norvège et la Suède), la Fédération de Russie et la Commission européenne formant ainsi le Conseil Euro-Arctique de Barents (*Barents Euro-Arctic Council*, BEAC). Un Conseil régional a été créé simultanément (*Barents Regional Council*, BRC) avec la signature de treize régions (voir Figure 6) dont le Norrbotten et le Västerbotten en Suède ainsi que des représentants des populations autochtones. La France fait partie des Etats observateurs. Le but de cette coopération est de développer la région de Barents aux niveaux social (santé, jeunesse, peuple indigène, culture, éducation et recherche) et économique (énergie, ressources naturelles, sylviculture, transport, infrastructures, tourisme) et de la rendre compétitive à l'échelle européenne. Elle est dotée de groupes de travail nationaux et régionaux relevant de ces questions.



Figure 6 : Carte des régions du Conseil Euro-Arctique de la mer de Barents²⁹

²⁸ Site internet de la zone Euro-Arctique de Barents : www.beac.st

²⁹ Source : Site du Conseil Euro-Arctique de la mer de Barents www.beac.st

La Présidence du Conseil (renouvelée tous les deux ans) est partagée par la Suède, la Finlande, la Russie, et la Norvège. La Suède a présidé le Conseil Euro-Arctique de Barents pour la période 2009-2011 et la région de Troms en Norvège le Conseil régional. La Norvège et la région de Norrbotten en Suède assument depuis 2011 les présidences respectives depuis la réunion des ministres des affaires étrangères et des gouverneurs des treize régions qui s'est tenue à Kiruna (nord de la Suède) le 12 octobre 2011.

1.4.2.2. La présidence suédoise et les priorités à venir

Au sein du gouvernement, le département responsable de la Présidence est celui de l'Europe de l'est et l'Asie centrale du Ministère des Affaires étrangères. Un secrétariat, constitué de 3 personnes, a été créé pour la présidence et Per Wallén restera responsable de la région et des questions relatives au Conseil au sein du gouvernement. La personne responsable du Conseil régional de Barents dans la région de Norrbotten est Brynolf Tjärnar.

Contacts

Per Wallén

Président suédois des senior officials

Ida Reuterswärd

Groupe de travail Environnement

Brynolf Tjärnar

Responsable de la région Norrbotten

Le point focal de la Présidence suédoise était mis sur une économie durable prenant en compte le changement climatique, le développement des petites et moyennes entreprises, les énergies renouvelables, la consommation durable et bien sûr l'environnement, réputé sensible, de la région. La Suède a œuvré pour l'exclusion des points chauds (hot spots) de la région en collaboration avec le Conseil Arctique.

L'une des principales réalisations de la présidence suédoise est le traitement d'un point chaud de la liste qui en compte 42 dans la région.

Les nouvelles présidences s'attacheront aux priorités suivantes :

- les matières premières desquelles l'Union européenne s'intéresse de plus en plus (séminaire à Bruxelles en mars 2011),
- une plus grande attractivité économique et sociale de la région,

- la préservation de l'environnement et l'exclusion des points chauds,
- les peuples indigènes,
- le réseau de transport est-ouest de la région pour notamment améliorer le commerce entre les pays membres.

Focus : Les points chauds (hot spots)

Au nombre de 42, les points chauds ont été définis en 2003 dans un rapport de NEFCO (*Nordic Environment Finance Corporation*) coordonné par l'AMAP (*Arctic Monitoring and Assessment Programme*). Il s'agit de sites écologiques pollués et qui représentent un risque pour la santé des riverains. Les ministres de l'environnement de la région de Barents ont chargé le groupe de travail environnement de les traiter avant fin 2013. Trois d'entre eux ont déjà été retirés de la liste lors du Conseil environnement en novembre 2011.

1.4.2.3. Contexte historique, géographique et économique de la zone de Barents

Cette région du globe dont l'activité militaire était importante durant la Guerre Froide nécessitait une collaboration forte afin de réduire les tensions potentielles et c'est ainsi que ces Conseils ont été créés après 1990. S'étendant sur près de 2 millions de km², elle compte environ 6 millions d'habitants dont le peuple Sámi qui se répartit dans quatre états dont le nord de la Suède.

La région de Barents est l'une des plus riches en terme de ressources naturelles en Europe (minéraux, pétrole, gaz, bois, ressources halieutiques). La mine LKAB à Kiruna (nord de la Suède) produit 90% du minerai de fer en Europe. L'énergie hydro-électrique consommée dans la zone est produite sur place. Les réseaux routiers et ferroviaires sont assez bien développés sauf la connexion est-ouest qui est en train d'être améliorée. L'industrie de transformation représente une part importante du PIB de chaque pays (55-70% en Russie et 13-33% dans les pays nordiques). Environ 7% de la population active travaille dans les secteurs de l'agriculture, la sylviculture, la pêche et l'élevage de rennes. L'Union européenne est le partenaire commercial principal des régions russes de Barents tandis que les échanges entre les pays nordiques et la Russie

sont largement perfectibles. Enfin, le tourisme est une plus-value économique intéressante pour la région.

Les informations relatives à la région sont relayées par le média Barents Observer³⁰.

1.4.3. Conseil Nordique



Le Conseil Nordique³¹ a été établi en 1952, après la Seconde Guerre Mondiale, afin d'assurer une collaboration entre les pays nordiques sous la forme d'un forum interparlementaire. La Suède, la Norvège, la Finlande, l'Islande, le Danemark et récemment les territoires autonomes des îles Féroé, du Groenland et d'Åland font partie de ce Conseil. Il est formé de 87 membres nommés par et parmi les parlements nationaux des pays suscités.

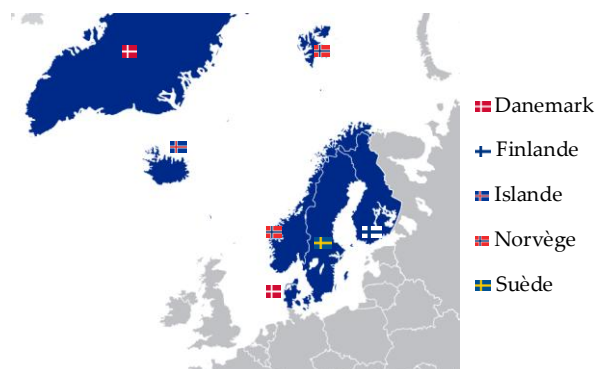


Figure 7 : Carte des pays du Conseil Nordique³²

La direction du Conseil est assurée par un *présidium* dont les membres (un président, un vice-président et onze membres) sont élus une fois par an par leurs pairs.

Chaque année depuis 1996, en automne, est organisée une session annuelle dont le thème, déterminé au printemps, dépend de l'agenda des gouvernements des pays membres relevant de la collaboration Nordique. La Présidence tournante est assurée par chaque pays à tour de rôle. La

Contact

Karin Åström
Présidente de la
délégation suédoise
Cristina Husmark
Pehrsson
Vice-présidente

³⁰ Site internet du Barents Observer :
www.BarentsObserver.com

³¹ Site internet du Conseil nordique : www.norden.org/en

³² Source : S. Solberg J

réunion se tient au niveau des premiers ministres et ils élaborent ensemble un plan de collaboration pour l'année à venir, le rapport étant rédigé par le pays hôte. Les ministres des affaires étrangères et de la défense font de même dans leurs domaines de compétence. Le prix Nordique (*Nordic Prize*) est remis durant la session.

La délégation suédoise est composée de 20 membres ordinaires et de 20 suppléants. La Suède en a assuré la présidence en 2009.

1.4.4. L'Union européenne

1.4.4.1. La dimension septentrionale

En 1997, la Finlande lance la Dimension septentrionale (*Northern Dimension*), programme de l'UE visant à renforcer la coopération transfrontalière des pays de l'Europe du Nord et de la Russie. Elle est mise en place en 1999 entre l'UE, la Norvège, l'Islande et la Fédération de Russie. Les différents thèmes abordés regroupent économie, entrepreneuriats et infrastructures ; populations, éducation, culture, recherche scientifique et santé ; environnement, sûreté nucléaire et ressources naturelles ; coopération transfrontalière et développement régional ; justice et affaires intérieures. Le Canada et les Etats-Unis sont membres observateurs.

La dimension septentrionale a ensuite été complétée par divers travaux de la commission et du parlement dont le dernier rapport « *Sustainable EU policy for the high North* »³³ a été approuvé le 20 janvier 2011 par le Parlement européen.

1.4.4.2. Politique européenne arctique

Le Conseil européen a adopté des conclusions sur l'UE et la région arctique le 8 décembre 2008 suite à la communication de la Commission européenne du 20 novembre 2008. Un an plus tard, le 8 décembre 2009, le Conseil entérine à nouveau des conclusions sur les questions arctiques sous Présidence suédoise. Outre les questions scientifiques et de développement durable, le Conseil mentionne le

Centre Arctique à Rovaniemi (Finlande), pressenti pour devenir le centre européen pour l'Arctique.

Le SEAE (Service Européen pour l'Action Extérieure) prévoit la mise en place d'un département arctique. Un groupe inter-service au sein de la Commission et élargi au SEAE se réunit tous les deux mois pour traiter des questions arctiques. Il est désormais coprésidé par la DG MARE et le SEAE.

1.4.4.3. Le Forum Arctique de l'UE

Hébergé par le Parlement européen, le Forum Arctique de l'UE³⁴ a été créé en 2010 afin de permettre aux citoyens et aux entreprises européens de mieux comprendre les changements affectant la région arctique et ses implications. Il permet également d'accompagner le développement d'une politique européenne cohérente pour la région. Plusieurs membres du Parlement appartenant à différents groupes politiques sont impliqués dans ce forum.

1.4.5. Les Nations-Unies

Au sein des Nations-Unies plusieurs instances, sont pertinentes pour traiter des questions arctiques :

- la Convention des Nations-Unies sur le droit de la mer (UNCLOS),
- l'Organisation Maritime Internationale (IMO),
- la Commission des Nations-Unies des Limites du Plateau Continental,
- la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme,
- la Convention-Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques (UNFCCC),
- la Convention sur la Diversité Biologique (CBD),
- la Déclaration des Nations-Unies sur les Droits des Peuples Autochtones,
- le Programme des Nations –Unies pour le Développement (UNDP),
- le Programme des Nations-Unies pour l'Environnement (UNEP),

³³ Rapport du Parlement européen *Sustainable EU policy for the high North* :

www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P7-TA-2011-0024+0+DOC+XML+V0//EN

³⁴ Site internet du Forum Arctique de l'UE : www.eu-arctic-forum.org

- l'Organisation Mondiale de la Santé des Régions Europe et Amérique.

1.4.6. Le Conseil parlementaire Sámi (*Samiskt parlamentariskt råd*)

Le conseil parlementaire Sámi³⁵ a été fondé en mars 2000 et représente les Parlements Sámi de Norvège, Finlande et Suède (sept parlementaires de chaque pays y siègent). Le Conseil Sámi et les Sámi de Russie sont observateurs. La présidence du Conseil tourne tous les quatre ans et pour la période 2009-2013 c'est la Suède qui la représente. L'objectif du Conseil est de travailler sur les questions affectant le peuple Sámi au-delà de ses frontières et de participer à différentes instances internationales.



1.4.7. IASC (International Arctic Science Committee)



L'IASC³⁶ (*International Arctic Science Committee*) est une organisation non gouvernementale internationale à vocation scientifique. Son but est d'encourager et de faciliter la coopération scientifique arctique.

Afin de pouvoir mieux comprendre la région arctique et son rôle dans le système terrestre au travers d'une recherche interdisciplinaire, ce comité s'efforce de rassembler une large communauté d'experts. Cinq groupes de travail ont été mis en place en 2010 : groupe terrestre, groupe marin, groupe cryosphère, groupe atmosphère et groupe social & humain.

Représentants suédois des groupes de travail

Terry Callaghan
Groupe terrestre

Leif Andersson
Groupe marin

Georgia Destouni
Groupe cryosphère

Michael Tjernström
Groupe atmosphère

Peter Sköld
Groupe social &
humain

L'IASC, en collaboration avec l'AMAP (*Arctic Monitoring and Assessment Programme*), groupe de travail du Conseil Arctique (voir § 3.3.3.1), ont produit le rapport ACIA (*Arctic Climate Impact Assessment*)³⁷ publié en 2004. Le prochain rapport SWIPA (*Snow, Ice and Permafrost in the Arctic*)³⁸ devrait être publié prochainement.

1.4.8. FARO (Forum of Arctic Research Operators)

Le forum FARO³⁹, mis en place en 1998, vise à faciliter et optimiser la logistique et l'aide opérationnelle pour la recherche scientifique en Arctique en encourageant la collaboration internationale. Il s'agit d'une plateforme pour l'échange d'informations et l'établissement de coopérations entre les différents opérateurs logistiques nationaux des pays actifs dans la recherche arctique. Parmi les 17 pays membres, la Suède et la France en font partie. Magnus Tannerfeldt, directeur de recherche au Secrétariat suédois pour la recherche polaire, fait partie du comité exécutif.

1.4.9. EPB (European Polar Board)

L'EPB⁴⁰ a été mis en place en 1995 en tant que comité d'expertise des questions polaires au sein de la Fondation Européenne pour la Science (*European Science Foundation – ESF*) dont le but est de faciliter la coopération entre les agences nationales européennes de financement, les instituts polaires nationaux et les organisations de recherche de 20 pays. Le Conseil Suédois pour la Recherche Scientifique (*Vetenskapsrådet*), en la personne de Magnus Friberg, et le Secrétariat suédois pour la recherche polaire (*Polarforskningssekretariatet*), en la personne de Magnus Tannerfeldt, participe à ses travaux.

³⁵ Site internet du Conseil parlementaire Sámi : www.sametinget.se

³⁶ Site internet de l'IASC (*International Arctic Science Committee*) : www.iasc.arcticportal.org

³⁷ Site internet d'ACIA (*Arctic Climate Impact Assessment*) : www.acia.uaf.edu

³⁸ Site internet du rapport SWIPA (*Snow, Ice and Permafrost in the Arctic*) : www.amap.no/swipa

³⁹ Site internet du forum FARO (Forum of Arctic Research Operator) : www.faro-arctic.org

⁴⁰ Site internet de l'EPB (*European Polar Board*) : www.esf.org/research-areas/polar-sciences.html

2. L'ENVIRONNEMENT NATUREL ET SOCIAL DE L'ARCTIQUE SUEDOIS

Environ 15 % du territoire suédois se trouve au-dessus du cercle polaire arctique dans le comté septentrional du pays nommé Norrbotten

(regroupant deux provinces historiques : le Norrbotten et 2/3 de la Laponie suédoise). Ce comté se trouve lui-même dans la région de Norrland. La répartition des territoires en fonction de leur utilisation en 2005-2009 est présentée sur le graphique de la Figure 9.

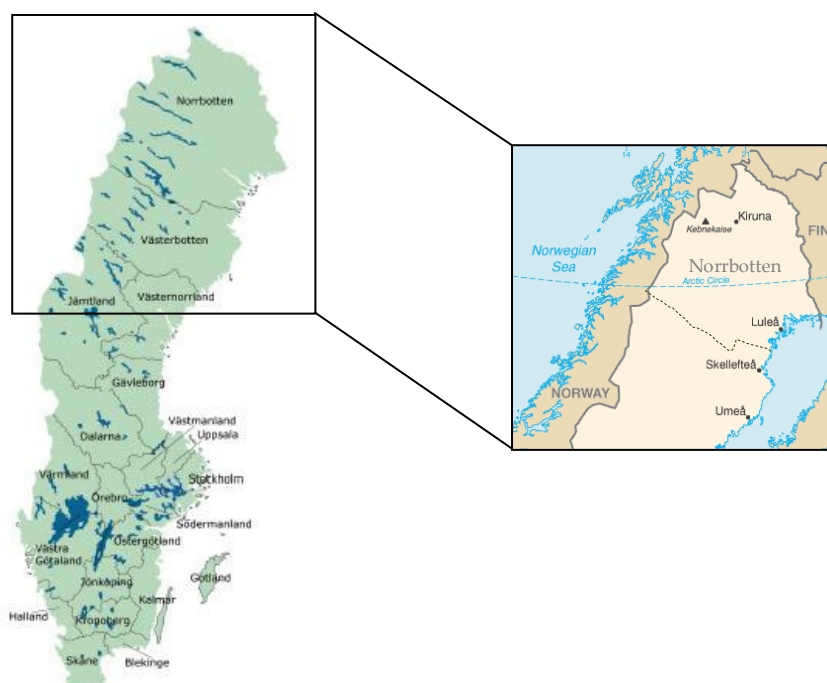


Figure 8 : Comtés de Suède et comté de Norrbotten⁴¹

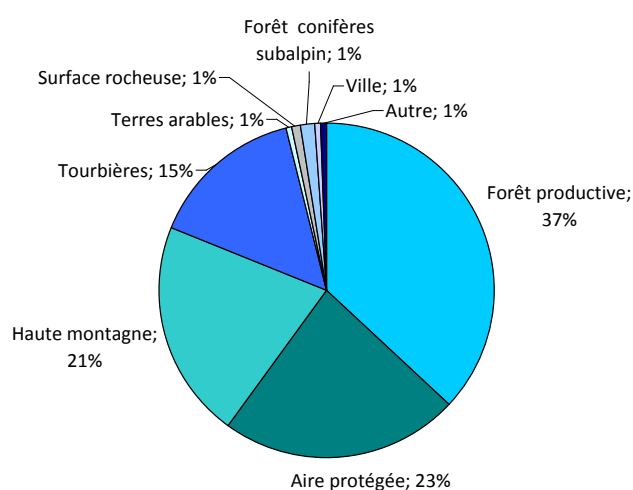


Figure 9 : Répartition des territoires du comté de Norrbotten en fonction de leur utilisation (2005-2009)⁴²

⁴¹ Source : Länsstyrelsen et The Central Intelligence Agency World Factbook

⁴² Source de l'Agence forestière suédoise (Skogsstyrelsen) : www.skogsstyrelsen.se

2.1. CLIMAT

Le climat du nord de la Suède est considéré comme subarctique.

Le nord de la Suède se situe à proximité de l'Océan Atlantique du nord à l'ouest et du continent eurasiatique à l'est. Sous l'influence des vents d'ouest et de sud-ouest ainsi que du Gulf Stream, les régions du nord-ouest de l'Europe bénéficient d'un climat plus clément que les territoires nord-américains de même latitude.

Ci-après sont présentés quatre lieux représentatifs de la région subarctique suédoise (d'autres stations météo sont présentes dans cette région).



Figure 10 : Stations météorologiques

La station météorologique d'Abisko (68°21'N, 18°49'E) se trouve à 200 km au nord du cercle polaire, sur la rive sud du lac Torneträsk et à 385 m au-dessus du niveau de la mer (voir § 3.1.6). La station bénéficie de la protection que lui offre

l'ombre pluviométrique du massif adjacent et se caractérise par de faibles précipitations.

La station météorologique de Katterjåkk (68°42'N, 18°17'E) se trouve proche de la frontière norvégienne à l'ouest d'Abisko à 515 m au-dessus du niveau de la mer. Plus influencée par l'Océan Atlantique, la zone subit des précipitations plus abondantes.

La station météorologique de Karesuando (68°44'N, 22°45'E) se trouve proche de la frontière finlandaise à 330 m au-dessus du niveau de la mer. La zone bénéficie d'un climat plus continental avec des températures moyennes annuelles plus fraîches mais présentant une plus grande variabilité sur l'année (hivers plus rudes et étés plus chauds).

La station météorologique de Tarfala (67°55'N, 18°38'E) est soumise au climat alpin puisqu'elle se trouve entourée de glaciers, dans la vallée de Tarfala au pied du massif de Kebnekaise située à 1135 m au-dessus du niveau de la mer (voir § 3.1.7). Les températures annuelles y sont donc plus froides que dans les autres stations.

Le climat subarctique de la Suède est donc caractérisé par des températures relativement tempérées pour la latitude. Les températures moyennes et les précipitations cumulées annuelles moyennes de chaque station sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

Station	Température moyenne depuis le début des mesures	Température moyenne des 20 dernières années (1990-2010)
Abisko	-0.6°C	0.2°C
Katterjåkk	-1.1°C	-0.7°C
Karesuando	-1.8°C	-1.1°C
Tarfala	-3.5 °C	-2.9°C

Tableau 1 : Température moyenne des différentes stations météorologiques

Station	Précipitations annuelles cumulées moyenne depuis le début des mesures	Précipitations annuelles cumulées moyenne des 20 dernières années (1990-2010)
Abisko	304 mm	332 mm
Katterjåkk	859 mm	849 mm
Karesuando	460 mm	483 mm

Tableau 2 : Précipitations cumulées annuelles moyennes des différentes stations météorologiques

Les graphiques ci-dessus présentent les variations de températures moyennes annuelles et mensuelles ainsi que les précipitations cumulées annuelles et mensuelles⁴³. On peut remarquer une légère augmentation des températures sur les 20 dernières années pour l'ensemble des stations.

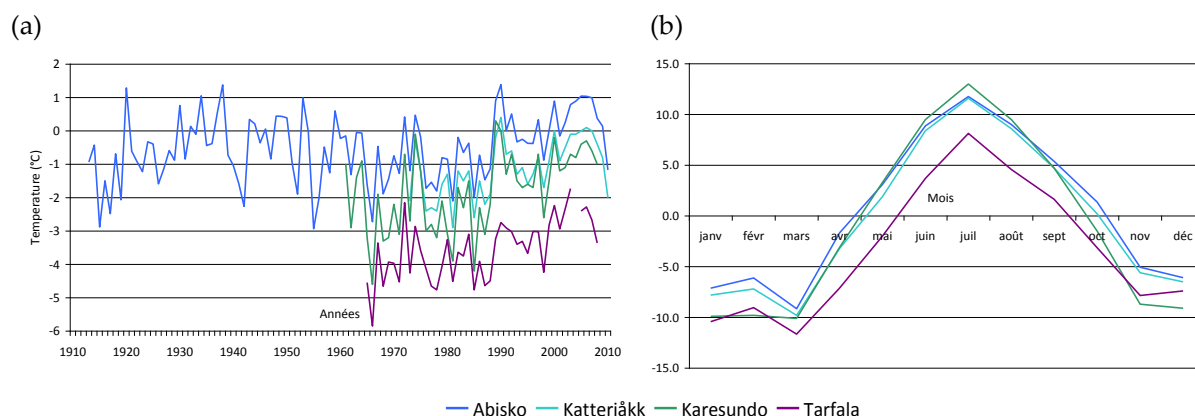


Figure 11 : (a) Températures moyennes annuelles des différentes stations météorologiques (b) Températures moyennes mensuelles des différentes stations météorologiques pour l'année 2008

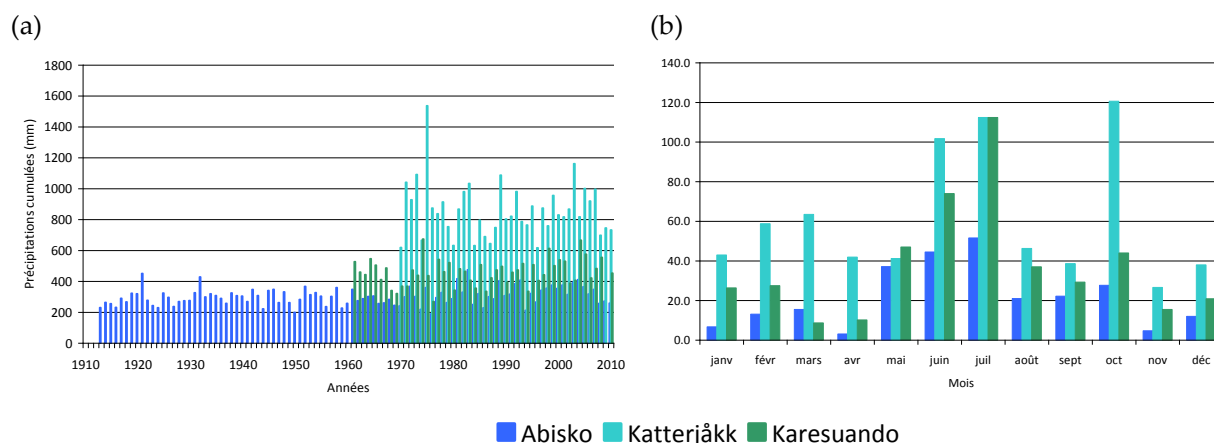


Figure 12 : (a) Précipitations cumulées annuelles des différentes stations météorologiques (b) Précipitations cumulées mensuelles des différentes stations météorologiques pour l'année 2010

⁴³ Les données météorologiques d'Abisko proviennent de la station scientifique d'Abisko (www.linnea.com/~ans) et sont mesurées (de façon non homogène) depuis 1913.

Les données météorologiques de Katterjåkk et Karesuando proviennent de l'Institut météorologique et hydrologique suédois (www.smhi.se) et sont mesurées depuis 1970 et 1961 respectivement.

Les données météorologiques de Tarfala proviennent de la station scientifique de Tarfala (www.tarfala.su.se) et sont mesurées depuis 1965.

2.2. GEOGRAPHIE PHYSIQUE ET PAYSAGE

2.2.1. Le socle rocheux⁴⁴

En termes géologiques, la Suède fait partie du bouclier baltique ou fennoscandien qui inclut aussi la Norvège, la Finlande et le nord-ouest de la Russie.

Les roches cristallines du Précambrien font partie du bouclier baltique ou fennoscandien. Le Précambrien s'étend de la formation de la Terre (4 600 Ma) au Cambrien (545 Ma). Les plus anciennes roches de Suède ont été formées lors de l'éon Archéen il y a plus de 2 500 millions d'années et se trouvent dans le nord de la Suède. La plus grande partie du socle rocheux du centre et du nord de la Suède est constituée de roches sédimentaires et volcaniques métamorphiques, de roches granitiques et d'importants gisements de minerais formés lors de l'orogénèse du Svécofennien (1700-1900 Ma).

Les plus récentes roches sédimentaires, datant du Phanérozoïque (moins de 545 Ma) recouvrent le bouclier du Précambrien et se situent notamment le long du front Calédonien dans le nord de la Suède.

L'orogénèse calédonienne scandinave est la plus récente en Suède (510-400 Ma). L'âge des roches de la chaîne de montagne varie du Précambrien au Silurien (plus de 420 Ma).

2.2.2. Géologie quaternaire⁴⁵

L'ère quaternaire est la plus récente période de la Terre (2-3 Ma) et est caractérisée par la succession de plusieurs périodes glaciaires entrecoupées de périodes interglaciaires. Le dernier âge de glace a débuté il y a 115 000 ans. L'inlandsis a atteint son étendue maximum il y a 23 000 ans recouvrant complètement la Suède et a commencé sa retraite il y a 22 000 ans. Il y a environ 10 000 ans, lors de la dernière période interglaciaire, l'Holocène, les restes de l'inlandsis

disparaissent définitivement dans le nord de la Suède.



Figure 13 : Phénomène d'isostasie sur la haute côte (crédits : Dorothée Vallot)

La géomorphologie du paysage suédois est donc caractérisée par les processus de glaciation et de déglaciation de cet inlandsis. Les gisements quaternaires sont relativement jeunes. Le paysage a ensuite été modifié par le phénomène d'isostasie postglaciaire (voir Figure 13).

2.2.3. Glaciers

Les montagnes suédoises bénéficient d'un climat bien plus continental que les montagnes norvégiennes et, bien que le nombre de glaciers ait évolué au fil des époques climatiques, aujourd'hui, seuls quelques massifs sont pourvus d'un glacier. En région subarctique, les glaciers les plus représentatifs se trouvent dans les massifs du Sarek et de Kebnekaise (voir Figure 15).



Figure 14 : Glaciers à la station de Tarfala (crédits : Dorothée Vallot)

La plupart des glaciers du nord de la Suède connaissent une période de retraite et l'impact du climat est difficile à déterminer puisque les glaciers ne répondent pas de manière directe ou linéaire aux changements de précipitations ou de températures. La station de recherche de Tarfala (voir § 3.1.7), au pied de Kebnekaise, effectue le suivi des glaciers de la région depuis 1946. Le glacier bénéficiant du suivi le plus long est Storglaciären.

⁴⁴ Source :

Institut d'études géologiques de Suède : www.sgu.se
Laboratoire de géologie isotopique du musée national d'histoire naturelle :
www.nrm.se/en/menu/researchandcollections/departments/laboratoryforisotopegeology.78_en.html

⁴⁵ Source Institut d'études géologiques de Suède : www.sgu.se

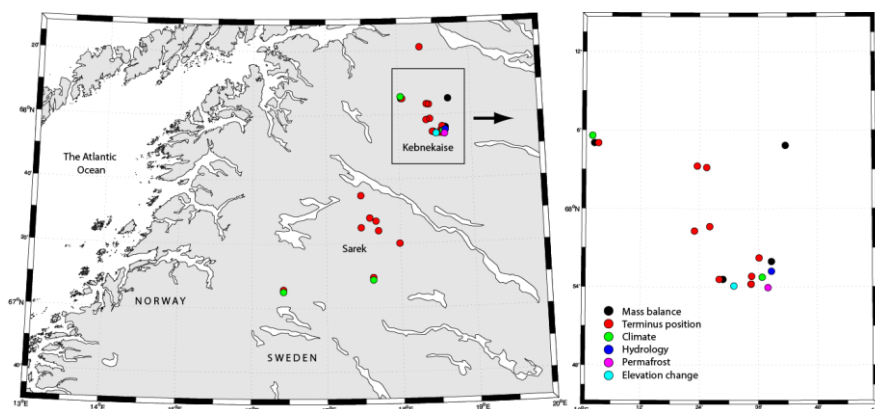


Figure 15 : Carte du nord de la Scandinavie répertoriant les principaux glaciers du nord de la Suède. Les différentes couleurs indiquent le type de suivi effectué à la station de recherche de Tarfala (Source : Station de recherche de Tarfala)

2.2.4. Pergélisol

2.2.4.1. Impact du changement climatique

Le pergélisol est en géologie un terrain (sol ou roche) qui reste gelé (à une température égale ou inférieure à 0°C) pendant au moins deux ans consécutifs⁴⁶. Le pergélisol recouvrant la région circumpolaire s'est formé pendant les périodes de glaciations et a persisté jusqu'à aujourd'hui.

En été, une zone dite active dégèle et regèle en hiver. Sa hauteur varie selon les années et le climat. Il est possible qu'une zone intermédiaire, nommée talik, ne gèle pas en hiver. Traditionnellement, le pergélisol est classé selon quatre types :

- le pergélisol continu (90-100% des sols),
- le pergélisol discontinu (50-90% des sols),
- le pergélisol sporadique (0-50% des sols).

Le pergélisol, principalement contenu dans les sols gelés de l'hémisphère nord, subit des évolutions importantes dues au réchauffement climatique. Fortement lié au climat, il sert d'indicateur du réchauffement climatique. Si le pergélisol venait à dégeler, des quantités importantes de carbone pourraient être alors libérées, notamment sous forme de dioxyde de carbone et de méthane, intensifiant alors le réchauffement climatique. Une étude récente⁴⁷ a

évalué la quantité de carbone contenue dans le pergélisol à 1700 milliard de tonnes (deux fois plus que celui contenu dans l'atmosphère aujourd'hui). De plus les mouvements de gel et dégel peuvent créer des déformations du paysage (cryoturbation, thermokarsts, drainage de lacs, apparition de zones humides, ...) risquant d'intensifier le dégel, de modifier les écosystèmes de la région, le cycle du carbone, le système hydrologique ou d'impacter les constructions et infrastructures alentours.

Les zones de pergélisol en Suède se situant dans des régions inhabitées, le suivi permet surtout de mieux comprendre leur évolution face au changement climatique afin d'étendre cette connaissance à des zones moins accessibles comme en Russie par exemple. En Suède, l'étude du pergélisol est très récente et s'est intensifiée lors de l'Année Polaire Internationale (2007-2008). Avant cette initiative, plusieurs sondages avaient été entrepris en Scandinavie, notamment à Tarfalaryggen (voir § 3.1.7.5) grâce au projet PACE (Permafrost and Climate in Europe) entre 1998 et 2000. Le pergélisol se trouve soit dans la roche (Tarfalaryggen) soit sous une couche de tourbe (Abisko, Tjavvuoma) et forme alors des zones bombées appelées palsas.

⁴⁶ Source de l'Association International du Pergélisol : www.ipa.arcticportal.org/resources/what-is-permafrost

⁴⁷ Tarnocai, C., J. G. Canadell, E. A. G. Schuur, P. Kuhry, G. Mazhitova, and S. Zimov (2009), Soil organic carbon pools in

the northern circumpolar permafrost region, Global Biogeochem. Cycles, 23, GB2023, doi:10.1029/2008GB003327



Figure 16 : Palsas à l'ouest de Järämä, 50 km au nord de Kiruna. 500-600 m au-dessus du niveau de la mer. 2005-08-19 (crédits : Britta Sannel)⁴⁸

2.2.4.2. Mesure et suivi du pergélisol

Durant l'année polaire internationale, l'Association Internationale du Pergélisol (International Permafrost Association – IPA)⁴⁹ a coordonné le réseau de relevés de température du pergélisol au sein du projet Thermal State of Permafrost (TSP). Le but était de mesurer les températures des régions à pergélisol et d'acquiescer ainsi une base de données globale et standardisée (860 sondages dans 25 pays différents) sur plusieurs décades. Les zones actives sont aussi évaluées au sein du projet CALM (Circumpolar Active Layer Monitoring)⁵⁰.

Tarfalaryggen se trouve à 1550 m au-dessus du niveau de la mer près de la station de recherche de Tarfala (voir § 3.1.7) et le sondage mesure des températures jusqu'à 100 m de profondeur. Dans la vallée de Tarfala, les résultats de l'étude indiquent que le pergélisol est discontinu jusqu'à 1200 m au-dessus du niveau de la mer puis continu au-delà. A Tarfalaryggen, le pergélisol atteindrait une profondeur de 300 m. A Tavvavuoma, la température du pergélisol est mesurée depuis 2005 à environ 550 m au-dessus du niveau de la mer. Huit sondages de 1-2 m situés dans une zone de plateaux tourbeux le long d'un lac thermokarst (formé par le dégel du pergélisol dans une dépression). En 2008, un

sondage de 6.1 m a été effectué. Dans la région d'Abisko, le relevé de température se fait depuis 1978 dans le secteur de Torneträsk (neuf tourbières). Cinq nouveaux sondages ont été mis en place en 2008. Le pergélisol de la région est proche de 0°C⁵¹.



Figure 17 : Tourbière thermokarst près d'Abisko (crédits : Dorothée Vallot) en haut et Lac thermokarst à Taavavuoma, 550 m.a.s.l. 2005-08-19 en bas (crédits : Britta Sannel)⁵²

Les courbes de températures des différents sondages indiquent que la zone active s'épaissit et que le pergélisol est proche de 0°C dans certaines régions, ce qui renforce sa vulnérabilité face au changement climatique.

⁴⁸ Source : *Permafrost Research in Sweden* www.eld.geo.uu.se

⁴⁹ Site internet de l'Association Internationale du Pergélisol : www.ipa.arcticportal.org

⁵⁰ Site internet de CALM (Circumpolar Active Layer Monitoring) : www.udel.edu/Geography/calm

⁵¹ Source : Christiansen, H. H., Etzelmüller, B., Isaksen, K., Juliussen, H., Farbrøt, H., Humlum, O., Johansson, M., Ingeman-Nielsen, T., Kristensen, L., Hjort, J., Holmlund, P., Sannel, A. B. K., Sigsgaard, C., Åkerman, H. J., Foged, N., Blikra, L. H., Pernosky, M. A. and Ødegård, R. S. (2010), The thermal state of permafrost in the nordic area during the international polar year 2007–2009. *Permafrost and Periglacial Processes*, 21: 156–181. doi: 10.1002/ppp.687

⁵² Source : *Permafrost Research in Sweden* www.eld.geo.uu.se

2.3. ECOSYSTEMES ET BIOMES

Plusieurs types d'écorégions subpolaires sont présents dans le nord de la Suède :

- la forêt boréale ou taïga. Il s'agit de la zone boisée la plus septentrionale. Elle est principalement constituée de conifères à feuilles persistantes adaptés au climat subarctique. Le pin sylvestre domine la région. Les sols sont acides et peu minéralisés.
- la forêt subalpine de bouleaux, caractérisée par une végétation basse de bouleaux et de saules. Cette zone représente la transition entre la taïga et la toundra alpine et bénéficie de la plus grande biodiversité de la région.
- la toundra alpine, au dessus de la ligne des arbres dans les montagnes scandinaves, est caractérisée par une végétation éparse et proche du sol.

Les écosystèmes des hautes latitudes interagissent fortement avec le climat. Pour cette raison, le changement climatique s'opérant actuellement, et de manière plus intense dans les régions arctiques et subarctiques, aura un impact non négligeable sur les écosystèmes subpolaires qui à leur tour produiront des rétroactions (*feedbacks*) sur le climat et l'environnement. Par exemple, la présence, l'absence ou le dégel du pergélisol ont des conséquences sur les milieux terrestres et aquatiques. La couverture neigeuse, dépendant des variations climatiques, peut influencer sur l'albédo, la végétation, le pergélisol, la faune... Dans le futur, la position de la limite des arbres aura bien sûr un rôle important à jouer. Il est donc primordial de comprendre son évolution avec le climat (au travers notamment de la dendroclimatologie).

Le cycle du carbone de ces écosystèmes, particulièrement sensibles, représente une part importante de la recherche, notamment les échanges de CO₂ et CH₄ entre l'atmosphère et les milieux terrestres. Cependant, les transports latéraux de carbone organique dissous et la sédimentation des lacs sont aussi des facteurs importants dans le budget total et cette recherche est mise en avant dans le nord de la Suède. La productivité et la structure biologique des

écosystèmes aquatiques sont extrêmement influencées par les nutriments et matériaux (carbone, nitrogène et phosphore par exemple) transportés via les milieux terrestres. Le transport latéral de carbone organique peut alors avoir des conséquences importantes sur les rejets de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

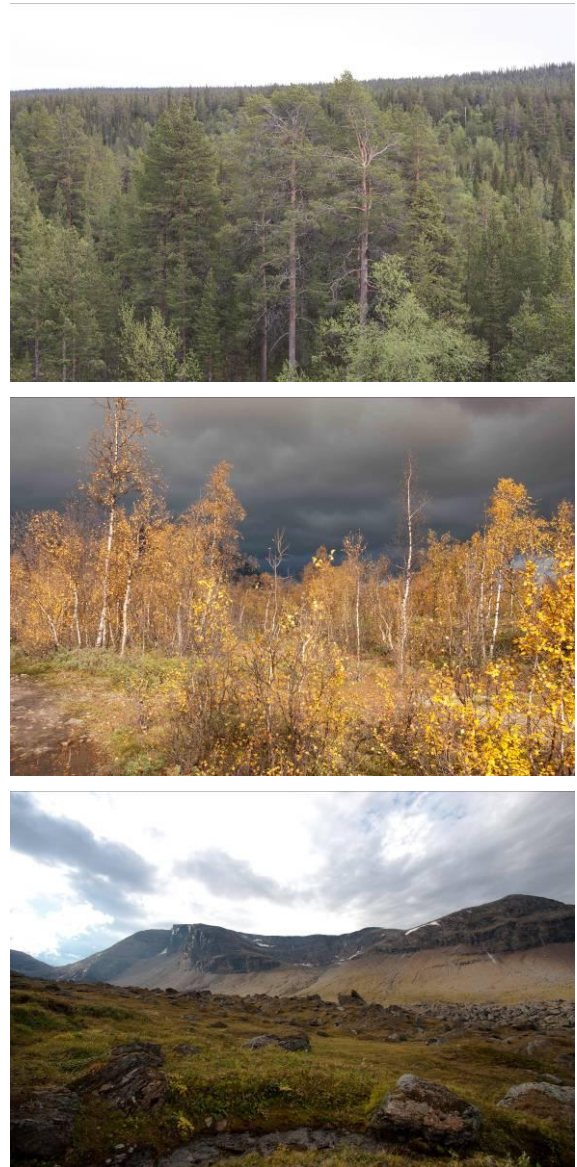


Figure 18 : Gradient de la végétation dans le nord de la Suède, de haut en bas : forêt boréale, forêt subalpine de bouleaux et toundra alpine (crédits : Dorothée Vallot)

D'autre part, la pression anthropique comme le changement d'utilisation des terres et la pression due à la pâture ont des effets importants aussi sur les écosystèmes.

2.4. PEUPLE SAMI (PEUPLE AUTOCHTONE DU NORD DE LA SUEDE)⁵³

2.4.1. Histoire

Le peuple Sámi occupe les Terres du nord de la Fennoscandie depuis des temps immémoriaux. Plusieurs vestiges ont été découverts et ont permis de reconstituer les différents modes de vie du peuple Sámi de la chasse à la pêche en passant par l'élevage de rennes et leurs interactions avec le monde extérieur. Les plus anciens vestiges ont été découverts sur la côte nord de la Norvège datés d'environ 10 000 ans.

En Suède, les premières traces remontent à 9 800 ans et ont été découvertes près du lac Dumpokjauratj à 20 km d'Arjeplog. La répartition chronologique des différents vestiges soutient la théorie d'une migration de la population à partir du nord-ouest.



Figure 19 : Rennes près d'Abisko (crédits : Dorothée Vallot)

Le peuple Sámi a subi une forme avérée discrimination des différents gouvernements

⁵³ Sources :

The Sami, an indigenous people in Sweden (2005), Centre d'information national Sámi pour le ministère suédois de l'Agriculture et le Parlement Sámi:
www.regeringen.se/content/1/c6/03/97/02/d8cc7b03.pdf?bcsi_scan_1fe59ba8c561fa18=MvOHn20KrKqWJT6Ak+mG51aOsCsBAAAAHgdAA==:1&bcsi_scan_96404f7f6439614d=bSS0bTXk/o9Y2QFGNQLViRp7lOEBAAdelpAA==:1&bcsi_scan_76859af71b923077=IMfR0fhmxRYhfl1CWIW9yZxW5EMBAAAFIUSAA=&bcsi_scan_filename=d8cc7b03.pdf

L'Association suédoise des Sámi : www.sapmi.se

Le centre d'informations national Sámi : www.samer.se

pendant plusieurs siècles. En Suède, il devait par exemple payer un tribu pour l'utilisation des terres destinées au pâturage de leurs rennes. Cette situation a commencé à s'améliorer au XIX^{ème} siècle. En 1841, le transfert des terres sámi aux fermiers suédois fut suspendu dans les provinces de Jämtland et Härjedalen. En 1870, les Sámi de Norrbotten et Västerbotten obtinrent des droits sur des pâturages d'hiver privés gratuitement. Une loi fut votée en 1889 pour donner les mêmes droits aux provinces de Jämtland et Härjedalen.

Cependant, des théories racistes commencèrent à émerger en Europe au XIX^{ème} siècle et les Sámi ne furent pas épargnés. Au début du XX^{ème} siècle, plusieurs études, dont la mesure crânienne, furent menées sur la population. En 1922, l'Institut national de biologie raciale commença une étude sur 1 331 individus qui fut présentée 10 ans plus tard sous forme d'exposition photo. Une politique de discrimination en fonction de la race (éducation, agriculture, droit des peuples, etc.) s'installa jusqu'à la fin de la deuxième guerre mondiale.

2.4.2. Le peuple Sámi en Suède aujourd'hui



Figure 20 : Chanteuse de joik, chant traditionnel sámi (crédits : Dorothée Vallot)

La définition de Sámi a été déterminée par la loi en 1992. Il s'agit de tout individu qui se considère comme Sámi et peut démontrer l'usage présent ou passé de la langue Sámi dans son foyer, dans le foyer de ses parents ou dans le foyer de ses grands-parents ou dont l'un des

parents est ou a été inclus dans le registre du Parlement Sámi sans en avoir été retiré par l'autorité administrative de la région. En 2007, les gouvernements de la Finlande, de la Suède et de la Norvège ont signé une convention du peuple Sámi⁵⁴ reconnaissant les droits, la gouvernance, la langue, la culture et les modes de vie de ce groupe.

La zone de répartition du peuple Sámi, appelée Sápmi, s'étend sur la péninsule de Kola en Russie, le nord de la Finlande, de la Norvège et de la Suède. La population totale est d'environ 80 000 individus dont 20 000 en Suède et occupe un territoire de 157 487 km² (35% du territoire suédois). Chaque pays possède un Parlement Sámi (*Sámediggi*) et le Parlement sámi fut mis en place en 1993.

Les questions internationales et transfrontalières sont traitées par le Conseil parlementaire Sámi (voir § 1.4.6) créé en 2000. Leur drapeau a été adopté en 1986 et représente le soleil et la lune avec les couleurs traditionnelles sámi (bleu, rouge, vert et jaune). Ils utilisent une langue commune, le sámi, divisée en neuf dialectes.



Figure 21 : Drapeau sámi (crédits : Dorothée Vallot)

En 1996, la Suède a ratifié la Convention de l'UNESCO⁵⁵ et a placé une partie du territoire des Sámi comme patrimoine mondial culturel et naturel. La langue Sámi se maintient de génération en génération mais est menacée de disparition et la Suède prend un certain nombre de mesures pour la conserver. Le transfert de

connaissance et de traditions est aussi un point important.

La société traditionnelle sámi est basée sur l'autosuffisance, la tradition orale, les connaissances des conditions naturelles et climatiques. Afin de maintenir ce mode de vie, le peuple Sámi devra utiliser les nouvelles technologies et l'innovation. La Suède veut ainsi permettre l'établissement de liens plus étroits entre la recherche et la population.

Focus : Le changement climatique et l'élevage de rennes

On dénombre plus de 900 entreprises d'élevage de rennes en Suède et plus de 4500 éleveurs. La Commission suédoise sur le climat et la vulnérabilité⁵⁶, nommée par le gouvernement en 2005, a conclu en 2007 que l'élevage de rennes serait sérieusement affecté par le changement climatique. L'effet positif serait une augmentation spatiale et temporelle de la végétation et des zones de pâturage pendant l'été. L'effet négatif serait la difficulté pour les rennes d'accéder à la végétation sous la neige due à l'augmentation de l'épaisseur de la couche de glace. Les pâturages côtiers d'hiver seraient ainsi sous pression ce qui pourrait créer des conflits d'intérêts avec d'autres activités.

⁵⁴ Convention du peuple Sámi :
[www.regjeringen.no/upload/BLD/Nordic Sami Convention.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/BLD/Nordic+Sami+Convention.pdf)

⁵⁵ Convention du patrimoine mondial de la région de Laponie :
www.whc.unesco.org/fr/list/774

⁵⁶ Rapport de la commission suédoise sur le climat et la vulnérabilité :
www.regeringen.se/content/1/c6/09/60/02/56302ee7.pdf?bcsi_scan_76859af71b923077=DhU6VPnoISu2IEhJGm45b90INBYBAAAQvMfAA=:1&bcsi_scan_96404f7f6439614d=Ki2Kw9Qe8HYHWoEuEsMRUBSpGsbAAAHAOSAA=&bcsi_scan_file_name=56302ee7.pdf

2.5. RESSOURCES NATURELLES

2.5.1. Bois et forêts

En Suède, 22,5 millions d'hectares (55 % du territoire) sont recouverts de forêts productives (39 % de pins sylvestres, 42 % d'épicéas et 12 % de bouleaux⁵⁷). Il s'agit de la première ressource naturelle suédoise en termes économiques.

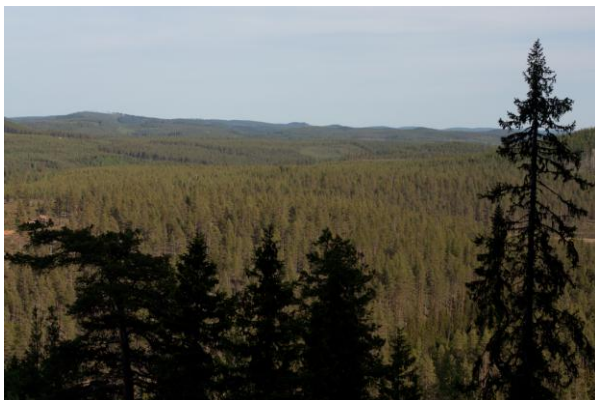


Figure 22 : Forêt de pins dans le nord de la Suède
(crédits : Dorothée Vallot)

Dans le comté de Norrbotten, la forêt productive représente 37% de la surface (voir Figure 9). La ressource forestière est utilisée pour le bois de chauffage, le bois de sciage et le bois à pâte.

2.5.2. Production et exploration minière

L'extraction minière est une tradition très forte en Suède et est à l'origine de sa prospérité. Au XVII^{ème} siècle, la mine de Falun assurait les deux tiers de l'approvisionnement en cuivre de l'Europe. La mine de fer de Kiruna est exploitée depuis 1890 par le métallurgiste public suédois LKAB.

La plupart des sites miniers de Suède se trouvent sur le bouclier fennoscandien dispersés en trois sites (Bergslagen, Skellefteå et Norrbotten).

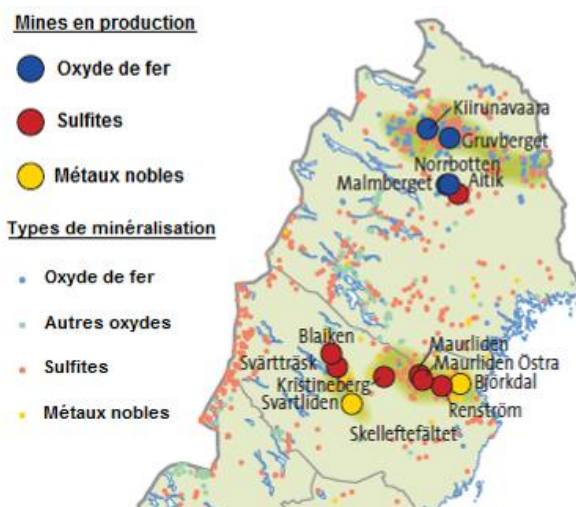


Figure 23 : Mines exploitées dans le nord de la Suède
(Source : Institut d'études géologiques de Suède SGU et traitement par le service économique de l'ambassade, Julien Grosjean)

Le minerai de fer est principalement extrait dans les mines de Malmberget et de Kiruna, la plus grande mine de fer du monde.

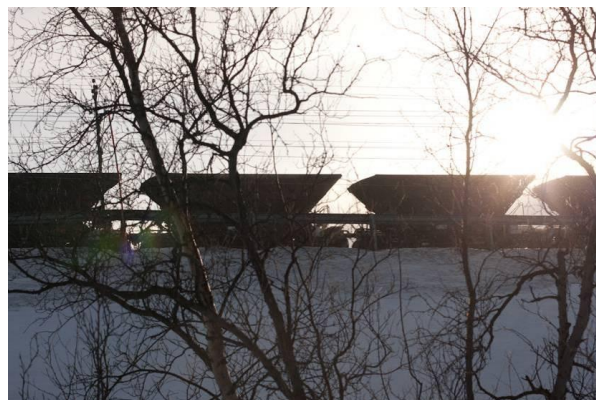


Figure 24 : Wagens de minerai de fer sur la ligne Kiruna-Narvik (crédits : Dorothée Vallot)

En 2010, la Suède a produit 61,5 millions de tonnes de minerais (augmentation de 38% par rapport à 2009) et a investi 71 millions d'euro dans l'exploration minière (42 sites d'exploration de métaux stratégiques dont 7 de terres rares).

Le royaume est le premier producteur européen de fer, de plomb et d'or, le second producteur de zinc et d'argent ainsi que le troisième producteur de cuivre.

⁵⁷ Source de l'Agence forestière suédoise (Skogsstyrelsen) : www.skogsstyrelsen.se

Outre la richesse de son territoire, il faut rappeler que ce sont des chercheurs suédois qui ont découvert la première et la plupart des terres rares à partir de 1794 : l'ytterbium, le terbium, l'erbium, le scandium et le thulium (découverts à Ytterby, non loin de Stockholm).

Focus : Les grands axes de la stratégie minérale suédoise

En 2011, le gouvernement suédois a mandaté l'Institut d'études géologiques de Suède d'établir un rapport définissant les grands axes de la stratégie minérale suédoise⁵⁸ : « Pour une stratégie minérale suédoise puissante ». L'Institut recommande la création d'un programme de recherche pour l'extraction minière future qui serait financée conjointement par l'Agence suédoise de protection de l'environnement (*Naturvårdsverket*), l'Agence suédoise pour l'innovation (*Vinnova*), l'Institut d'études géologiques de Suède (SGU) et l'industrie. La recherche géologique et minière devrait être renforcée par la création d'un centre d'excellence nordique. Le soutien au développement du recyclage et de l'exploitation des gisements urbains est une question stratégique et l'ouverture prochaine du centre de recyclage des déchets électroniques à Rönnskär (au sud de Skellefteå) par l'entreprise Boliden⁵⁹ (leader européen de l'industrie métallurgique) est un pas en avant dans cette direction (120 000 tonnes de déchets pourront être recyclés au lieu de 45 000 aujourd'hui et l'énergie requise est le dixième de celle nécessaire à l'extraction).

2.5.3. Energie hydraulique

En 1960, l'hydroélectricité était la principale, sinon l'unique source d'électricité produite en Suède. En 1950, 4500 centrales étaient en opération contre 2057 aujourd'hui⁶⁰. En 2009, elle représentait 11,6% du bouquet énergétique primaire suédois. C'est l'une des plus importantes sources d'énergie produite dans le pays (entre 45 et 50% selon les précipitations) avec une production de 66 TWh en 2009. Elle contribue à la

part occupée par les énergies renouvelables dans l'économie du pays qui était de 56,9% en 2009⁶¹. Le comté de Norrbotten compte 35 importantes centrales hydroélectriques et 8 des plus grandes centrales se trouvent le long du fleuve de Luleå.

Cependant, même si ce type d'électricité ne rejette presque aucune émission dans l'atmosphère, la présence de ces centrales perturbe les écosystèmes aquatiques et l'Agence suédoise de l'énergie a lancé un projet de recherche sur l'électricité hydroélectrique et l'environnement pour minimiser l'impact des centrales sur l'environnement local d'ici à 2020 au travers de différentes actions.

⁵⁸ Rapport de l'Institut d'études géologiques de Suède « Pour une stratégie minérale suédoise puissante » : www.sgu.se/sv/produkter-tjanster/nyheter/nyheter-2011/mineralstrategi.html

⁵⁹ Site internet de l'entreprise Boliden : www.boliden.se

⁶⁰ Source de l'Association suédoise de l'hydroélectricité : www.svenskvattenkraft.se

⁶¹ Source de l'Agence suédoise de l'énergie (*Energimyndigheten*) : www.energimyndigheten.se

3. LA RECHERCHE POLAIRE EN SUEDE

La recherche polaire en Suède a connu des hauts et des bas. Depuis l'année internationale polaire (2007-2008), elle tend à s'intensifier notamment grâce au rôle coordinateur du Secrétariat suédois pour la recherche polaire qui apporte une aide précieuse à l'organisation d'expéditions, mais aussi grâce aux infrastructures et stations de recherche suédoises. Ces dernières jouent un rôle important quant à l'investissement dans tel ou tel domaine de recherche. Elles créent des opportunités à long terme pour les chercheurs et les organismes de financement.

3.1. COORDINATION DE LA RECHERCHE POLAIRE SUEDOISE – LE SECRÉTARIAT SUEDOIS POUR LA RECHERCHE POLAIRE



3.1.1. Présentation générale

Depuis sa création en 1984 (cf. § 1.2.2), le Secrétariat suédois pour la recherche polaire (*Polarforskningssekretariatet*)⁶² coordonne la recherche polaire suédoise et son objectif principal est la promotion de la recherche polaire suédoise. Il emploie une trentaine de personnes.

Cette agence nationale sous la tutelle du ministère de l'éducation et de la recherche (*Utbildningsdepartementet*) est basée à Stockholm à l'Académie Royale des Sciences et depuis janvier 2008, le directeur est pleinement responsable des activités de l'Agence. Le gouvernement a par ailleurs constitué un Conseil consultatif

Contacts

Björn Dahlbäck
Directeur-General

Ingegerd Hagman
Directrice adjointe

Magnus Tannerfeldt
Directeur de la
recherche

Eva Grönlund
Directrice de la
communication

(*insynsråd*)⁶³ du 3 février 2011 au 31 décembre 2013.

Il dispose de deux stations de recherche en Antarctique, Wasa et Svea et d'une station de recherche subarctique, Abisko (depuis décembre 2010).

Son rôle logistique dans l'organisation d'expéditions polaires, émanant souvent de coopérations internationales, est primordial. Son support va de la préparation pour le terrain aux besoins matériels en passant par la coordination du brise-glace ODEN (voir § 3.2.1) avec l'Agence maritime suédoise.

Le secrétariat collabore avec le Conseil Suédois pour la Recherche Scientifique (*Vetenskapsrådet*) dans l'organisation de la recherche et le financement logistique de projet (au travers des programmes SWEDARCTIC pour l'Arctique et SWEDARP pour l'Antarctique).

Le Polarforum est une manifestation organisée chaque année par le Secrétariat suédois pour la recherche polaire et qui rassemble la communauté scientifique intéressée par les questions polaires.

Le Secrétariat Polaire héberge le programme *Arctic Futures* financé par la fondation Mistra (voir § 3.3.1.5).

3.1.2. Organisation

En 2010, le secrétariat a augmenté ses effectifs et endossé plus de responsabilités, ce qui a conduit à une réorganisation des services :

- Management et administration
- Recherche (expéditions et logistique)
- Communication et documentation
- Plateformes de recherche (Oden, Abisko, Wasa/Svea)

3.1.3. Rôle au sein de la communauté de scientifiques

Les différents objectifs du secrétariat sont les suivants :

⁶² Site internet du secrétariat suédois pour la recherche polaire : www.polar.se

⁶³ Pour connaître la composition de ce Conseil consultative : www.polar.se/organisation/insynsrad.html

- Assurer le contact avec les agences gouvernementales, les fondations et les responsables politiques,
- Communiquer avec le public,
- Assurer la préparation et la pérennité d'accords et de collaborations internationales ou bilatérales (Russie, Etats-Unis, Finlande, Norvège, France, Japon, etc.),
- Planifier et assurer la logistique des expéditions,
- Entretenir les plateformes de recherche (brise-glace Oden, stations de recherche Wasa et Svea en Antarctique et Abisko en Arctique)
- Assurer l'aide de terrain (véhicules à chenilles, hélicoptères, camps mobiles, informatique et communication, sécurité, etc.)

3.1.4. Revenus et dépenses

En 2010, le budget se répartie comme suit⁶⁴.

Enveloppe disponible

31 565 milliers de couronnes suédoises

Revenus annuels (en milliers de couronnes suédoises)

Subvention du ministère des Affaires étrangères	160
Subventions d'organisations internationales	40
Autres revenus (dont expéditions)	64 700
Total	64 900

Dépenses (en milliers de couronnes suédoises)

Expéditions	79 554
Semaine polaire	1 721
Environnement	166
Collaboration internationale	3 473
Communication	5 032
Total	89 936

3.1.5. Stations de recherche polaire suédoises et suivi de l'Arctique

Le suivi et le relevé de données concernant l'Arctique constituent l'une des clés pour la réussite de la recherche. Les stations de recherche d'Abisko et de Tarfala font partie du réseau INTERACT qui permet l'accès transnational dans 33 stations autour de l'Arctique (voir § 3.3.2.3).

3.1.6. Station de recherche d'Abisko



3.1.6.1. Présentation générale

La station de recherche d'Abisko⁶⁵ est située en région subarctique à 200 km au nord du cercle polaire arctique, sur la rive sud du lac Torneträsk et dans une réserve naturelle de 46 hectares (établie en 1982). Ses caractéristiques physiques (topographie, géomorphologie, géologie, climat) et biologiques (faune et flore) ainsi que son accessibilité attirent nombre de chercheurs internationaux (environ 700 scientifiques chaque année).

Contact
Christer Jonasson
Directeur de la station

Outre les activités de recherche, la station accueille des étudiants pour des cours saisonniers (délivrés par l'Université d'Umeå). Elle peut accueillir des conférences et des réunions scientifiques.

La station de recherche d'Abisko a d'abord été établie en 1903 à 35 km à l'ouest puis reconstruite en 1910 après suite à un incendie. Le suivi météorologique et naturel a donc débuté au début du siècle dans la région avec le soutien de l'Académie Royale des Sciences. Aujourd'hui sous la tutelle du Secrétariat suédois pour la recherche polaire (*Polarforskningssekretariatet*), la station constitue un véritable laboratoire à ciel ouvert où les chercheurs internationaux enregistrent des données et effectuent des mesures depuis plus de cent ans (climat, couverture neigeuse, épaisseur

⁶⁴ Source du rapport annuel 2010 du Secrétariat polaire : www.polar.se/sites/default/files/publikationer/arsbok/yearbook2010.pdf

⁶⁵ Station de recherche d'Abisko : www.polar.se/en/abisko et www.linnea.com/~ans/

de glace du lac, hydrologie, chimie de l'eau, flore, faune, phénologie, géomagnétisme, composition isotopique du carbone atmosphérique, ...). La diversité des environnements naturels arctiques a

attiré des générations d'écologues, limnologues, glaciologues, climatologues totalisant plus de 3 000 publications scientifiques.

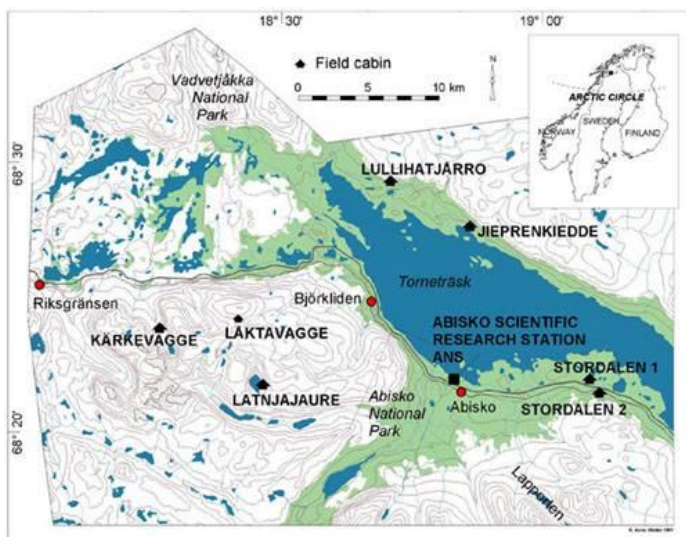


Figure 25 : Carte de la région d'Abisko (source : Scannet) à gauche et station de recherche d'Abisko (crédits : Dorothée Vallot) à droite

La station de recherche d'Abisko en bref

Situation : 200 km au nord du cercle polaire (68°21'N, 18°49'E)

Élévation : 385 m

Bassin drainant : 3 300 km²

Massif environnant : 1991 m

Surface du lac Torneträsk : 330 km²

Niveau du lac Torneträsk : 341 m

Profondeur moyenne du lac Torneträsk : 52 m

Température moyenne : -1°C (annuelle), +11°C (été), -12°C (hiver)

Précipitation annuelle à la station : 304 mm

Précipitation annuelle au lac : 1000 mm (ouest) et 400 mm (est)

Ecosystèmes : Forêt de bouleaux subarctiques, landes alpines et subalpines constituées de bruyère et de baies, prairies et tourbières, lacs pauvres en nutriments, etc.

bruyère de montagne, les régions alpines, les paysages postglaciaires, les lacs et les rivières incluant tous les aspects de la vie et différentes échelles de temps. Les effets du changement climatique étant accentués dans les régions polaires et subpolaires, la station permet de mieux comprendre les conséquences de l'augmentation des concentrations de dioxyde de carbone, des radiations UV-B, de la température du sol et de l'air, de l'épaisseur de la neige sur les écosystèmes et les différents processus impliqués.



Figure 26 : Tourbière de Stordalen (crédits : Dorothée Vallot)

3.1.6.2. Monitoring et recherche climatique

Les études écologiques dans la région couvrent la forêt de bouleaux, les tourbières, la

La tourbière de Stordalen (voir Figure 26), à 10 km à l'est d'Abisko, est particulièrement étudiée. Le pergélisol de cette zone a fortement diminué ces trente dernières années, augmentant l'étendue de la zone humide et les émissions de méthane. Les échanges de carbone entre les écosystèmes terrestres (sol et lacs) et l'atmosphère dans ces régions impliqueront des rétroactions positives dans le futur.

Focus : La station de mesure de Stordalen

La station de mesure de Stordalen (lat. 68°21' N, lon. 19°03' E), proche du lac Torneträsk, est située dans une zone de pergélisol sporadique sur l'isotherme 0°C et à 360 m au-dessus du niveau de la mer. La température moyenne annuelle de la région d'Abisko est de -0,5°C avec un taux de précipitations cumulées annuel moyen d'environ 320 mm (la région bénéficie de l'ombre pluviométrique ou *rain shadow*). La période de végétation se limite à un peu plus de 3 mois et il existe 3 types principaux : arbustes nains dominant dans les hummocks (monticules de terre peu élevés formés par le gel du sol), sphaignes ainsi que *Eriophorum* et *Carex* dans les dépressions. Les tourbières sont topogènes. Le sol est composé à 99% de matière organique et la tourbe se trouve à une profondeur de 1-3 m. Le pergélisol y est sporadique et se trouve en dessous de 0,5-1 m.

Le site, caractéristique des zones humides subarctiques, est dominé par un paysage de palsas (voir § 2.2.4). Ces dernières subissent des changements rapides dus au changement climatique puisque leur formation est principalement déterminée par les précipitations hivernales et les conditions climatiques.

La station abrite aussi l'une des stations ALIS (*Aurora Large Imaging System*) pour mesurer l'activité des aurores boréales.



Figure 27 : Station ALIS – *Aurora Large Imaging System* (credits: Dorothée Vallot)

3.1.6.3. Le Centre de recherche sur les impacts du climat (CIRC)

La station héberge le Centre de recherche sur les impacts du climat (*Climate Impacts Research Centre* – CIRC) ⁶⁶. Sa mission principale est de comprendre et de mesurer le fonctionnement des écosystèmes terrestres et aquatiques arctiques et plus particulièrement l'impact du changement climatique sur ceux-ci.

Contacts

Reiner Giesler
Directeur de recherche

Jan Karlsson
Directeur de recherche

Peter Rosén
Directeur de recherche

Johan Olofsson
Directeur de recherche

Les domaines étudiés sont la limnologie, la paléolimnologie, la géologie quaternaire, la biogéochimie et l'écologie arctique.

Les projets de recherche en cours et les responsables sont en annexe au § 6.1.1.



Figure 28 : Expérience sur l'effet du changement climatique sur les écosystèmes à Abisko (credits : Dorothée Vallot)

Le centre dispense également des cours universitaires sur les écosystèmes arctiques et subarctiques affiliés au département d'écologie et des sciences environnementales (*Institutionen för ekologi, miljö och geovetenskap* – EMG) ⁶⁷ de l'Université d'Umeå :

- Écosystèmes arctiques
- Géoécologie arctique

⁶⁶ Centre de recherche sur les impacts du climat : www.emg.umu.se/english/research/circ

⁶⁷ Département d'écologie et des sciences environnementales de l'Université d'Umeå : www.emg.umu.se/english

Focus : Comparaison des régions subarctiques et subantarctiques

L'une des caractéristiques principales d'Abisko est que sa température moyenne annuelle est aujourd'hui proche de 0°C, ce qui n'était pas le cas il y a 100 ans (quelques degrés en-dessous). On assiste donc à une transition rapide d'un climat à un autre et ce phénomène couplé à une base de données conséquente permet d'étudier les impacts du changement climatique sur les écosystèmes.

La comparaison des régions subarctique et subantarctique est intéressante d'un point de vue écosystémique par exemple. La France possédant des îles subantarctiques où sont implantées des stations de recherche, a un intérêt pour collaborer avec la Suède afin d'étudier les similitudes et les différences de ces milieux. L'écosystème des îles du pôle Sud est assez simple et pourrait constituer une base pour l'étude des régions subarctiques. Les deux instituts polaires en sont conscients et ont notamment co-organisé une école d'été franco-suédoise en juin 2010⁶⁸ à Abisko sur les environnements subpolaires.

3.1.7. Station de recherche de Tarfala

3.1.7.1. Présentation générale

La station de recherche de Tarfala, située au pied du massif du Kebnekaise dans la vallée du glacier *Storglaciären*, est placée sous la responsabilité du département de

Contacts

Gunhild "Ninis"
Rosqvist
Directrice de la
station

Peter Jansson
Coordinateur
scientifique

géographie physique et de géologie quaternaire (*Institutionen för naturgeografi och kvartärgeologi* – INK)⁶⁹ de l'Université de Stockholm. Un film⁷⁰ sur la station a été réalisé par l'Université.

Etudier l'évolution des glaciers permet de détecter les changements globaux influant sur le

climat et ainsi d'affiner les modèles climatiques. Leur existence même est déterminée par l'équilibre des masses accumulation-ablation dépendant du climat.

L'emplacement de la station a été choisi parmi les différents glaciers suédois pour son accessibilité par le glaciologue Hans W:son Ahlmann en 1946. Son but était de pouvoir suivre l'évolution à long terme des mécanismes entraînant la diminution des glaciers qu'il observait et ce sur un glacier spécifique : *Storglaciären*. Le bilan de masse et son évolution dans le temps de ce glacier constitue l'origine des activités de la station. Depuis, le glacier a continuellement été mesuré et ces données constituent la plus longue série du monde utilisant la méthode scandinave de bilan de masse. Outre le bilan de masse, des mesures météorologiques, hydrologiques et sédimentaires sont effectuées ainsi que le suivi de la dynamique de la glace et du pergélisol.

La Station de recherche de Tarfala en bref :

Élévation de la station : 1 135 m

Bassin drainant : 20,6 km²

Élévation du bassin drainant : 800-2 114 m

Température moyenne : -3,9°C (annuelle), +5,5°C (été), -8,9°C (hiver)

Précipitation : 350 mm (été) et 600 mm (hiver)

Précipitation annuelle au lac : 1000 mm (ouest) et 400 mm (est)

Surface de glace : 6,18 km²

Surface du lac : 0,54 km²

Le glacier *Storglaciären* en bref (1998) :

Situation : (67°55' N, 18°35' E)

Élévation : 1 130-1 700 m

Aire : 3,1 km²

Volume : 2,88.10⁵ m³

Épaisseur moyenne : 93 m

Bilan de masse : 1,45 m (hiver) et 1,70 m (été)

Retrait depuis 1910 : 550 m

Vitesse d'écoulement annuelle moyenne : 30 m/an

⁶⁸ Ecole d'été franco-suédoise sur les environnements subpolaires à Abisko en juin 2010 organisée conjointement par les deux instituts polaires et l'Ambassade de France en Suède :

www.polar.se/english/summer_school/index.html et

www.summerschoolabisko.blogspot.com (blog)

⁶⁹ Département de géographie physique et de géologie quaternaire de l'Université de Stockholm : www.ink.su.se

⁷⁰ Film sur la station de recherche de Tarfala :

www.ink.su.se/pub/jsp/polopoly.jsp?d=6480&a=22877



Figure 29 : Station de recherche de Tarfala en avril 2011 en haut et septembre 2011 en bas (crédits : Dorothée Vallot)

La station accueille des chercheurs du monde entier et dispense des cours aux étudiants de l'Université de Stockholm ainsi qu'à d'autres universités européennes. Elle n'est ouverte qu'à deux périodes : de mi-mars à début mai (saison d'hiver) et de fin juin à mi-septembre.

Les trois piliers de la station sont :

- Le suivi (monitoring),
- La recherche et l'accès aux équipements de mesure,
- L'éducation et la formation.

Les soucis de logistique, d'équipement, d'accès et services sont réduits au maximum pour permettre aux visiteurs de se concentrer sur les activités scientifiques. Elle peut accueillir jusqu'à 25 visiteurs nourris, logés, blanchis et malgré l'isolement, la dimension sociale est très importante. De plus, la station tend à minimiser son impact sur l'environnement dans ses moyens de transport, sa gestion des déchets, les matériaux de construction utilisés... En hiver, la station est accessible à skis ou en motoneige et en été à pied ou en hélicoptère.



Figure 30 : Mesure du bilan de masse sur Storglaciären (à gauche) et cours dispensé aux alentours de la station (à droite)

Focus : Station subpolaire

Tout comme la station de recherche d'Abisko, l'emplacement de la station en région subpolaire en fait une base d'entraînement intéressante pour les futurs chercheurs polaires. En effet, la plupart des chercheurs suédois travaillant aujourd'hui en Arctique ou en Antarctique sont passés par l'une ou l'autre des stations suédoises. La complémentarité des deux stations est d'ailleurs très importante et la non-concurrence de leur sujet pourrait les amener à collaborer plus intensément dans le futur.



Figure 31 : Glaciers de la station de Tarfala, de gauche à droite : Storglaciären, Isfällsglaciären, Kebnepakteglaciären, Sydvästra Kaskasatjåkkaglaciären, Sydöstra Kaskasatjåkkaglaciären et Tarfalaglaciären (crédits : Dorothee Vallot)

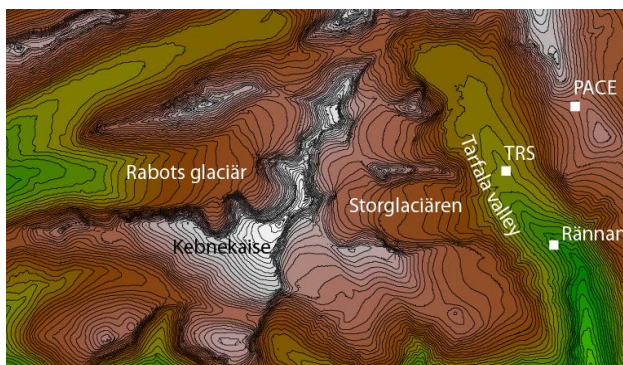


Figure 32 : Carte de la vallée de Tarfala et différents sites suivis (Source : Station de recherche de Tarfala)

3.1.7.2. Bilan de masse

Ces données sont disponibles pour plusieurs glaciers autour de la station. Le glacier Storglaciären est le plus étudié (en continu depuis 1946) mais d'autres sont aussi partiellement surveillés :

- Rabots glaciär
- Mårmaglaciären
- Riukojietna
- Tarfalaglaciären
- Kårsaglaciären
- Sydöstra Kaskasatjåkkaglaciären

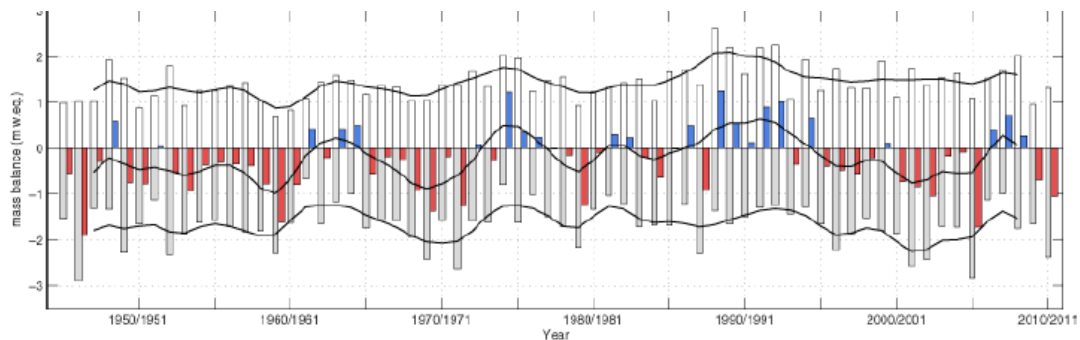


Figure 33 : Bilan de masse du glacier *Storglaciären* (Source : Station de recherche de Tarfala)



Figure 34 : Vue du glacier Storglaciären en avril 2011 à gauche (crédits : Per Marklund) et septembre 2011 à droite (crédits : Dorothee Vallot)

3.1.7.3. Données météorologiques

La station météorologique automatique a été mise en service en 1987 et a subi depuis quelques changements. En 1995, l'Institut suédois de météorologie et d'hydrologie (*Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut – SMHI*)⁷¹ installe une station météorologique faisant de Tarfala un site officiel de mesure météo.



Figure 35 : Station météorologique de l'Université en haut et de SMHI en bas (crédits : Dorothée Vallot)

3.1.7.4. Données hydrologiques

Deux stations sont en service : la station *Rännan* et la station *Lillsjön* (seulement en été).



Figure 36 : La station *Rännan* (colonne de gauche) et la station *Lillsjön* (ci-dessus) – Source : Station de recherche de Tarfala

3.1.7.5. Pergélisol et climat en Europe PACE

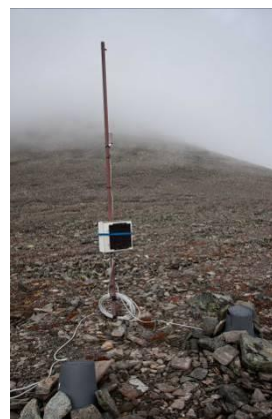


Figure 37 : Station de mesure Tarfalaryggen du pergélisol (crédits : Dorothée Vallot)

L'un des sites de ce programme (*Permafrost and Climate in Europe – PACE*) est situé à une distance proche de la station et mesure la variation de température du pergélisol. Tarfalaryggen se trouve à 1550 m au dessus du niveau de la mer près de la station de recherche de Tarfala (voir § 3.1.7) et le sondage mesure des températures jusqu'à 100 m de profondeur. Dans la vallée de Tarfala, les résultats de l'étude indiquent que le pergélisol présente un caractère discontinu jusqu'à 1200 m au-dessus du niveau de la mer puis continu au-delà. A Tarfalaryggen, le pergélisol atteindrait une profondeur de 300 m.

3.1.7.6. Etude des écosystèmes

La végétation alpine de Tarfala en fait un bon complément d'Abisko en termes d'étude des écosystèmes terrestres et aquatiques.

3.1.7.7. Géochimie

L'étude géochimique de la glace, la neige et l'eau est importante pour mieux comprendre la pollution par exemple.

⁷¹ Institut suédois de météorologie et d'hydrologie : www.smhi.se

3.1.7.8. Perspectives de recherche dans le futur

Les glaciers de la région ont atteint un maximum il y a environ 100 ans (1910) et sont aujourd'hui en phase de retrait rapide les faisant passer d'un extrême à un autre. L'une des études qui sera prochainement entreprise est l'état des changements sur une échelle de 100 ans et de 10 000 ans afin de les comparer aux changements climatiques précédents ayant eu lieu durant l'Holocène. Cette technique de signature géochimique des sédiments lacustres a été d'ailleurs utilisée sur l'île de Géorgie du Sud en région subantarctique.

3.1.8. Les stations en Antarctique

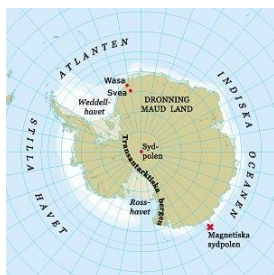


Figure 38 : Carte du continent Antarctique⁷² (crédits : secrétariat suédois pour la recherche polaire)

3.1.8.1. La station de recherche Wasa

La station de recherche Wasa (73°03'S, 13°25'O) se situe sur la Terre de la Reine Maud (*Dronning Maud Land*) et a été construite durant l'expédition Antarctique 1988/89 à Vestfjella. Avec sa voisine, la station de recherche finlandaise Aboa, elle fait partie de la base *Nordenskiöld*. La station peut accueillir 12-16 personnes.

3.1.8.2. La station Svea

Située à une soixantaine de kilomètres de la côte (74°35'S, 11°13'W), la station Svea a été construite durant l'expédition Antarctique de 1987/1988.

3.1.9. Centre spatial d'Esrang

La base de lancement d'Esrang (*European Space and Sounding Rocket Range*) est située à 40 km de Kiruna dans le nord de la Suède et à environ 200 km du cercle polaire. Elle a été

construite en 1964 par l'ESRO (*European Space Research Organisation*), aujourd'hui l'Agence Spatiale Européenne, et devient la propriété de la *Swedish Space Corporation* (SSC)⁷³ en 1972. Il s'agit d'une station de recherche dotée de ballons-sondes de haute altitude et de fusées-sondes. Le centre emploie une centaine de personnes et accueille en résidence temporaire de nombreux scientifiques internationaux

Le CNES utilise les services de SSC sur les sites de lancement pour ce qui concerne les vols de ballons stratosphériques. Depuis plus de 25 ans, des équipes du CNES se rendent chaque année sur la base de Kiruna pour notamment des campagnes de lancement de ballons stratosphériques. La faible densité de population à laquelle vient s'ajouter la possibilité de réaliser des vols circumpolaires sont deux atouts essentiels pour le lancement de ballons-sondes.

3.1.10. Implication suédoise dans le groupe de travail SAON

En janvier 2007, au cours de l'Année Polaire Internationale, le Conseil Arctique, dans le cadre de son programme d'évaluation et de suivi arctique (*Arctic Monitoring and Assessment Program* – AMAP), a mandaté un groupe d'études préliminaires (*Initiating Group* – IG) pour inventorier et partager au sein d'un même réseau les activités d'observation arctique de chaque pays, nommé *Sustaining Arctic Observing Networks* – SAON⁷⁴. Les huit pays ont ainsi soumis leur rapport en 2009. Un groupe directeur (*Steering group* – SG) vient d'être créé et fera alors évoluer le processus en véritable programme. Le rapport suédois (*Swedish Environmental Monitoring North of 60°N*)⁷⁵ présente les activités de suivi au nord de la latitude 60°N principalement réalisés en Suède même si dans certains cas, il est fait état de mesures effectuées hors de Suède par des groupes de chercheurs suédois. L'accent est mis sur les mesures *in situ* mais fait aussi état des relevés satellites. Ci-dessous un résumé du rapport.

⁷³ La Swedish Space Corporation : www.sscspace.com

⁷⁴ *Sustaining Arctic Observing Networks* – SAON : www.arcticobserving.org

⁷⁵ Le rapport complet est téléchargeable sur le site : www.monitoringn60.slu.se

⁷² Source : Rapport d'expédition SWEDARP 2004/2005. Crédits : Stig Söderlind

Indicateur		Institution responsable de la mesure	Modalités
<i>Variables physiques</i>			
Albédo	☹	Université de Lund	Mesure sur un site
Élévation des glaciers	☹	Université de Stockholm	18 glaciers mesurés Laser scanning prévu nationalement
Caractéristiques de la glace	☺	SMHI ⁷⁶	Données marines, terrestres et de satellite
Précipitations	☺	SMHI	Réseau climatique
Pression de l'air	☺	SMHI	Réseau climatique
Radiation solaire	☹	SMHI	Données sur 5 sites et intégration de données satellite
Profondeur de la neige	☺	SMHI	Réseau climatique
Humidité des sols	☹	Universités de Lund, Göteborg, et SLU ⁷⁷	En projet sur 3 sites par université
Température de l'eau, de l'air et du sol	☹	SMHI	Réseau climatique Température de surface de la mer sur 4 sites Température du sol sur quelques sites par des groupes universitaires Température de l'air par des ballons-sondes sur 2 sites
Vitesse du vent	☺	SMHI	Réseau climatique
Vapeur d'eau	☺	SMHI	Réseau climatique Ballons-sondes sur 2 sites
Niveau des lacs	☹		Peu identifié mais beaucoup doivent exister
Niveau de la mer	☺	SMHI	Sur 6 sites
Couverture du sol	☹	NFI ⁷⁸ et analyse de données satellite	Pas de carte détaillée de la végétation
<i>Variables biogéochimiques</i>			
Concentration des aérosols	☺	IVL ⁷⁹	Tous les mois sur 10 sites
Chimie atmosphérique	☺	IVL	Tous les mois sur 15 sites
Biodiversité	☺	NILS ⁸⁰	Inventaire 1/5 ans sur 631 sites
Biomasse	☺	Basé sur les données de NFI et de données satellitaires	
Concentration de carbone	☹	Mesure de CO ₂ par les universités Carbone terrestre par NFI	
Concentration de nutriments	☺	SLU	
Concentration de contaminants	☺	IVL	Sur 6 sites
Concentration d'oxygène dissous	☺	Stations de recherche marine	Sur 33 sites
Phénologie et comportement animal	☹		Réseau de phénologie débuté en 2007 Migration des oiseaux à quelques endroits Relevés amateurs ⁸¹
Traceurs chimiques	☹	Université de Stockholm	Sur 4 sites
<i>Variables de dimension humaine</i>			
Démographie humaine	☺	Agence suédoise de statistiques	
Santé humaine	☺	Bureau national des affaires sociales	
Diversité culturelle	☹		Pas de statistiques régulières concernant la population indigène Sámi
Education	☺	Agence suédoise de statistiques	
Indicateurs économiques	☺	Agence suédoise de statistiques	

- ☺ Programme de mesures adéquat avec des financements stables
☹ Suivi limité et/ou à financement instable (ex. groupes de recherche)
☹ Programme de mesures inexistant

Figure 39 : Statut approximatif des activités de mesures en Suède selon la liste d'indicateurs d'AON

⁷⁶ SMHI (Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut) - Institut météorologique et hydrologique suédois : www.smhi.se

⁷⁷ SLU (Sveriges lantbruksuniversitet) – Université de sciences agricoles: www.slu.se

⁷⁸ NFI (National Forest Inventory) : www.slu.se/nfi

⁷⁹ IVL Institut suédois pour la recherche environnementale : www.ivl.se

⁸⁰ NILS (National Inventory of Landscapes in Sweden) : www.slu.se/nils

⁸¹ Portail des espèces, (Artportalen) site indépendant de relevé des espèces : www.artportalen.se

3.2. INFRASTRUCTURES DE RECHERCHE

3.2.1. Le brise-glace Oden



Le brise-glace *Oden* a été construit en 1988 par la société *Götaverken Arendal* et livré à l'Agence maritime suédoise (*Sjöfartsverket*)⁸² en janvier 1989. Son usage premier était de faciliter le passage des bateaux à-travers la mer Baltique mais il s'est rapidement transformé en navire de recherche. En 1991, il effectue sa première importante expédition, aux côtés du vaisseau allemand *Polarstern*, pour atteindre le pôle Nord. Il est alors le premier navire sans propulsion nucléaire à rejoindre le Pôle Nord.

Ses voyages se situent pour la plupart dans l'Océan Arctique (1989, 1990, 1991, 1996, 2001, 2002, 2004, 2005, 2007, 2008, 2009 et 2011) mais il a récemment navigué dans l'Océan Austral (coopération américano-suédoise pendant les saisons 2006-07, 2007-08, 2008-09, 2009-10, 2010-11).

Le brise-glace Oden en bref :

Longueur : 107,7 m

Largeur : 31,2 m

Tirant d'eau : 7-8,5 m

Moteur : Diesel

Rendement : 24 500 chevaux

Vitesse de croisière : 15 nœuds

Capacité de brise-glace : 1,8 m de glace à 3 nœuds

Equipage : environ 25 personnes + 40 scientifiques

Tonnage : maximum 13 000 tonnes

Le brise-glace est souvent utilisé en collaboration avec d'autres pays. On peut citer par exemple le projet LOMROG (*Lomonosov Ridge off Greenland*). Durant l'été 2007, l'*Oden* a navigué au

large du Groenland (nord-est) avec un navire à propulsion nucléaire russe dans le cadre d'un programme portant sur la géologie marine et l'océanographie). En été 2008, il a fait partie du projet international et interdisciplinaire ASCOS (*Arctic Summer Ocean-Cloud Study*) pour étudier l'interaction air-glace au pôle Nord. En 2011, le navire a navigué dans les eaux de l'Océan Austral en mer d'Amundsen pour rejoindre le navire américain Nathaniel B. Palmer. Ils ont échangé des chercheurs et des équipements.

Focus : Le retrait d'Oden pour la recherche en Antarctique

En juillet 2011, le gouvernement suédois a décidé de ne pas envoyer le brise-glace dans les eaux Antarctique pour la prochaine campagne en janvier 2012 et ce jusqu'à nouvel ordre, menaçant ainsi de paralyser la logistique de la station américaine de McMurdo. Après deux hivers rudes consécutifs et des retards importants pour le fret maritime en mer Baltique, les autorités suédoises souhaitent que le brise-glace suédois reste dans la mer Baltique à partir de l'hiver 2011-2012.

Cette nouvelle a des conséquences sur les activités américaines dans la région mais aussi sur celles des autres pays travaillant dans l'Antarctique de l'Ouest et notamment la France dont un certain nombre de chercheurs se rend à Concordia ou Dumont d'Urville par avion via la station américaine.

3.2.2. Système d'observation intégré du carbone ICOS



Le Système d'Observation Intégré du Carbone ICOS (*Integrated Carbon Observation System*)⁸³, initié dans le cadre du forum stratégique européen pour les infrastructures de recherche (ESFRI)⁸⁴ est une nouvelle infrastructure de recherche permettant

Contacts

Anders Lindroth
Directeur de la
coordination au CEC

Terry Callaghan
Membre du Conseil
de direction

⁸² L'Agence maritime suédoise (*Sjöfartsverket*) :
www.sjofartsverket.se

⁸³ Système d'observation intégré du carbone (ICOS) en Suède :
www.icos-sweden.se

⁸⁴ Forum stratégique européen pour les infrastructures de recherche (ESFRI) :

de quantifier et de comprendre la répartition des gaz à effet de serre sur le continent européen. Le projet ICOS permet de construire, équiper et opérer un réseau de stations de mesures standardisées, à long-terme et de grande précision permettant de suivre les concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre de 17 pays, dont la Suède.

ICOS Suède est financé par le Conseil Suédois pour la Recherche Scientifique (*Vetenskapsrådet* – VR). Le Conseil de direction est constitué de 6 scientifiques de différentes institutions. Le projet ICOS Suède est coordonné à l'Université de Lund par le Centre de recherche environnementale et climatique (CEC)⁸⁵. L'investissement financier est d'environ 40 millions de couronnes suédoises et les frais d'opération s'élèvent à 10 millions de couronnes par an. Les six stations disposées du nord au sud de la Suède sont opérées par différentes institutions de recherche :

Station	Institution	Contact
Stordalen	Secrétariat suédois pour la recherche polaire – Station de recherche d'Abisko	Christer Jonasson
Svartberget	Université des sciences agricoles (SLU) – Département écologie et management des forêts	Mats B. Nilsson
Degerö	Université des sciences agricoles (SLU) – Département écologie et management des forêts	Mats B. Nilsson
Norunda	Université de Lund – Centre de recherche environnementale et climatique (CEC)	Anders Lindroth
Lanna	Université de Göteborg – Département des plantes et des sciences environnementales	Leif Klemetsson
Hyltemossa	Université de Lund – Centre de recherche environnementale et climatique (CEC)	Anders Lindroth



Figure 40 : Carte des stations de mesures ICOS (Source : ICOS Suède)

La station de mesure de Stordalen est un site intéressant d'un point de vue climatique et écologique comme présenté en § 3.1.6.

A noter que VR prévoit la publication d'un rapport pour améliorer la coordination des stations scientifiques suédoise en 2012.

3.2.3. Antenne-radar et siège de l'association scientifique EISCAT

Financée et opérée par les Agences de recherche de la France, l'Allemagne, le Royaume-Uni, la Finlande, la Norvège, la Suède, la Chine et le Japon, l'association scientifique EISCAT (*European Incoherent Scatter Scientific Association*)⁸⁶ étudie les interactions entre la Terre et le Soleil. Elle dispose de trois systèmes de radars à diffusion incohérente dans le nord de la Scandinavie et un au Svalbard. Deux antennes radar réceptrices sont situées à Kiruna en Suède et à Sodankylä en Finlande, et deux antennes émettrices-réceptrices à Tromsø en Norvège. Le siège de l'association est situé à Kiruna.



www.ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri

⁸⁵ Le Centre de recherche environnementale et climatique de l'Université de Lund : www.cec.lu.se/o.o.i.s/24746

⁸⁶ L'association scientifique EISCAT : www.eiscat.se

3.3. FINANCEMENTS DE LA RECHERCHE POLAIRE EN SUEDE, RESEAUX ET ASSOCIATIONS

3.3.1. Fondations et agences nationales

Les principaux fonds de recherche suédois dédiés à la recherche polaire proviennent du Secrétariat suédois pour la recherche polaire (*Polarforskningssekretariatet*), du Conseil Suédois pour la Recherche Scientifique (*Vetenskapsrådet* – VR) et du Conseil Suédois pour la Recherche sur l'environnement, les sciences agricoles et l'aménagement du territoire (*Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande* – FORMAS).

3.3.1.1. Secrétariat suédois pour la recherche Polaire *Polarforskningssekretariatet*

Au sein des programmes SWEDARCTIC (recherche suédoise en Arctique) et SWEDARP (recherche suédoise en Antarctique), et en partenariat avec le Conseil Suédois pour la Recherche Scientifique (*Vetenskapsrådet*), le Secrétariat finance la logistique de projets menés par des chercheurs suédois dans les régions polaires. Les projets ainsi désignés servent de base dans une vision à long-terme de collaboration nationale et internationale avec les agences et les scientifiques suédois. Le but est de rendre visibles des projets d'excellence de recherche polaire afin d'informer des partenaires potentiels.



En 2011, 27 projets (voir en annexe §.6.2) ont été recensés et parmi ceux-ci 3 ont été qualifiés de remarquable (*world class*)⁸⁷. L'appel à projet avait été lancé en avril 2010 pour le support logistique de la recherche en Arctique et en Antarctique tous domaines confondus. D'autres appels à candidatures vont être publiés par la suite afin notamment de permettre aux scientifiques d'intégrer des expéditions existantes ou participer à des programmes d'accords bi- et multi-latéraux.

3.3.1.2. Conseil Suédois pour la Recherche Scientifique *Vetenskapsrådet*

Le Conseil Suédois pour la Recherche Scientifique⁸⁸ est la plus grande agence suédoise de financement de la recherche dirigée vers les universités, les collèges et les instituts (environ 4 milliards de couronnes suédoises par an).

Contacts

Magnus Friberg
Chargé de recherche
Juni Palmgren
Secrétaire général
pour les
infrastructures

La contribution de VR à la recherche polaire s'élève à 100 millions de couronnes par an (incluant les infrastructures) principalement sous la forme de bourses et d'équipement. On peut citer plusieurs initiatives relatives à la recherche polaire :



- le partenariat avec le Secrétariat suédois pour la recherche polaire, notamment sur les projets prioritaires SWEDARP et SWEDARCTIC (voir § 3.3.1.1),
- la programmation conjointe européenne,
- les accords de coopération scientifique franco-suédois (voir § 3.3.4),
- la participation de la Suède à la stratégie européenne pour les infrastructures de recherche (*European Strategy Forum for Research Infrastructures* – ESFRI)⁸⁹
 - o Système d'observation intégré du Svalbard (*Svalbard Integrated Observatory System*),
 - o EISCAT_3D (voir § 3.2.3),
 - o Observatoire européen du fond marin (*European Marine Seafloor Observatory*),
 - o Analyses et expérimentations sur les écosystèmes (*Analyses and Experimentation on Ecosystems*),
 - o Système d'observation intégré du carbone ICOS (*Integrated carbon observation system*) (voir § 3.2.2).

⁸⁷ Projets prioritaires des programmes de recherche suédois en Arctique (SWEDARCTIC) et en Antarctique (SWEDARP) 2011-2015 : www.polar.se/forskarsidor/pdf/prioriterade_projekt_110118.pdf

⁸⁸ Site du Conseil Suédois pour la Recherche Scientifique : www.vr.se

⁸⁹ Forum stratégique européen pour les infrastructures de recherche ESFRI : www.ec.europa.eu/research/infrastructures/

3.3.1.3. Formas



The Swedish Research Council Formas

Committed to excellence in research for sustainable development

Formas⁹⁰ est le Conseil de Recherche suédois sur l'environnement, les sciences agricoles et l'aménagement du territoire (*Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande*). Bien que n'ayant pas de composante particulièrement polaire dans l'attribution de subventions, les programmes de recherche sur le changement climatique ou la protection de la biodiversité peuvent parfois s'appliquer, notamment à travers *the Nordic Top-level Research initiative* géré par *Nordforsk* (voir § 3.3.3.4).

3.3.1.4. Agence suédoise de protection de l'environnement (Naturvårdsverket)

Les activités de l'Agence suédoise de protection de l'environnement⁹¹ s'articulent autour de 16 objectifs nationaux décidés par le Parlement suédois (*Riksdag*). Le climat fait partie des responsabilités de l'Agence et elle attribue chaque année des allocations de recherche.



SWEDISH ENVIRONMENTAL
PROTECTION AGENCY

3.3.1.5. Mistra – Fondation pour la recherche environnementale stratégique

MISTRA

THE FOUNDATION FOR STRATEGIC ENVIRONMENTAL RESEARCH

Mistra⁹² est une Fondation soutenant la recherche stratégique environnementale (budget annuel de 200 millions de couronnes suédoises), visant à renforcer la composante internationale des projets ayant un impact positif sur la compétitivité suédoise dans le futur. Les 20 principaux programmes que Mistra finance s'étendent sur 6-8 ans et doivent remplir les objectifs suivants :

- résolution de problèmes environnementaux majeurs,
- valeur ajoutée pour les utilisateurs visés (décideurs politiques, organisations, scientifiques, etc.),
- haute qualité scientifique,
- amélioration de la compétitivité suédoise.

En avril 2010, la Fondation a lancé un appel à candidature nommé « *Mistra Arctic Future in a Global Context* »⁹³. Les changements s'opérant actuellement en région arctique et le potentiel économique qu'elle pourrait représenter dans un contexte mondial

demandent de plus amples investigations à tous les niveaux. Plaçant la Suède dans un contexte arctique émergent et de plus en plus important politiquement et scientifiquement, la Fondation veut, à travers ce programme, développer des compétences encore peu exploitées à l'échelle du pays. L'accent est donc mis principalement sur les disciplines socio-économiques et la gouvernance de l'Arctique. Les cinq projets retenus (détaillés en annexe § 6.2.2) bénéficient d'un financement de 38 millions de couronnes suédoises sur 3 ans.

3.3.1.6. La Société Royale des Arts et des Sciences de Göteborg KVV

La Société Royale des Arts et des Sciences de Göteborg (*Kungliga Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället* – KVV)⁹⁴, fondée en 1778, est une société indépendante dont les activités se concentrent autour de conférences et de publications. Le soutien à la recherche passe par des subventions et la remise de prix.



⁹⁰ Conseil de recherche suédois sur l'environnement, les sciences agricoles et l'aménagement du territoire Formas : www.formas.se

⁹¹ Agence suédoise de protection de l'environnement : www.naturvardsverket.se

⁹² Site internet de Mistra : www.mistra.org

⁹³ Informations sur le programme « *Mistra Arctic Future in a Global Context* » : www.arcticfutures.se ou www.mistra.org/mistraenglish/fundings/previouscalls/mistraarcticfutures.4.342f1b66127cf26756f80001922.html

⁹⁴ Site internet de la Société Royale des Arts et des Sciences de Göteborg : www.kvvs.se

3.3.1.7. L'Agence spatiale suédoise *Rymdstyrelsen* (SNSB – *Swedish National Space Board*)



L'Agence spatiale suédoise⁹⁵, est l'autorité responsable des activités spatiales sous le contrôle du Ministère des Entreprises, de l'Energie et des Communications. Elle finance la recherche et le développement afin de permettre à la Suède de posséder une infrastructure spatiale de haut niveau à l'échelle nationale et internationale.

SNSB a trois tâches principales :

- répartir les fonds alloués par le gouvernement pour la recherche spatiale, la technologie,
- motiver et stimuler la R&D dans les secteurs de l'espace et de la télédétection,
- entretenir et créer de nouvelles coopérations internationales.

Le SNSB fonctionne de la même façon qu'un Conseil de recherche qui se concentre sur les équipements utilisés dans l'espace ou à haute altitude dans l'atmosphère.

3.3.2. Réseaux et associations

3.3.2.1. Société suédoise de géographie et d'anthropologie – SSAG



La Société suédoise de géographie et d'anthropologie⁹⁶ (*Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi*) a été fondée en 1877. Les activités de l'association se concentrent autour de réunions dont le sujet est défini par les membres, de rencontres annuelles où de jeunes doctorants viennent présenter l'état de leur recherche, d'excursions annuelles, de

Contacts

Gunhild Rosqvist
Présidente de SSAG

Mattias Viktorin
Secrétaire de SSAG

remise de bourses pour les doctorants. Tous les ans, le SSAG publie un livre *Årsboken Ymer* en suédois et celui de 2009 était consacré à l'année polaire (*Polaråret*).

Tous les 3 ans, l'association décerne la médaille Vega, haute distinction créée en 1881 à l'occasion du retour à Stockholm d'Adolf Erik Nordenskiöld après sa découverte du passage du Nord-est. Depuis, la médaille Vega est remise par le Roi autour de la date anniversaire du retour le 24 avril. En 2011, c'est le Professeur Terry Callaghan de l'Université de Sheffield et ancien directeur de la station de recherche d'Abisko qui l'a reçue pour récompenser ses efforts dans la compréhension de l'impact du changement climatique sur les environnements arctiques. En 2005, la française Françoise Gasse, paléoclimatologue du Centre européen de recherche et d'enseignement en géosciences de l'environnement (Cerege) à Aix-en-Provence, avait reçu la célèbre médaille suédoise pour ses travaux sur les variations des ressources en eau des régions tropicales et subtropicales. C'était la première femme à recevoir cette distinction.

3.3.2.2. SSEESS

Le Secrétariat suédois pour les sciences du système environnemental terrestre (*Swedish Secretariat for Environmental Earth System Sciences – SSEESS*)⁹⁷ a pour but de rendre plus visible pour les programmes internationaux la recherche suédoise sur les changements environnementaux globaux. Dans le même temps, le Secrétariat a reçu pour mission du gouvernement un rôle central de coordination des sources d'information scientifique pour les décideurs politiques. Enfin, il tend à faciliter les collaborations et échanges entre les chercheurs, les institutions et les programmes au travers de disciplines différentes.



⁹⁵ Site internet de l'Agence spatiale suédoise : www.snsb.se

⁹⁶ Société suédoise de géographie et d'anthropologie SSAG : www.ssag.se

⁹⁷ Secrétariat suédois pour les sciences du système environnemental terrestre SSEESS : www.sseess.org

3.3.2.3. INTERACT (Accès transnational aux infrastructures de recherche en Arctique)



INTERACT (Accès transnational aux infrastructures de recherche en Arctique)⁹⁸, financé par le 7^{ème} PCRD, est un réseau

Contacts
Terry Callaghan
Coordinateur d'INTERACT
Margareta Johansson
Secrétaire général

circumarctique de stations de recherche terrestres des huit pays arctiques. Ce réseau a été proposé par le réseau SCANNET⁹⁹ financé par le 5^{ème} PCRD (2001-2004). Cette nouvelle initiative suédoise résulte du besoin grandissant de ressources pour la coopération scientifique dans le nord afin de mieux comprendre les changements environnementaux à l'œuvre dans la région. Terry Callaghan, ancien directeur de la station de recherche d'Abisko et contributeur du projet SCANNET, est le coordinateur du réseau INTERACT. En Suède, les stations de recherche de Tarfala et d'Abisko font partie de ce réseau.

Le projet a quatre principales missions :

- Augmenter l'impact du réseau scientifique international,
- Organiser et standardiser un forum des directeurs de stations,
- Améliorer les méthodes d'observation et de collecte de données,
- Permettre l'accès transnational dans les 33 stations (libreaccès aux stations, libreaccès aux données du domaine public et soutien aux coûts de transport et logistique).

Il y a deux appels par an pour l'accès transnational, en août (pour l'hiver) et en novembre (pour l'été) et ce jusqu'en 2013 (6 appels) avec une possibilité d'extension pour un

appel supplémentaire en 2014. Le coût total pour l'accès est estimé à 1,8 millions d'euro.



Figure 41 : Stations de recherche du réseau INTERACT (source : site internet d'INTERACT)

3.3.2.4. University of the Arctic



University of the Arctic (UArctic)¹⁰⁰ est un réseau d'universités, collèges et autres organisations dans le nord créé en 2001 sous l'impulsion du Conseil Arctique. Les membres partagent leurs ressources, infrastructures et expertise pour construire des programmes d'éducation à destination des étudiants nordiques. Le secrétariat est situé à l'Université de Laponie à Rovaniemi (Finlande).

En Suède, les institutions suivantes font partie d'UArctic :

- la station scientifique d'Abisko,
- l'Université technologique de Luleå,
- l'Université du centre de la Suède,
- l'Université de Stockholm,
- l'Université des sciences agricoles (SLU),
- l'Université d'Umeå.

⁹⁸ Site internet du réseau INTERACT : www.eu-interact.org

⁹⁹ Site internet du réseau SCANNET : www.scannet.nu

¹⁰⁰ Site internet de *University of the Arctic* : www.uarctic.org

3.3.2.5. Association des jeunes scientifiques polaires APECS

L'Association des jeunes scientifiques polaires APECS (*Association of Polar Early Career Scientists*)¹⁰¹ est une organisation internationale et interdisciplinaire pour les étudiants et jeunes scientifiques intéressés par les régions polaires et la cryosphère. Elle a été créée dans le sillage de la 4^{ème} année polaire internationale (2007-2008) afin d'assurer la continuité de la recherche polaire et d'aider les jeunes scientifiques à s'insérer dans un contexte international et interdisciplinaire.

3.3.3. Programmes de recherche

3.3.3.1. AMAP (*Arctic Monitoring and Assessment Programme*)

L'AMAP (*Arctic Monitoring and Assessment Programme*)¹⁰², établi en 1991, est l'un des cinq groupes de travail du Conseil Arctique (voir § 1.4.1) et son rôle est de conseiller les gouvernements des huit pays membres sur les problèmes de pollution (ou associés) représentant une menace pour la région arctique.

Contacts
Jonas Rohde
Agence suédoise pour
l'environnement

L'AMAP produit régulièrement des rapports scientifiques faisant état de la pollution en Arctique et ceux-ci forment la base de développement du Programme d'Action sur les contaminants arctiques (ACAP). L'AMAP, en collaboration avec l'IASC (*International Arctic Science Committee*) (voir § 1.4.7), ont produit le rapport ACIA (*Arctic Climate Impact Assessment*)¹⁰³ publié en 2004.

Le prochain rapport SWIPA (*Snow, Ice and Permafrost in the Arctic*)¹⁰⁴ devrait être publié prochainement.

3.3.3.2. IGBP (*International Geosphere-Biosphere Programme*)

L'IGBP (*International Geosphere-Biosphere Programme*)¹⁰⁵ est une

plateforme internationale de coordination de la recherche mise en place en 1987 sous l'impulsion d'un groupe de recherche dont Bert Bolin (climatologue suédois) était l'un des leaders. Sponsorisée par l'ICSU (*International Council for Science*), son objectif est de coordonner la recherche à l'échelle régionale et globale sur les interactions entre les processus biologiques, chimiques et physiques de la planète et avec les activités humaines. Le secrétariat se trouve à Stockholm, à l'Académie Royale des Sciences.

Contacts

Sybil Seitzinger
Directrice exécutive
Wendy Broadgate
Directrice des
sciences naturelles

En avril 2011, l'IGBP a coproduit un rapport sur l'état des côtes arctiques¹⁰⁶ en collaboration avec l'IASC le projet LOICZ (*Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone*) et l'Association internationale du pergélisol (IPA).

Focus : IGBP et autres organisations

L'IGBP et le WCRP (*World Climate Research Programme*) travaillent en étroite collaboration avec le GIEC. Créé en 1988, le Groupe d'expert Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) produit des synthèses sur l'état du climat destinées aux gouvernements. L'IGBP fait partie de l'ESSP (*Earth System Science Partnership*)¹⁰⁷ mis en place à la conférence scientifique sur les changements globaux d'Amsterdam en 2001 au même titre que le WCRP (*World Climate Research Programme*)¹⁰⁸, DIVERSITAS (*International Programme of Biodiversity Science*)¹⁰⁹ et l'IHDP (*International Human Dimensions Programme*)¹¹⁰.

¹⁰¹ Site internet de l'Association des jeunes scientifiques polaires APECS (*Association of Polar Early Career Scientists*) : www.apecs.is

¹⁰² Site internet de l'AMAP (*Arctic Monitoring and Assessment Programme*) : www.amap.no

¹⁰³ Site internet d'ACIA (*Arctic Climate Impact Assessment*) : www.acia.uaf.edu

¹⁰⁴ Site internet du rapport SWIPA (*Snow, Ice and Permafrost in the Arctic*) : www.amap.no/swipa

¹⁰⁵ Site internet de l'IGBP (*International Geosphere-Biosphere Programme*) : www.igbp.net

¹⁰⁶ Rapport sur l'état des côtes arctiques : www.arcticcoasts.org

¹⁰⁷ Site internet de l'ESSP (*Earth System Science Partnership*) : www.essp.org

¹⁰⁸ Site internet du WCRP (*World Climate Research Programme*) : www.wcrp-climate.org

¹⁰⁹ Site internet de DIVERSITAS (*International Programme of Biodiversity Science*) : www.diversitas-international.org

¹¹⁰ Site internet de l'IHDP (*International Human Dimensions Programme*) : www.ihdp.unu.edu

3.3.3.3. ISAC

En 2003, l'IASC (*International Arctic Science Committee*) et l'AOSB (*Arctic Ocean Science Board*) ont initié la création d'un programme international ISAC (*International Study of Arctic Change*)¹¹¹. Jean-Claude Gascard, océanographe à l'université Pierre et Marie Curie, coordinateur du projet DAMOCLES et du nouveau projet européen ACCESS, est le co-président de ce programme.

3.3.3.4. Nordregio (Centre nordique pour le développement du territoire)



Nordregio ¹¹² est un institut de recherche nordique établi par le Conseil Nordique des ministres en 1997. Physiquement situé à Stockholm, il regroupe des chercheurs du monde entier sur le développement du territoire. Rasmus Ole Rasmussen a dirigé le projet *Megatrends*¹¹³, publié en 2011, répertoriant les tendances principales et les challenges sociaux de la région arctique.

Contacts

Rasmus Ole
Rasmussen

Le Conseil Nordique des ministres vient de lancer un nouveau programme de coopération intitulé « développement durable en région arctique » ¹¹⁴ pour la période 2012-2014. Administré par Nordregio, il bénéficie d'un budget annuel de 6 à 8 millions de couronnes danoises. L'objectif principal de ce programme est de soutenir les processus, projets et initiatives promouvant le développement durable de la région et favorisant l'adaptation des peuples arctiques face à la mondialisation et au changement climatique.

¹¹¹ Site internet d'ISAC (*International Study of Arctic Change*) : www.arcticchange.org

¹¹² Site internet de Nordregio : www.nordregio.se

¹¹³ Publication de Nordregio *Megatrends* : www.nordregio.se/Publications/Publications-2011/Megatrends

¹¹⁴ Programme de coopération « développement durable en région arctique » : www.nordregio.se/arcticcooperation

3.3.3.5. Nordforsk

Nordforsk ¹¹⁵ est une institution de recherche nordique indépendante créée par le Conseil Nordique des ministres pour l'Education et la recherche (voir § 1.4.3). Etabli en 2005, il tend à développer les domaines de recherche dans lesquels les pays nordiques ont une position forte. Nordforsk tient lieu de plateforme de collaboration entre les agences de recherche nationales de tous les pays concernés. Parmi les programmes soutenus par Nordforsk, deux d'entre eux ont trait à l'Arctique.

Contacts

Annette Moth
Wiklund

Directrice des affaires
internationales à VR

Torben R.
Christensen
Projet NCoE
DEFROST

L'initiative recherche de haut niveau (*Top-level Research Initiative – TRI*)¹¹⁶ dont le but est de prédire les impacts du changement climatique et de préparer la société à ses conséquences. Les deux sous-programmes (parmi les 6) portant sur l'Arctique sont les suivants :

- Etude des effets du changement climatique et adaptation
 - o NCoE (*Nordic Centre of Excellence Tundra (How to preserve the tundra in a warming climate?)*)
 - o NCoE NORD-STAR (*Nordic Strategic Adaptation Research*)
 - o NCoE NorMER (*Nordic Centre for the Study of Climate Change Effects on Marine Ecosystems and Resource Economics*)
 - o *Nordic Networks*
- Interactions entre le changement climatique et la cryosphère
 - o NCoE SVALI (*Stability and Variations of Arctic Land Ice*)
 - o NCoE CRAICC (*Cryosphere-Atmosphere Interactions in a Changing Arctic Climate*)

¹¹⁵ Institut de recherche nordique Nordforsk : www.nordforsk.org/en

¹¹⁶ L'initiative recherche de haut niveau de Nordforsk : www.toppforskningssamfundet.org/en?set_language=en

- o NCoE DEFROST (*Biogeochemistry in a changing cryosphere – depicting ecosystem-climate feedbacks as affected by changes in permafrost, snow and ice distribution*)

Les impacts du changement climatique pour les industries nordiques (*Impacts of Climate Change in Nordic Primary Industries*) dont les thématiques sont centrées autour de la pêche, l'agriculture, la sylviculture et l'alimentation.

3.3.4. Accords franco-suédois sur le climat, l'environnement et l'énergie

La collaboration franco-suédoise dans le domaine du climat est en route. Un premier appel à projet a été lancé à la rentrée 2011 et sera renouvelé en 2012 si les résultats sont satisfaisants. Les accords de coopération scientifique franco-suédois sur le climat, l'environnement et l'énergie¹¹⁷ ont été signés le 13 décembre 2010 entre des laboratoires de recherche français (CEA, le CNRS et l'Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines – UVSQ) et le Conseil Suédois pour la Recherche Scientifique VR sur une période de 5 ans. L'un des accords concerne particulièrement le climat, l'environnement et l'énergie. Il prévoit l'octroi de financements à des équipes suédoises sur la base d'appels d'offre pour un montant global de 6 millions d'euro sur la période 2011-2015. Il a été signé entre le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), le Centre National de la recherche scientifique (CNRS), l'Université de Versailles (UVSQ), en tant qu'institutions de tutelle du Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSE), et le Conseil Suédois pour la Recherche Scientifique. Le but de cet

Contacts

Magnus Friberg
VR
Lisa Almesjö
Formas
Cyril Moulin
LSE

accord est de développer les projets de coopération et la mobilité entre les chercheurs du LSCE et des universités et instituts suédois financés par le Conseil Suédois pour la Recherche Scientifique. Les scientifiques suédois pourront ainsi utiliser les infrastructures, plateformes et moyens du laboratoire. Les projets retenus seront d'une durée maximale de 3 ans avec un budget de 200 000 euro par an (somme pourvue à part égale par les deux pays). Les domaines concernés sont les suivants :

- Reconstruction du climat (archives naturelles et modélisation),
- Dynamiques de transfert dans l'environnement,
- Développement de traceurs chronologiques et géochimiques,
- Modélisation intégrée du climat à travers le réseau ICOS (voir § 3.2.2),
- Composition atmosphérique et flux surfaciques,
- Interactions entre l'homme, le climat et l'environnement.

Les projets de collaboration s'étalent sur une période de 3 ans. Un appel à candidature¹¹⁸ a été lancé du 6 septembre au 1^{er} novembre 2011 et la date limite de dépôts de dossiers est le 1^{er} février 2012 pour un démarrage des projets en juillet 2012. Un autre appel sera lancé à la rentrée 2012.

Focus : Les relations franco-suédoises dans les régions subpolaires

En juin 2010, les instituts polaires français et suédois, avec l'aide du service scientifique de l'ambassade de France en Suède, ont organisé une école d'été sur les environnements subpolaires (subarctiques et subantarctiques). Cette école d'été s'est inscrite dans un contexte de collaboration entre la France et la Suède initié en octobre 2008 lors d'une semaine polaire franco-suédoise à l'issue de laquelle un mémorandum entre les deux instituts avait été signé. La comparaison des régions subarctiques suédoises et subantarctiques françaises présente un grand intérêt scientifique : mise en relation de séries de données bioclimatiques, constitution d'observatoires locaux ou régionaux, etc.

¹¹⁷ La signature des accords le 13 décembre 2010 :

www.ambafrance-se.org/spip.php?article4392

L'accord de coopération franco-suédois sur le climat, l'environnement et l'énergie :

www.vr.se/download/18.7c31216112f3cc6da4a80001331/avtal_f_r-sv+coop+energy+and+climate.pdf

¹¹⁸ Appel à manifestation d'intérêt:

www.vr.se/omvetenskapsradet/internationalttsamarbete/bilateraavtalomforskningssamarbeten/callforletterofintent.4.2ab49299132224ae1068000478.html

4. RECHERCHE ARCTIQUE EN SUEDE

Les centres de recherche en Suède impliqués dans la recherche arctique sont présentés sur la

carte en Figure 42. Les groupes de recherche identifiés sont résumés dans le tableau récapitulatif ci-dessous puis détaillés dans les paragraphes suivants.

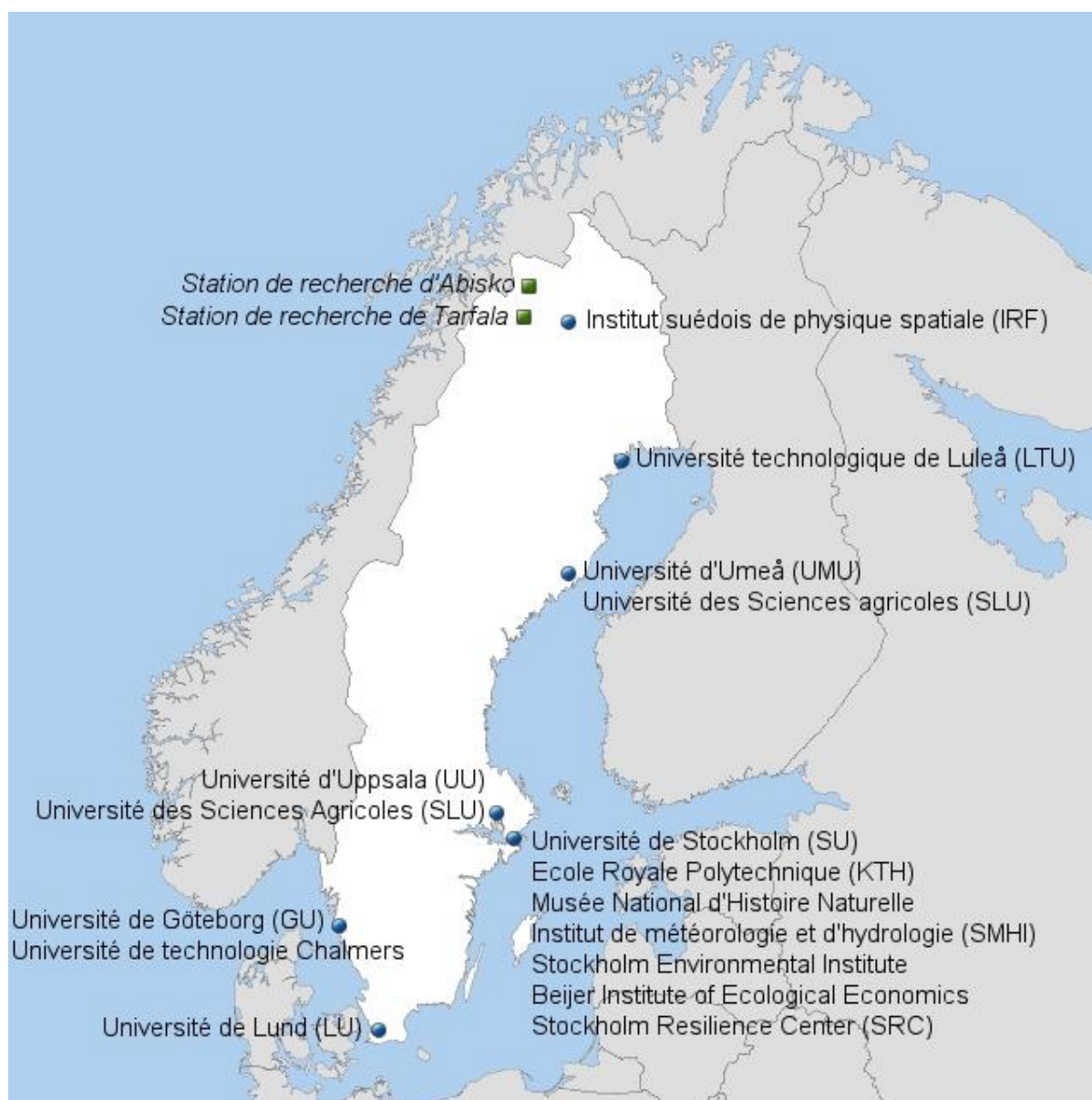


Figure 42 : Carte des Universités suédoises impliquées dans la recherche arctique (crédits : Dorothée Vallot)

Domaine	Centre de recherche	Département	Division - Groupe		Contact	Référence
Ecologie terrestre et aquatique, biogéochimie, limnologie, paléolimnologie	Université de Göteborg	Plantes et sciences environnementales	Groupe Ecophysiologie et biogéochimie		Robert G. Björk Leif Klemetsson	§ 4.1.1
	Université de Lund	Sciences de la Terre et des Ecosystèmes	Division Géographie physique et analyse des écosystèmes	Groupe Biogéochimie	Jonas Åkerman Torben R. Christensen Margareta Johansson Harry Lankreijer	§ 4.1.2.1
				Groupe Ecologie écosystémique		§ 4.1.2.2
	Université des Sciences Agricoles (SLU)	Sciences aquatiques et suivi des eaux de surface			Willem Goedkoop	§ 4.1.3.1
		Ecologie et management des forêts	Groupe Ecologie et végétation forestière		David Wardle	§ 4.1.3.2
		Ecologie	Ecologie de la faune - Station de recherche de la faune de Grimsö		Helena Bylund Maria Hörnell-Willebrand Henrik Andrén Jens Persson Jens Kalrsson	§ 4.1.3.3
	Université de Stockholm	Centre Bert Bolin de recherche sur le climat (BBCC)	Groupe Cycles biogéochimiques		Georgia Destouni Peter Kuhry Peter Jansson Örjan Gustafsson Patrick Crill Christoph Humborg	§ 4.1.4.1.2
		Géologie et géochimie	Groupe Géochimie		Patrick Crill	§ 4.1.4.2
		Sciences environnementales appliquées	Groupe Modélisation		Ian Cousins	§ 4.1.4.3.1
			Groupe Chimie organique		Cynthia de Wit	§ 4.1.4.3.2
	Université d'Uppsala	Ecologie et génétique	Groupe Biogéochimie et impact climatique		Lars Tranvik	§ 4.1.5
	Université d'Umeå	Ecologie et sciences environnementales	Groupe Biogéochimie		Ann-Kristin Bergström Reiner Giesler Mats Jansson Anders Jonsson Jan Karlsson Jonatan Klaminder	§ 4.1.6.1
			Groupe Paléolimnologie		Peter Rosén	§ 4.1.6.2
			Groupe Ecologie terrestre		Johan Olofsson Christer Nilsson Ann Milbau Ellen Dorrepaal Jon Moen	§ 4.1.6.3

Domaine	Centre de recherche	Département	Division - Groupe		Contact	Référence
Océanographie - Chimie, géophysique, écologie et environnements marins	SMHI	Centre Rossby – recherche climatique			Markus Meier	§ 4.2.1
	Université de Göteborg	Chimie	Groupe Chimie marine		Melissa Chierici Katarina Abrahamsson Agneta Fransson Leif Anderson	§ 4.2.2.1
		Sciences de la Terre	Groupe Environnements marins	Groupe Recherche polaire	Göran Björck Anna Wählin Lars Arneborg	§ 4.2.2.2
	Université de Stockholm	Géologie et géochimie	Groupe Géophysique marine		Martin Jakobsson	§ 4.2.3.1.1
			Groupe Paléocéanographie		Jan Backman Martin Jakobsson	§ 4.2.3.1.2
Biologie et écologie végétale	Université de Göteborg	Plantes et sciences environnementales	Groupe Ecologie et conservation		Ulf Molau	§ 4.3.1
	Université d'Uppsala	Ecologie et génétique	Groupe Ecologie et écophysiologie des plantes		Brita Svensson	§ 4.3.2
Sciences de la Terre, glaciologie, hydrologie et géographie physique	Musée National d'histoire Naturelle	Laboratoire de Géologie isotopique			Per Andersson Martin Whitehouse	§ 4.4.1
	Université de Lund	Sciences de la Terre et des écosystèmes Division géologie	Groupe Sciences du quaternaire		Scante Björck Dan Hammarlund Lena Adrielsson Per Möller	§ 4.4.2
	Université de Stockholm	Centre Bert Bolin de recherche sur le climat (BBCC)	Groupe Reconstructions spatiales terrestre et océanique		Martin Jakobsson Patrick Applegate Nina Kirchner Frank Preusser Johan Kleman Arjen Stroeven Hernan de Angelis Jan Backman Johan Nilsson Jonas Nycander	§ 4.4.3.1
		Géographie physique et géologie du quaternaire	Division Glaciers et environnements polaires	Groupe Paléoglacialogie	Krister Jansson Nina Kirchner Arjen Stroeven	§ 4.4.3.2.1
				Groupe Environnements périglaciaires	Peter Kuhry Britta Sannel	
				Groupe Glaciologie	Peter Jansson Per Holmlund	
		Géologie et de géochimie	Division Ressource en eau et territoire	Groupe Hydrologie	Steve W Lyon Georgia Destouni	§ 4.4.3.2.2
			Groupe Géologie structurale et tectonique		Victoria Pease	§ 4.4.3.3
	Université d'Uppsala	Sciences de la Terre	Groupe Glace et climat – Glaciologie		Veijo Pohjola Rickard Pettersson	§ 4.4.4

Domaine	Centre de recherche	Département	Division - Groupe		Contact	Référence
Physique spatiale	Institut de physique spatiale (IRF)	Groupe Recherche atmosphérique polaire			Sheila Kirkwood	§ 4.5.1.1
		Groupe Physique solaire-terrestre			Urban Brändström	§ 4.5.1.2
	Université Technologique de Chalmers	Initiative de modélisation du climat			Patrick Eriksson	§ 4.5.2
	Université Technologique de Luleå	Ingénierie spatiale	Division Technologie spatiale		Salomon Eliasson	§ 4.5.3
Ingénierie	Université des Sciences Agricoles (SLU)	Energie et technique			Tomas Thierfelder	§ 4.6.1
	Université Technologique de Luleå	Génie civil, environnemental et des ressources naturelles	Division Architecture		Kristina L Nilsson	§ 4.6.2
			Division Mécanique des sols et fondations		Sven Knutsson	§ 4.6.2.2
			Division Hydrologie et ressources en eau		Bo Nordell	§ 4.6.2.3
Sciences atmosphériques et du climat	SMHI	Centre Rossby – recherche climatique			Ralf Döscher Torben Königk	§ 4.7.1
	Université de Lund	Sciences de la Terre et des écosystèmes	Division Géographie physique et analyse des écosystèmes	Groupe Biogéophysique et sciences du climat	Almut Arneth Anders Lindroth	§ 4.7.2.1
				Groupe Gaz trace réactifs		§ 4.7.2.2
	Université de Stockholm	Centre Bert Bolin de recherche sur le climat (BBCC)	Groupe Variabilité climatique		Karin Holmgren Jan Backman Martin Jakobsson Ninis Rosqvist Steffen Holzkämper Peter Kuhry Stefan Wastegård	§ 4.7.3.1.1
			Groupe Atmosphère et circulation océanique		Johan Nilsson Johan Kleman Erland Källén Jan Backman Kristofer Döös Martin Jakobsson	§ 4.7.3.1.2
			Groupe Processus locaux à impacts globaux		Michael Tjernström	§ 4.7.3.1.3
		Géographie physique et géologie du quaternaire	Division Climat environnement et paysage		Steffen Holzkämper Gunhild Rosqvist Stefan Wastegård	§ 4.7.3.2
		Météorologie	Groupe Etudes arctiques		Gunilla Svensson Michael Tjernström Johan Nilsson Caroline Leck	§ 4.7.3.3
		Sciences environnementales appliquées	Groupe Sciences atmosphériques		Douglas Nilsson	§ 4.7.3.4

Domaine	Centre de recherche	Département	Division - Groupe	Contact	Référence
Sciences politiques et économiques	Institut de recherche suédois pour la défense (FOI)			Niklas Granholm	§ 4.8.1
	Stockholm Env. Institute (SEI)			Annika Nilsson	§ 4.8.1
	Beijer Institute			Anne-Sophie Crepin	§ 4.8.3
	Stockholm Resilience Centre			Garry Peterson	§ 4.8.4
Sciences sociales – Histoire, population autochtone, tourisme	Ecole Royale Polytechnique (KTH)	Philosophie et histoire des technologies	Division Histoire des sciences et des technologies	Dag Avango Sverker Sörlin	§ 4.9.1
	Uni. des Sciences Agricoles (SLU)	Ecologie et management des forêts	Groupe Sylviculture	Erik Valinger	§ 4.9.2
	Université Tech. de Luleå	Administration, technologie et sciences sociales	Division Genre, technologie et organisation	Maria Uden	§ 4.9.3
	Université d'Umeå	Centre de Recherche sur le peuple Sámi		Peter Sköld Patrick Lantto Per Axelsson Åsa Nordin	§ 4.9.4.1
		Ecologie et sciences environnementales	Groupe Ecologie terrestre	Jon Moen	§ 4.9.4.2
		Géographie sociale et économique	Groupe Tourisme	Dieter Müller Carina Keskitalo Linda Lundmark Patrick Brouder	§ 4.9.4.2

4.1. ECOLOGIE TERRESTRE ET AQUATIQUE, BIOGÉOCHIMIE, LIMNOLOGIE, PALEOLIMNOLOGIE

4.1.1. Université de Göteborg – Département des Plantes et des Sciences environnementales – Groupe Ecophysiologie et biogéochimie

Ce département ¹¹⁹ participe notamment au Centre d'Excellence Nordique NCoE DEFROST (voir § 3.3.3.4) dont le but est de comprendre les impacts du changement climatique dans la cryosphère sur les processus des écosystèmes et de la géosphère. Les chercheurs s'intéressent aussi au couplage biologie terrestre – échanges de gaz à effets de serre avec l'atmosphère (*Landscape Greenhouse Gas Exchange* (LAGGE) - *Integration of Terrestrial and Freshwater Sources and Sinks*) au sein du domaine de recherche stratégique BECC (*Biodiversity and Ecosystem Services in a Changing Climate*) hébergé par l'Université de Lund.

Contacts

Robert G. Björk
Leif Klemmedtsson

4.1.2. Université de Lund – Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes – Division Géographie physique et analyse des écosystèmes

4.1.2.1. Groupe Biogéochimie

Les changements affectant les écosystèmes terrestres des latitudes élevées vont avoir d'importantes conséquences directes et rétroactives sur l'environnement global. Au sein de ce groupe¹²⁰, les chercheurs étudient les interactions des

Contacts

Jonas Åkerman
Torben R. Christensen
Margareta Johansson
Harry Lankreijer

processus impliquant les émissions de méthane en insistant sur les dynamiques du pergélisol et les effets de son dégel en région arctique sur le fonctionnement des écosystèmes. La biogéochimie, le transport et les émissions des gaz à effet de serre comme le CO₂ et le méthane ont un impact sur la productivité des plantes ce qui rend l'étude de ces interactions importante.

Ces recherches sont menées en Scandinavie, au Svalbard et au Groenland. Les chercheurs disposent aussi d'un laboratoire à Lund qui leur permet de simuler le pergélisol et de travailler en détail sur les interactions entre les échanges de gaz à effet de serre, le climat et la végétation. Jonas Åkerman est spécialisé dans l'étude des processus périglaciaires et du pergélisol.

4.1.2.2. Groupe Ecologie écosystémique

Ce groupe ¹²¹ de recherche s'intéresse aux impacts du changement de la composition atmosphérique globale sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes terrestres et inversement aux rétroactions des écosystèmes sur le climat. Mesures et modèles sont appliqués à la dynamique de la végétation, la distribution des espèces et la biodiversité à différentes échelles de temps et d'espace.

4.1.3. Université des Sciences Agricoles (SLU)

4.1.3.1. Département des Sciences aquatiques et suivi des eaux de surface

Ce département ¹²² effectue le suivi de toutes

Contact

Willem Goedkoop

Terre et des écosystèmes de l'Université de Lund :

www.nateko.lu.se/ENES/QForskning/forskning.asp?cat=1&lang=1

¹²¹ Groupe écologie Ecosystémique de la Division Géographie physique et analyse des écosystèmes du Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes de l'Université de Lund :

www.nateko.lu.se/ENES/QForskning/forskning.asp?cat=3&lang=1

¹²² Département des Sciences aquatiques et suivi des eaux de surface de l'Université des Sciences Agricoles :

www.slu.se/en/faculties/nl/about-the-faculty/departments/departments-of-aquatic-sciences-and-assessment

¹¹⁹ Groupe Ecophysiologie et biogéochimie du Département des Plantes et des sciences environnementales de l'Université de Göteborg :

www.dpes.gu.se/english/Research/Physiological_botany

¹²⁰ Groupe Biogéochimie de la Division Géographie physique et analyse des écosystèmes du Département des Sciences de la

les eaux de surface en Suède dont celles des régions subarctiques. Il a aussi contribué au travail de l'AMAP.

4.1.3.2. Département Ecologie et management des forêts – Groupe Ecologie et végétation forestière

Le but de ce groupe¹²³ est de mieux comprendre les interactions des plantes forestières entre elles et les composants biotiques et abiotiques des écosystèmes forestiers. Certains projets sont conduits dans la toundra subarctique.

Les projets de recherche de ce groupe sont répertoriés en annexe § 6.1.5.

4.1.3.3. Département Ecologie – Ecologie de la faune – Station de recherche de la faune de Grimsö

Le département Ecologie¹²⁴ de l'Université des sciences agricoles étudie l'impact du changement climatique sur les sols, les plantes et les animaux. Les populations, les communautés et les écosystèmes sont placés au centre de la recherche. La station de recherche de la faune de Grimsö¹²⁵, au centre de la Suède, s'intéresse aux interactions et à la préservation de la faune suédoise, notamment dans le nord (papillons de nuit, ptarmigans, lynx, gloutons, rennes).

Contact

David Wardle

Contact

Helena Bylund
Maria Hörnell-
Willebrand
Henrik Andrén
Jens Persson
Jens Kalrsson

4.1.4. Université de Stockholm

4.1.4.1. Centre Bert Bolin de recherche sur le climat (BBCC)

4.1.4.1.1. Présentation du Centre BBCC

Le centre Bert Bolin sur le climat¹²⁶ a pour but de conduire des travaux de recherche fondamentale et de porter un regard critique sur le système climatique. L'évolution naturelle du climat et ses variations, ainsi que les changements imposés par l'homme et son impact sur le climat (émission de gaz à effet de serre et aérosols, changement d'utilisation des terres, de la végétation et du milieu aquatique).

Le centre comprend 70 chercheurs et doctorants et la recherche est structurée autour de 7 thèmes impliquant des chercheurs de différents départements :

- Variabilité climatique
- Atmosphère et circulation océanique
- Reconstructions spatiales terrestres et océaniques
- Processus locaux à impacts globaux
- Le cycle de l'eau
- Cycles biogéochimiques
- Modèles globaux et régionaux

4.1.4.1.2. Groupe Cycles biogéochimiques

Les cycles biogéochimiques jouent un rôle majeur dans les dynamiques du climat. Ce groupe de recherche¹²⁷ s'intéresse notamment au rôle du noir de carbone dans le cycle du carbone et ses effets sur les propriétés radiatives de la Terre. L'accent est mis sur les interactions

Contact

Johan Kleman
Directeur de
programme du BBCC

Contacts

Georgia Destouni
Peter Kuhry
Peter Jansson
Örjan Gustafsson
Patrick Crill
Christoph Humborg

¹²³ Groupe Ecologie et végétation forestière du Département Ecologie et management des forêts de l'Université des Sciences Agricoles (SLU) :

www.seksko.se/index.php?option=com_content&view=article&id=47%3Aforestvegetationecology&catid=34%3Acompetence-areas&Itemid=55&lang=en

¹²⁴ Département Ecologie de l'Université des Sciences Agricoles (SLU) : www.slu.se/en/faculties/nl/about-the-faculty/departments/departement-of-ecology

¹²⁵ Station de recherche de la faune et la flore de Grimsö : www.slu.se/en/faculties/nl/about-the-faculty/departments/departement-of-ecology/research/grimso-wildlife-research-station

¹²⁶ Centre Bert Bolin de l'Université de Stockholm : www.bbcsu.se/index.php

¹²⁷ Groupe Cycles biogéochimiques du Centre Bert Bolin de l'Université de Stockholm : www.bbcsu.se/biogeochemical-and-hydrological-cycles/6.-biogeochemical-cycles.html

biogéochimiques entre cryosphère, atmosphère et hydrosphère dans les régions polaires ainsi que sur les réponses biogéochimiques hydrologiques du changement climatique.

Les projets de recherche de ce groupe sont répertoriés en annexe § 6.1.6.5.5.

4.1.4.2. Département de Géologie et géochimie – Groupe Géochimie

Ce groupe ¹²⁸ de recherche s'intéresse aux cycles géochimiques et notamment aux échanges atmosphère – surface terrestre. L'un des projets, dirigé par Patrick Crill, se concentre sur les gaz à l'état de trace dans différents environnements, notamment les régions subpolaires.

Contact
Patrick Crill

4.1.4.3. Département des Sciences environnementales appliquées

4.1.4.3.1. Groupe Modélisation

Ce groupe ¹²⁹ de recherche cherche à comprendre les mécanismes physiques, chimiques et biologiques, notamment sur le transport des contaminants organiques, au travers de modèles numériques.

Contact
Ian Cousins

Les projets de recherche de ce groupe sont répertoriés en annexe § 6.1.6.3.2.

4.1.4.3.2. Groupe Chimie organique¹³⁰

Cynthia de Wit est l'experte nationale et la coprésidente (avec le Canada) du groupe d'experts sur les polluants organiques persistants (*Persistent Organic Pollutants* – POPs) et membre du groupe

Contact
Cynthia de Wit

¹²⁸ Groupe Géochimie du Département de Géologie et de géochimie de l'Université de Stockholm : www.geo.su.se/index.php?option=com_content&view=article&id=66&Itemid=75&lang=en

¹²⁹ Groupe Modélisation du Département des Sciences environnementales appliquées de l'Université de Stockholm : www.itm.su.se/page.php?pid=530&lang=en

¹³⁰ Groupe Chimie organique du Département des Sciences environnementales appliquées de l'Université de Stockholm : www.itm.su.se/page.php?pid=528&lang=en

d'évaluation (*Assessment Steering Group* – ASG) au sein du Programme de suivi et d'évaluation de l'Arctique (*Arctic Monitoring and Assessment Programme* – AMAP).

4.1.5. Université d'Uppsala – Département d'écologie et de génétique – Groupe Biogéochimie et impact climatique

Ce groupe ¹³¹ de recherche étudie les cycles du carbone et d'autres éléments dans les systèmes aquatiques, et en particulier les lacs boréaux. Ces lacs reçoivent d'importantes quantités de carbone organique dissous de leur bassin hydrographique qui est ensuite transformé en dioxyde de carbone ou en méthane. Ce cycle risque d'être altéré par le changement climatique en modifiant notamment la fonction de puits de carbone des lacs.

Contact
Lars Tranvik

Les études sont menées à différents stades, de la dégradation microbienne à l'émission dans l'atmosphère en passant par la sédimentation.

4.1.6. Université d'Umeå – Département d'écologie et des sciences environnementales

4.1.6.1. Groupe Biogéochimie

Ce groupe de recherche¹³² s'intéresse aux processus biogéochimiques et aux impacts des changements environnementaux dans les écosystèmes terrestres et aquatiques du Nord et les interactions entre les

Contacts
Ann-Kristin Bergström
Reiner Giesler
Mats Jansson
Anders Jonsson
Jan Karlsson
Jonatan Klaminder

¹³¹ Groupe Biogéochimie et impact climatique du Département d'écologie et de génétique de l'Université d'Uppsala : www.ebc.uu.se/Research/IEG/limno/Research/Biogeochemistry

¹³² Groupe Biogéochimie du Département d'écologie et des sciences environnementales de l'Université d'Umeå : www.emg.umu.se/english/research/biogeochemistry

facteurs abiotiques et les processus biotiques dans les sols, les eaux et les sédiments.

- Ecosystèmes terrestres
 - o Cycle des nutriments (carbone, nitrogène, phosphore et soufre)
 - o Cycle des contaminants (mercure, plomb et polluants organiques persistants)
- Ecosystèmes aquatiques
 - o Effets de la matière organique allochtone sur la production et la respiration dans les lacs
 - o Emission de dioxyde de carbone et de méthane dans les lacs et les cours d'eau
 - o Influence du climat et de la déposition d'azote dans la fonction des écosystèmes lacustres

La recherche de ce groupe est menée en coopération avec d'autres centres universitaires suédois et internationaux ainsi qu'avec le Centre de recherche sur les impacts du climat (CIRC) situé à Abisko (voir § 3.1.6.3).

Les projets de recherche de ce groupe sont répertoriés en annexe § 6.1.8.1.1.

4.1.6.2. Groupe Paléolimnologie

La recherche de ce groupe¹³³ est orientée vers l'analyse du climat et des changements environnementaux vus par le prisme des impacts anthropogéniques. Les principaux thèmes de recherche sont :

- les perspectives à long-terme de la qualité de l'eau des lacs,
- tendances spatiales et temporelles des polluants atmosphériques,
- étude des varves sédimentaires,
- reconstruction du changement climatique.

La recherche arctique se fait en collaboration avec le Centre de recherche sur les impacts du climat (CIRC) situé à Abisko (voir § 3.1.6.3).

Les projets de recherche de ce groupe sont répertoriés en annexe § 6.1.8.1.2.

4.1.6.3. Groupe Ecologie terrestre

La recherche de ce groupe¹³⁴ s'intéresse aux forêts boréales et montagneuses. Le but est de comprendre comment le climat, la topographie, la déposition d'azote et les différentes utilisations de la terre (sylviculture, pâturage des rennes) influencent les écosystèmes du Nord.

Les projets de recherche de ce groupe sont répertoriés en annexe § 6.1.8.1.3.

Contacts

Johan Olofsson
Christer Nilsson
Ann Milbau
Ellen Dorrepaal
Jon Moen

Contact

Peter Rosén

¹³³ Groupe Paléolimnologie du Département d'écologie et des sciences environnementales de l'Université d'Umeå : www.emg.umu.se/english/research/paleolimnology

¹³⁴ Groupe Ecologie terrestre du Département d'écologie et des sciences environnementales de l'Université d'Umeå : www.emg.umu.se/english/research/terrestrial-ecology

4.2. Océanographie – Chimie, Géophysique, Écologie ET Environnements marins

L'Océan Arctique, sensible aux changements anthropogéniques, est un observatoire privilégié et tient le rôle de sentinelle des phénomènes affectant les Océans. Son étude apparaît donc primordiale pour mieux comprendre les processus globaux biogéochimiques et plus particulièrement les conséquences du réchauffement climatique sur les écosystèmes.

4.2.1. Institut météorologique et hydrologique suédois SMHI (*Swedish Meteorological and Hydrological Institute*) – Département Océanographie

Les chercheurs du département Océanographie¹³⁵ de l'Institut SMHI s'intéressent aux processus physiques dans l'océan couplés aux processus biogéochimiques et environnementaux. Grâce à la modélisation numérique, la télédétection, la biologie marine et l'observation marine, ils étudient les mers et océans proche de la Suède et notamment l'Océan Arctique.

En collaboration avec le Centre Rossby de recherche climatique (cf § 4.7.1) de l'Institut SMHI, l'Université de Stockholm, l'Université de Lund et la station de recherche d'Abisko, les chercheurs développent un modèle climatique de l'Arctique ADSIMNOR (*Advanced Simulation of Arctic Climate Change and Impact on Northern Regions*)¹³⁶. Une première version a été utilisée dans le projet européen DAMOCLES.

¹³⁵ Département Océanographie de l'Institut SMHI :
www.smhi.se/en/Research/Research-departments/Oceanography

¹³⁶ Projet ADSIMNOR (*Advanced Simulation of Arctic Climate Change and Impact on Northern Regions*):
www.smhi.se/adsimnor

4.2.2. Université de Göteborg

4.2.2.1. Département de Chimie – Groupe Chimie marine

Au sein du Département de Chimie de l'Université de Göteborg, l'Océan Arctique est particulièrement étudié dans le groupe Chimie marine¹³⁷.

Contacts
Melissa Chierici
Katarina
Abrahamsson
Agneta Fransson
Leif Anderson

Les processus chimiques des milieux marins et leurs interactions avec l'atmosphère et les sédiments jouent un rôle important dans les cycles globaux. Un grand nombre des projets de ce département étudient la chimie de l'Océan Arctique. La plupart d'entre eux se concentrent sur le cycle du carbone, les hydrocarbures halogénés et les effets de l'absorption de dioxyde de carbone par l'Océan sur la glace de mer, l'acidification des océans, etc. Les expériences de terrain se situent principalement dans les régions de hautes latitudes pour leur grande sensibilité et l'Océan Arctique est donc étudié.

Ils participent aussi au projet européen EPOCA (*European Project on Ocean Acidification*)¹³⁸, lancé en juin 2008 et faisant partie du 7^{ème} PCRD. Il a pour objectif d'étudier les conséquences biologiques, écologiques, biogéochimiques et sociétales de l'acidification des océans. Le consortium d'EPOCA réunit plus de 160 chercheurs de 32 institutions et 10 pays européens (Allemagne, Belgique, France, Grande Bretagne, Islande, Italie, Norvège, Pays-Bas, Suède et Suisse).

Les projets en cours sont répertoriés en annexe § 6.1.3.

¹³⁷ Groupe Chimie marine du Département de Chimie de l'Université de Göteborg :
www.che.gu.se/english/research/marine_chemistry

¹³⁸ Pour plus d'information : www.epoca-project.eu

4.2.2.2. Département des sciences de la Terre – Groupe Environnements marins – Recherche polaire

Le département est actif en recherche polaire¹³⁹, notamment grâce à son rôle dans plusieurs expéditions internationales (Beringia 2005, LOMROG 2007, ISSS-08) et sa participation dans des projets européens comme DAMOCLES. Le groupe a de nombreuses collaborations internationales mais aussi nationales avec l'Université de Stockholm par exemple. Ils travaillent sur l'océanographie physique.

Contacts
Göran Björk
Anna Wählin
Lars Arneborg

tout au long de l'année en fait sa spécificité, notamment en lien avec l'albédo. L'histoire géologique de cet océan est d'autant moins connue et nombre d'expéditions tentent de percer le mystère, notamment les expéditions ACEX (*Arctic Coring Expedition*) et APEX (*Arctic Palaeoclimate and its Extremes*) auquel ce groupe a participé. Au cours de l'expédition LOMROG (*Lomonosov Ridge off Greenland*), à bord du brise-glace Oden, les chercheurs de ce groupe¹⁴² ont exploré la région sous-marine de la dorsale de Lomonossov à 350 km au nord du Groenland.

Les projets de recherche de ce groupe sont répertoriés en annexe § 6.1.6.4.2.

4.2.3. Université de Stockholm – Département de Géologie et de géochimie

4.2.3.1.1. Groupe Géophysique marine

Ce groupe¹⁴⁰ de recherche s'intéresse à la bathymétrie des océans et notamment celle de l'Océan Arctique au sein du projet international IBCAO¹⁴¹ (*International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean*).

Contact
Martin Jakobsson

Les projets de recherche de ce groupe sont répertoriés en annexe § 6.1.6.4.1.

4.2.3.1.2. Groupe Paléocéanographie

L'Océan Arctique est certainement l'Océan le moins connu du globe malgré son rôle primordial dans le climat mondial. Sa position géographique autour du pôle Nord et sa couverture de glace

Contacts
Jan Backman
Martin Jakobsson

¹³⁹ Groupe Recherche polaire du Département des Sciences de la Terre de l'Université de Göteborg :
www.gvc.gu.se/Department_of_earth_sciences/Research/marine-environment/polar-research

¹⁴⁰ Groupe Géophysique marine du Département de Géologie et de géochimie de l'Université de Stockholm :
www.geo.su.se/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=87&lang=en

¹⁴¹ Projet IBCAO :
www.ngdc.noaa.gov/mgg/bathymetry/arctic/arctic.html

¹⁴² Groupe Paléocéanographie du Département de Géologie et de géochimie de l'Université de Stockholm :
www.geo.su.se/index.php?option=com_content&view=article&id=69&Itemid=85&lang=en

4.3. BIOLOGIE ET ECOLOGIE VEGETALE

4.3.1. Université de Göteborg – Département des Plantes et des sciences environnementales – Groupe Ecologie et conservation

L'un des principaux sujets de recherche au sein de cette équipe ¹⁴³ est l'écologie des plantes arctiques et alpines. L'accent est mis sur la biodiversité et les impacts du changement climatique sur les écosystèmes de la toundra. Le groupe a été actif dans le réseau ITEX (*International Tundra Experiment*)¹⁴⁴.

Contact
Ulf Molau

4.3.2. Université d'Uppsala – Département d'écologie et de génétique – Groupe Ecologie et écophysiologie des plantes

Ce groupe ¹⁴⁵ de recherche met l'accent sur les fleurs et leur étendue géographique. En région subarctique (Abisko), l'équipe étudie les populations de plantes et leur réponse à l'augmentation de température et de dioxyde de carbone.

Contact
Brita Svensson

4.4. SCIENCES DE LA TERRE, GLACIOLOGIE, HYDROLOGIE ET GEOGRAPHIE PHYSIQUE

4.4.1. Musée National suédois d'Histoire Naturelle (*Naturhistoriska riksmuseet*) – Laboratoire de Géologie isotopique

Le travail de ce laboratoire¹⁴⁶ consiste en la datation des minéraux et roches en utilisant les isotopes radioactifs. L'analyse isotopique se fait par spectroscopie de masse et seul le laboratoire de géologie isotopique possède ce genre d'équipement en Suède.

Contacts
Per Andersson
Martin Whitehouse

Les projets en cours sont répertoriés en annexe § 6.1.9.1.

4.4.2. Université de Lund – Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes – Division Géologie – Groupe Sciences du quaternaire

La recherche de ce groupe ¹⁴⁷ se concentre autour des processus et changements physiques, chimiques et biologiques de l'ère quaternaire basés sur les stratigraphies terrestres et marines. Le but de la recherche est de reconstruire le paléoenvironnement, le paléoclimat et la paléogéographie ainsi que de comprendre les causes des changements local, régional et global.

Contacts
Svante Björck
Dan Hammarlund
Lena Adrielsson
Per Möller

Svante Björck s'intéresse au développement paléoclimatique du dernier cycle glaciaire dans les îles de l'Atlantique, du Groenland à l'Antarctique

¹⁴³ Groupe Ecologie et Conservation du Département des Plantes et des sciences environnementales de l'Université de Göteborg : www.dpes.gu.se/english/Research/Plant_Ecology

¹⁴⁴ Réseau ITEX: www.geog.ubc.ca/itex/index.php

¹⁴⁵ Groupe Ecologie et écophysiologie des plantes du Département d'écologie et de génétique de l'Université d'Uppsala : www.ebc.uu.se/Research/IEG

¹⁴⁶ Laboratoire de géologie isotopique du Musée National d'Histoire Naturelle : www.nrm.se/en/menu/researchandcollections/departments/laboratoryforisotopegeology.78_en.html

¹⁴⁷ Groupe Sciences du quaternaire de la Division géologie du Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes de l'Université de Lund : www.geol.lu.se/kvg/eng

ainsi qu'aux changements du niveau de la mer et de l'isostasie glaciaire du sud du Groenland et de la Scandinavie. L'une des études de Dan Hammarlund est l'environnement quaternaire le long de la limite des arbres en Eurasie et au Canada et le cycle du carbone dans les tourbières subarctiques (Stordalen, Abisko). La recherche de Lena Adrielsson se concentre sur les processus sédimentaires et la reconstruction des environnements sédimentaires en rapport avec les grandes calottes glaciaires ainsi que l'histoire climatique en Arctique et en Scandinavie. Helena Alexanderson s'intéresse à la géologie glaciaire et à la géochronologie, principalement en Arctique et en Scandinavie. La recherche de Per Möller s'axe sur la Péninsule du Taymyr en Sibérie russe.

Plusieurs groupes de recherche ont une composante arctique :

- Processus glaciaires, sédiments et géomorphologie.

Ce groupe de recherche s'intéresse particulièrement aux environnements glaciaires passé et présent.

- Reconstructions des environnements du quaternaire dans les régions polaires et d'altitude moyenne – paléoglacéologie et histoire du climat.

L'histoire glaciaire des deux derniers cycles glaciaires est étudiée dans le but d'identifier les processus de croissance et décroissance des calottes glaciaires et leur rôle dans les changements climatiques du Nord.

- Paléoocéanographie et paléoclimat de la région Atlantique au cours des 150 000 dernières années.
- L'interaction biosphère-climat-humain et ses variations temporelle et spatiale

La recherche est basée sur l'étude des changements biogéochimiques et biologiques, principalement au cours de l'Holocène.

Les projets en cours sont répertoriés en annexe § 6.1.4.1.

4.4.3. Université de Stockholm

4.4.3.1. Centre Bert Bolin de recherche sur le climat (BBCC) – Groupe Reconstructions spatiales terrestre et océanique

Ce centre est décrit au § 4.1.4.1.1.

Les caractéristiques terrestres et de la surface océanique sont importantes dans la modélisation de l'atmosphère et des océans. Ce groupe¹⁴⁸ de recherche met l'accent sur la topographie de la surface terrestre et des calottes glaciaires, les caractéristiques terrestres et sous-marines, l'extension de la glace de mer ainsi que le niveau des eaux.

Contacts

Martin Jakobsson
Patrick Applegate
Nina Kirchner
Frank Preusser
Johan Kleman
Arjen Stroeven
Hernan de Angelis
Jan Backman
Kristofer Döös
Johan Nilsson
Jonas Nycander

Les projets en cours sont répertoriés en annexe § 6.1.6.5.3.

4.4.3.2. Département de Géographie physique et de géologie du quaternaire

4.4.3.2.1. Division Glaciers et environnements polaires

La division¹⁴⁹ Glaciers et environnements polaires est divisée en trois groupes : paléoglacéologie, environnements périglaciaires et glaciologie. Le but est d'étudier les glaciers et l'environnement polaire du passé, du présent et du futur. La station de recherche de Tarfala (voir § 3.1.7) est gérée par cette division.

Les projets en cours sont répertoriés en annexe § 6.1.6.1.1.

¹⁴⁸ Groupe Reconstructions spatiales terrestre et océanique du Centre Bert Bolin de l'Université de Stockholm : www.bbcc.su.se/spatial_reconstructions/spatial_reconstruction_s.html

¹⁴⁹ Division Glaciers et environnements polaires du Département de Géographie physique et de géologie du quaternaire de l'Université de Stockholm : www.ink.su.se/pub/jsp/polopoly.jsp?d=5412

- *Paléoglacialogie*

Ce groupe de recherche étudie les évolutions et dynamiques des anciens glaciers grâce à la géomorphologie glaciaires, la stratigraphie, le développement de la théorie de l'inversion, la chronologie absolue et la modélisation numérique.

Contacts

Krister Jansson
Hernan de Angelis
Arjen Stroeven
Nina Kirchner

- *Environnements périglaciaires*

Ce groupe de recherche s'intéresse aux dynamiques climatiques impactant le paysage dans les régions à pergélisol à travers le temps et l'espace.

Contact

Peter Kuhry

- *Glaciologie*

Ce groupe de recherche s'intéresse aux aspects climatiques de la glaciologie en utilisant une large variété d'outils et de techniques comme le radar à pénétration de sol, les stations météo automatiques, la télédétection, les carottes de glace, les mesures de bilan de masse, la vitesse de la glace,... Un programme de suivi des glaciers est mis en place depuis sa création à la station de recherche de Tarfala.

Contacts

Peter Jansson
Per Holmlund

4.4.3.2.2. *Division Ressource en eau et territoire*
– *Groupe Hydrologie*

Ce groupe ¹⁵⁰ de recherche étudie le cycle hydrologique dans son ensemble, la distribution et dispersion de l'eau, de l'énergie et des substances chimiques dans le système aquatique terrestre, les océans et l'atmosphère. L'impact humain sur l'environnement aquatique est aussi étudié.

Contacts

Steve W Lyon
Georgia Destouni

Les projets en cours sont répertoriés en annexe § 6.1.6.1.2.

4.4.3.3. **Département de Géologie et de géochimie – Groupe Géologie structurale et tectonique**

Ce groupe ¹⁵¹ de recherche s'intéresse entre autres à la formation tectonique et la paléogéographie et l'un des projets en cours étudie les tectoniques circumarctiques afin de mieux comprendre les relations de cause à effet entre tectonique, climat et l'origine/distribution de la vie sur Terre.

Contact

Victoria Pease

4.4.4. **Université d'Uppsala – Département des Sciences de la Terre – Groupe Glace et climat – Glaciologie**

Ce groupe ¹⁵² de recherche s'intéresse :

Contacts

Veijo Pohjola
Rickard Pettersson

- aux bilans de masse de la neige et de la glace terrestre ainsi qu'au processus atmosphériques et cryosphériques associés,
- à la dynamique de la glace,
- à la variabilité climatique et environnementale du passé,
- aux prédictions de bilan de masse de la neige et de la glace.

Pour ce faire, les chercheurs utilisent différents outils comme l'analyse des carottes de glace, les méthodes géophysiques et géodésiques, la modélisation atmosphérique et cryosphérique ou la télédétection.

Ils participent à de nombreux projets internationaux et interdisciplinaires comme le nouveau centre d'excellence SVALI (voir § 3.3.3.4).

¹⁵⁰ Groupe Hydrologie de la Division Ressources en eau et territoire du Département de Géographie physique et de géologie du quaternaire de l'Université de Stockholm : www.ink.su.se/pub/jsp/polopoly.jsp?d=6353

¹⁵¹ Groupe Structure et Tectonique du Département de Géologie et de géochimie de l'Université de Stockholm : www.geo.su.se/index.php?option=com_content&view=article&id=436&Itemid=181&lang=en

¹⁵² Groupe Glace et climat du Département des Sciences de la Terre de l'Université d'Uppsala : www.geo.uu.se/luva/default.aspx?pageid=5&lan=1

4.5. PHYSIQUE SPATIALE

4.5.1. Institut Suédois de Physique Spatiale (IRF)

4.5.1.1. Groupe Recherche atmosphérique polaire

Ce groupe¹⁵³ de recherche étudie la dynamique, la chimie électrodynamique et l'aéronomie de la troposphère, de la stratosphère et de la mésosphère en région polaire.

Contact
Sheila Kirkwood

4.5.1.2. Groupe Physique solaire-terrestre

L'un des projets de ce groupe¹⁵⁴ de recherche est de comprendre les processus ionosphériques grâce à la méthode de spectroradiométrie tomographique 3D en utilisant le système de mesure ALIS¹⁵⁵ (Auroral Large Imaging System), développé à l'Institut, et en combinant les résultats aux observations terrestres et satellites. L'un des systèmes ALIS se trouve à la station de recherche d'Abisko.

Contact
Urban Brändström

4.5.2. Université technologique de Chalmers – Initiative de modélisation du climat

Plusieurs départements se sont joints dans cette initiative¹⁵⁶ notamment autour du projet européen de modélisation globale du climat EC-Earth (voir § 4.7.1).

Contact
Patrick Eriksson

4.5.3. Université technologique de Luleå – Département de

l'ingénierie spatiale – Division des Technologies spatiales

De même que l'Institut suédois de physique spatiale (IRF) et EISCAT, la division Technologie spatiale¹⁵⁷ se trouve sur le campus spatial de Kiruna. Il participe au projet EC-Earth en collaboration avec l'Université de Chalmers et le SMHI (voir § 4.7.1).

Contact
Salomon Eliasson

4.6. INGENIERIE

4.6.1. Université des Sciences agricoles (SLU) - Département Energie et technique

Au sein de ce département, Tomas Thierfelder travaille sur un projet de système d'information géographique de la station de recherche d'Abisko¹⁵⁸. L'objectif est de rendre les activités de recherche de la station accessibles aux scientifiques et au public. Cet outil rendra la coordination plus efficace.

Contact
Tomas Thierfelder

4.6.2. Université Technologique de Luleå – Département de Génie civil, environnemental et des ressources naturelles

4.6.2.1. Division Architecture

L'aménagement du territoire fait partie des études effectuées par ce groupe¹⁵⁹ de recherche. L'un des projets de recherche concerne l'aménagement du territoire et son adaptation au changement climatique dans la région du lac Torneträsk.

Contact
Kristina L Nilsson

¹⁵³ Groupe Recherche atmosphérique polaire de l'Institut Suédois de Physique Spatiale : www.irf.se/program/afp

¹⁵⁴ Groupe Physique solaire-terrestre de l'Institut Suédois de Physique Spatiale : www.irf.se/program/stp

¹⁵⁵ Réseau ALIS : www.alis.irf.se

¹⁵⁶ Initiative de modélisation du climat de l'Université technologique de Chalmers : www.chalmers.se/en/research/strategic-applications-2009/Pages/climate-modeling-initiative.aspx

¹⁵⁷ Division Technologie spatiale du Département de l'ingénierie spatiale de l'Université technologique de Luleå : www.ltu.se/org/srt/Avdelningar/rymdteknik?l=en

¹⁵⁸ Projet GIS-Abisko du Département énergie et technique de l'Université des Sciences Agricoles : www.et.slu.se/ShowPage.cfm?OrgnhetSida_ID=11945

¹⁵⁹ Division Architecture du Département de Génie civil, environnemental et des ressources naturelles de l'Université technologique de Luleå : www.ltu.se/research/subjects/Arkitektur?l=en

4.6.2.2. Division Mécanique des sols et fondations

Au sein de cette division¹⁶⁰, les chercheurs étudient l'effet du gel et du dégel, le pergélisol et son impact sur les infrastructures ou les propriétés mécaniques de la neige, notamment d'un point de vue énergétique.

Contact

Sven Knutsson

4.6.2.3. Division Hydrologie et ressource en eau

Un des sujets de recherche de cette division¹⁶¹ est la recherche sur la neige et la glace comme par exemple l'énergie mécanique extraite de l'eau gelée, le stockage à grande échelle de la neige ou de la glace.

Contact

Bo Nordell

4.7. SCIENCES ATMOSPHÉRIQUES ET DU CLIMAT

4.7.1. Institut météorologique et hydrologique suédois SMHI (Swedish Meteorological and Hydrological Institute) – Département Recherche climatique – Centre Rossby

Le centre de recherche de l'Institut SMHI¹⁶² est composé de six départements dont le Centre Rossby¹⁶³ sur la recherche climatique. Les chercheurs étudient le comportement du système climatique et les processus climatiques en développant des modèles climatiques régionaux qui incluent des aspects météorologiques, océanographiques et hydrologiques.

Contact

Ralf Döscher
Torben Königk

En collaboration avec le département Océanographie (cf § 4.2.1) de l'Institut SMHI, l'Université de Stockholm, l'Université de Lund et la station de recherche d'Abisko, les chercheurs développent un modèle climatique de l'Arctique ADSIMNOR (*Advanced Simulation of Arctic Climate Change and Impact on Northern Regions*)¹⁶⁴. Une première version a été utilisée dans le projet européen DAMOCLES.

Le SMHI participe aussi au projet européen de modélisation du climat EC-Earth¹⁶⁵, l'une des plus importantes contributions suédoises au développement de modèles climatiques globaux. Le partenaire suédois principal de ce consortium est le Centre Rossby de l'Institut météorologique et hydrologique suédois (SMHI). Les universités technologiques de Chalmers et de Luleå collaborent aussi sur ce projet initié par l'ECMWF

¹⁶⁰ Division Mécanique des sols et fondations du Département de Génie civil, environnemental et des ressources naturelles de l'Université technologique de Luleå : www.ltu.se/research/subjects/Geotechnical-engineering?l=en

¹⁶¹ Division Hydrologie et ressources en eau du Département de Génie civil, environnemental et des ressources naturelles de l'Université technologique de Luleå : www.ltu.se/research/subjects/Vattenteknik-Fornylsebar-energi-Hydrologi/Forskningsprojekt/Snow-and-Ice-Related-Research-1.5014?l=en

¹⁶² Institut météorologique et hydrologique suédois SMHI : www.smhi.se

¹⁶³ Centre Rossby de SMHI : www.smhi.se/en/Research/Research-departments/climate-research-rossby-centre2-552

¹⁶⁴ Projet ADSIMNOR (*Advanced Simulation of Arctic Climate Change and Impact on Northern Regions*): www.smhi.se/adsimnor

¹⁶⁵ Site internet du projet EC-Earth : www.ecearth.knmi.nl

(*European Centre for Medium-range Weather Forecast*) en 2007. L'expertise des universités est notamment mise en avant (département de l'ingénierie spatiale de l'Université de Luleå¹⁶⁶ et plusieurs départements de l'Université de Chalmers¹⁶⁷). L'un des trois objectifs scientifiques est l'amélioration de la modélisation de la glace de mer en Arctique avec celle de l'eau dans l'atmosphère et des interactions chimie-climat.

4.7.2. Université de Lund – Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes – Division Géographie physique et analyse des écosystèmes

4.7.2.1. Groupe Biogéophysique et sciences du climat

La biogéophysique s'intéresse aux interactions entre le sol, les plantes et l'atmosphère. La recherche de ce groupe¹⁶⁸ passe par des observations in-situ et l'utilisation de modèles de simulation pour l'analyse des échanges et des cycles du carbone et de l'eau dans les écosystèmes naturels. Ces processus étant dépendants du climat, ce groupe s'intéresse aussi aux sciences du climat.

Contacts
Almut Arneth
Anders Lindroth

Le groupe travaille en collaboration avec le centre de modélisation du climat Rossby au sein de l'Institut suédois de météorologie et d'hydrologie (SMHI).

4.7.2.2. Groupe Gaz trace réactifs

Les gaz inertes, les gaz traces et les aérosols sont produits par les plantes et les

microorganismes présents dans le sol. En interagissant avec l'atmosphère, ils peuvent altérer ses propriétés et affecter le climat global et la couche d'ozone. Des études de terrain et des modèles sont mis au point par ce groupe¹⁶⁹ afin de mieux comprendre les composants du carbone réactif et les flux d'aérosols aux altitudes élevées.

4.7.3. Université de Stockholm

4.7.3.1. Centre Bert Bolin de recherche sur le climat (BBCC)

Ce centre est décrit au § 4.1.4.1.1.

4.7.3.1.1. Groupe Variabilité climatique

Le climat a connu des variations naturelles importantes pendant son histoire et est aujourd'hui influencé par les activités humaines. Ce groupe de recherche¹⁷⁰ tente de comprendre les variations passées du climat pour déterminer l'impact anthropologique. Ce travail se fait en utilisant différentes techniques de reconstruction (datation géochronologique, modèles climatiques) sur différentes échelles de temps et en corrélation avec les autres groupes du Centre.

Contacts
Karin Holmgren
Jan Backman
Martin Jakobsson
Ninis Rosqvist
Steffen Holzkämper
Peter Kuhry
Stefan Wastegård

Les projets en cours sont répertoriés en annexe § 6.1.6.5.1.

¹⁶⁶ Département de l'ingénierie spatiale de l'Université technologique de Luleå :

www.ltu.se/org/srt/Avdelningar/rymdteknik?l=en

¹⁶⁷ Initiative de modélisation du climat de l'Université technologique de Chalmers :

www.chalmers.se/en/research/strategic-applications-2009/Pages/climate-modeling-initiative.aspx

¹⁶⁸ Groupe Biogéophysique et sciences du climat de la Division Géographie physique et analyse des écosystèmes du Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes de l'Université de Lund :

www.nateko.lu.se/ENES/QForskning/forskning.asp?cat=0&lang=1

¹⁶⁹ Groupe gaz trace réactifs de la Division Géographie physique et analyse des écosystèmes du Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes de l'Université de Lund :

www.nateko.lu.se/ENES/QForskning/forskning.asp?cat=2&lang=1

¹⁷⁰ Groupe Variabilité climatique du Centre Bert Bolin de l'Université de Stockholm : www.bbcsu.se/climate-variability/climate-variability.html

4.7.3.1.2. Groupe Atmosphère et circulation océanique

Le transport de chaleur méridional dans le système océan-atmosphère régule la différence de température équateur-pôle et influence indirectement la température moyenne. Ce groupe de recherche s'intéresse aux dynamiques du système océan-atmosphère soumis à différentes conditions environnementales caractérisant les cycles glaciaires et le changement climatique de nature anthropogénique.

Les projets en cours sont répertoriés en annexe § 6.1.6.5.2.

4.7.3.1.3. Groupe Processus locaux à impacts globaux

Le climat et le changement climatique dépendent de plusieurs processus qu'il n'est pas possible aujourd'hui de modéliser dans leur ensemble. Les incohérences avec les observations de terrain sont parfois importantes. Ce groupe¹⁷¹ de travail s'attache à combiner différents modèles à échelle locale afin de mieux comprendre l'échelle globale.

Les projets en cours sont répertoriés en annexe § 6.1.6.5.4.

Contacts

Johan Nilsson
Johan Kleman
Erland Källén
Jan Backman
Kristofer Döös
Martin Jakobsson
Jonas Nycander

Contact

Michael Tjernström

4.7.3.2. Département de Géographie physique et de géologie du quaternaire – Division Climat environnement et paysage

Deux groupes de travail font partie de cette division¹⁷² : la géologie du quaternaire et le paléoclimat-paléoenvironnement. Les chercheurs tentent de décrire les changements climatiques, environnementaux et paysagers dans le temps et l'espace et de comprendre les processus en œuvre ainsi que les causes. En utilisant les archives des sédiments lacustres, les dépôts des tourbières, les carottes glaciaires, ... Les reconstructions régionales des développements des glaciers se font à travers des analyses spatiales basées sur des photos aériennes, des images satellites, des modélisations digitales et des cartographies de terrain, en étudiant les sédiments et leur stratigraphie. Des modélisations numériques sont aussi utilisées pour étudier les impacts du changement climatique sur les glaciers et la montée du niveau des eaux.

Les projets en cours sont répertoriés en annexe § 6.1.6.1.3.

4.7.3.3. Département de Météorologie – Groupe Etudes arctiques

Le système climatique arctique n'est pas encore tout à fait compris et les incertitudes des modèles et des scénarios sont plus importantes dans cette région qu'ailleurs. La recherche de ce groupe¹⁷³ est basée sur la météorologie des couches limites et à méso-échelle ainsi que sur la météorologie chimique. Les chercheurs s'intéressent particulièrement aux interactions biologie marine

Contacts

Gunilla Svensson
Michael Tjernström
Johan Nilsson
Caroline Leck

¹⁷¹ Groupe Processus locaux à impacts globaux du Centre Bert Bolin de l'Université de Stockholm : www.bbcc.su.se/small-scale/small-scale-processes-with-large-scale-impacts.html

¹⁷² Division Climat, environnement et paysage du Département de Géographie physique et de géologie du quaternaire de l'Université de Stockholm : www.ink.su.se/pub/jsp/polopoly.jsp?d=5413

¹⁷³ Groupe Etudes Arctique s du Département de Météorologie de l'Université de Stockholm : www.misu.su.se

– aérosols – formation des nuages et formation des aérosols – flux des couches limites – radiation – nuages. Les expériences in-situ sont largement menées à bord de brise-glaces et les résultats d'observation sont ensuite utilisés par des modèles.

Les projets en cours sont répertoriés en annexe § 6.1.6.1.

4.7.3.4. Département des Sciences environnementales appliquées – Groupe Sciences atmosphériques

Le but de la recherche de ce groupe¹⁷⁴ est l'étude des émissions atmosphériques polluantes à caractère anthropogénique et leur impact sur les processus naturels contrôlant la composition chimique de l'atmosphère et du climat.

En collaboration avec d'autres départements de l'Université, ce groupe coordonne un projet sur les interactions entre l'Océan Arctique et les aérosols : *The Green House Arctic Ocean and Climate Effects of Aerosols (GRACE)*.

Les projets en cours sont répertoriés en annexe § 6.1.6.3.1.

Contact

Douglas Nilsson

4.8. SCIENCES POLITIQUES ET ECONOMIQUES – GOUVERNANCE, IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES ET INTERACTIONS SCIENCES-POLITIQUE

La gouvernance de l'Arctique et les interactions sciences-politique sont des sujets de recherche assez récents en Suède (en comparaison aux sujets de sciences pures) d'après Annika Nilsson, du *Stockholm Environment Institute (SEI)*. Depuis que l'Arctique devient une région « sensible », la Suède s'intéresse à ces questions dans différentes institutions.

4.8.1. Institut de recherche suédois pour la défense FOI

L'Institut de recherche suédois pour la défense (*Totalförsvarets forskningsinstitut*)¹⁷⁵ s'intéresse aux changements géostratégiques s'opérant en Arctique. Les nouvelles opportunités apportées par le changement climatique ouvrent de nouvelles possibilités et le FOI axe principalement ses recherches sur :

- les nouvelles lignes de communication potentielles,
- les ressources énergétiques et minérales,
- les revendications territoriales selon la loi de la mer,
- la stratégie militaire,
- la présence des états arctiques ou non-arctiques,
- les effets d'une intensification des activités humaines dans la région.

Les études dirigées à l'Institut peuvent résulter de saisines par le ministère des Affaires étrangères, le ministère de la Défense et d'autres agences gouvernementales.

Contact

Niklas Granholm

¹⁷⁴ Groupe Sciences atmosphériques du Département des Sciences environnementales appliquées de l'Université de Stockholm : www.itm.su.se/page.php?pid=532&lang=en

¹⁷⁵ Projet Arctique de l'Institut de recherche suédois pour la défense : www.foi.se/FOI/Templates/ProjectPage_10130.aspx

4.8.2. Institut de Stockholm pour l'environnement (Stockholm Environment Institute – SEI)



L'Institut de Stockholm pour l'environnement (Stockholm

Contact
Annika Nilsson

Environmental Institute – SEI)¹⁷⁶ est un institut de recherche international et indépendant dédié aux questions d'environnement et de développement. Créé en 1989 par le gouvernement suédois, son but est de développer l'interface sciences-politique en procurant aux décideurs politiques des analyses scientifiques de différents phénomènes.

Annika Nilsson est la spécialiste arctique à l'Institut et est engagée dans différents projets. Elle fait aussi partie du Conseil consultatif (*insynsråd*) du Secrétariat suédois pour la recherche polaire. Le SEI a participé à l'étude européenne *EU Arctic Footprints and Policy assessment* ¹⁷⁷ qui constitue une base pour déterminer les impacts de l'Union européenne sur l'environnement et la population arctique.

En annexe (voir § 6.1.11), sont décrits les projets récents et à venir de l'Institut. Annika vient notamment de recevoir un financement de MISTRA pour le projet *Assessing Arctic Futures: Voices, Resources and Governance* (2011-2013). Le Conseil Arctique vient d'approuver le projet de résilience arctique ¹⁷⁸ proposé par le SEI en novembre 2011 (*Arctic Resilience Report*). Ce rapport sera dirigé par Annika Nilsson.

Le ministère suédois de l'environnement a mandaté le SEI pour l'aider à développer un

programme de travail sur les polluants climatiques à courte durée de vie (*Short-lived climate forcers – SLCF*) qui affectent les régions arctiques. Le SEI et l'UNEP ont publié un rapport sur les actions à entreprendre pour limiter les effets de ces polluants¹⁷⁹ en novembre 2011.

4.8.3. Institut d'économie de l'environnement Beijer (Beijer Institute of Ecological Economics)

L'institut d'économie de l'environnement Beijer

Contact
Anne-Sophie Crepin

¹⁸⁰ est un institut de recherche international placé sous les auspices de l'Académie Royale des Sciences suédoise. Créé en 1977, l'institut a été réorganisé en 1991 autour de l'économie écologique.

Certains projets, menés par Anne-Sophie Crépin, sont en rapport avec la recherche arctique. Au sein du projet « *Arctic Tipping Points* » l'institut Beijer prend part au groupe de travail 6 (opportunités et risques socio-économiques) et son rôle consiste à :

- construire et analyser les dynamiques des petits modèles théoriques intégrés qui étudient les interactions entre les écosystèmes et les activités économiques comme les pêcheries,
- comparer les résultats d'études similaires pour différents écosystèmes.

Au sein du projet ACCESS l'institut Beijer étudie les effets du changement climatique, des changements écosystémiques et des mesures en découlant, sur les aquacultures et pêcheries en Arctique et les rétroactions socio-écologiques. Le programme ACCESS (*Arctic Climate Change Economy and Society*)¹⁸¹ est un projet européen porté par l'UPMC (Université Pierre et Marie

¹⁷⁶ Stockholm Environmental Institute : www.sei-international.org

¹⁷⁷ *EU Arctic Footprints and Policy assessment*: www.arctic-footprint.eu

¹⁷⁸ Pour plus d'information sur le rapport de résilience arctique: www.stockholmresilience.org/research/researchthemes/regime-shifts/arcticresiliencereport.4.3b158a351337ec1433480002294.html

¹⁷⁹ UNEP 2011. Near-term Climate Protection and Clean Air Benefits: Actions for Controlling Short-Lived Climate Forcers, United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya, 78pp
www.unep.org/publications/ebooks/SLCF

¹⁸⁰ Beijer Institute : www.beijer.kva.se

¹⁸¹ Le programme ACCESS (*Arctic Climate Change Economy and Society*): www.access.upmc.fr

Curie, Paris) répondant à l'appel "L'océan de demain" du 7^{ème} PCRD (Programme cadre de recherche et développement) dans le sillage du programme européen DAMOCLES (*Developing Arctic Modeling and Observing Capabilities for Long-term Environmental Studies*)¹⁸². Ce programme, lancé en mars 2011 et devant s'achever en mars 2015, regroupe 27 partenaires de 10 pays différents et est structuré autour de 5 groupes de travail.

4.8.4. Le centre de résilience de Stockholm (*Stockholm Resilience Centre*)

Le centre de résilience de Stockholm (*Stockholm Resilience Centre*)¹⁸³, créé en janvier 2007, est un centre de recherche transdisciplinaire étudiant les systèmes socio-écologiques de gouvernance avec un accent sur la résilience (capacité à s'adapter au changement et à continuer à se développer).

Contact
Garry Peterson

Le projet *Assessing global patterns of ecological regime shifts* conduit par Garry Peterson, répertorie plus de 20 changements écologiques qui couvrent la plupart des biomes de la Terre et le but est de constituer une base de données de ces changements. Grâce à ces informations, il sera alors possible d'établir des connexions entre les différents régimes et de localiser les endroits les plus vulnérables de la planète. L'Arctique est bien évidemment représenté.

4.9. SCIENCES SOCIALES – HISTOIRE, POPULATION AUTOCHTONE, TOURISME

4.9.1. Ecole Royale Polytechnique (KTH) – Département Philosophie et histoire des technologies – Division Histoire des sciences et des technologies

La recherche effectuée par ce groupe¹⁸⁴ concerne les technologies et leur évolution dans une perspective historique.

Contacts
Dag Avango
Sverker Sörlin

LASHIPA (*Large Scale Industrial Exploitation of Polar Areas*) est par exemple un projet de recherche archéologico-historique dont le but est de comprendre le développement des industries dans les régions polaires du 17^{ème} siècle à aujourd'hui et les conséquences sur le développement géopolitique et naturel. *Arctic Futures* est un projet financé par MISTRA qui étudie les différentes visions de l'Arctique et tente d'établir des scénarios globaux pour le futur.

Les projets de recherche de ce groupe sont répertoriés en annexe § 6.1.1.

4.9.2. Université des Sciences Agricoles (SLU) – Département Ecologie et management des forêts – Groupe sylviculture

Dans le cadre du projet nordique ToSIA¹⁸⁵ (*Tool for Sustainable Impact Assessment*), dont le but est d'améliorer la gestion durable des forêts (étude menée en Suède, Finlande, Ecosse et Norvège), Erik Valinger et son groupe de recherche¹⁸⁶ étudie les impacts des

Contacts
Erik Valinger

¹⁸² Le programme DAMOCLES (*Developing Arctic Modeling and Observing Capabilities for Long-term Environmental Studies*) : www.damocles-eu.org

¹⁸³ Stockholm Resilience Centre : www.stockholmresilience.org

¹⁸⁴ Division Histoire des sciences et des technologies du Département Philosophie et histoire des technologies de l'Ecole Royale Polytechnique (KTH) : www.kth.se/abe/om_skolan/organisation/inst/philhist/tekhist?l=en_UK

¹⁸⁵ Projet nordique ToSIA : www.northerntosia.org

¹⁸⁶ Groupe Sylviculture du Département Ecologie et management des forêts de l'Université des Sciences agricoles (SLU) :

mesures sur l'utilisation des forêts et des pâturages sur les rennes. L'étude de cas¹⁸⁷ est menée dans le village Sámi Malå.

4.9.3. Université Technologique de Luleå - Département d'Administration, technologie et sciences sociales¹⁸⁸

Maria Uden est la coordinatrice suédoise de *Arctic ICT Action* du groupe de travail sur le développement durable du Conseil Arctique dont le but est de développer des solutions pour les populations arctiques. Elle a aussi travaillé sur le genre, la femme et la gestion des ressources naturelles en Arctique.

Contact
Maria Uden

4.9.4. Université d'Umeå

4.9.4.1. Centre de Recherche sur le peuple Sámi (CeSam)

Le but de ce Centre¹⁸⁹ est de protéger et renforcer les activités du peuple Sámi. Il sert de plateforme scientifique nationale pour l'étude de la langue et de la culture du peuple Sámi. Une base de données démographique est en cours d'élaboration pour la période 1750-1900 au sein du Centre et en collaboration avec le centre d'étude des populations¹⁹⁰.

Contacts
Peter Sköld
Patrick Lantto
Per Axelsson
Åsa Nordin

Les projets de recherche de ce groupe sont répertoriés en annexe § 6.1.8.2.

4.9.4.2. Département d'écologie et des sciences environnementales – Groupe Ecologie terrestre

Certains chercheurs de ce groupe (voir § 4.1.6.3) s'intéressent à l'adaptation aux changements climatiques et sociétaux des communautés basées sur les ressources naturelles du Nord.

Contact
Jon Moen

4.9.4.3. Département de Géographie sociale et économique – Groupe Tourisme

Au sein de ce département, l'un des sujets de recherche concerne le tourisme¹⁹¹ dans les pays nordiques et notamment en relation avec le peuple Sámi et le changement climatique. MISTRA et l'agence suédoise de protection de l'environnement *Naturvårdsverket* sont les principaux financeurs des projets.

Contacts
Dieter Müller
Carina Keskitalo
Linda Lundmark
Patrick Brouder

Les projets de recherche de ce groupe sont répertoriés en annexe § 6.1.8.3.

www.seksko.se/index.php?option=com_content&view=article&id=54%3Asilviculture&catid=34%3Acompetence-areas&Itemid=55&lang=en

¹⁸⁷ Etude de cas suédois du projet nordique ToSIA : www.seksko.se/index.php?option=com_content&view=article&id=199%3Anorthern-tosia-case-study-in-sweden&catid=43%3Acurrent-research&Itemid=101&lang=en

¹⁸⁸ Département d'Administration, technologie et sciences sociales de l'Université technologique de Luleå : www.ltu.se/org/ets/Avdelningar/Arbetsvetenskap?l=en

¹⁸⁹ Centre de Recherche sur le peuple Sami de l'Université d'Umeå : www.cesam.umu.se/english/about-the-department

¹⁹⁰ Centre d'étude des populations de l'Université d'Umeå : www.ddb.umu.se/ddb-english/cps

¹⁹¹ Groupe de Recherche tourisme du Département de Géographie sociale et économique de l'Université d'Umeå : www.geo.umu.se/forskning/turism

5. CONCLUSION

L'Arctique et les régions subarctiques représentent un important domaine de recherche en Suède dont environ 15% du territoire se trouve au-dessus du cercle polaire. Historiquement très attachée aux régions polaires, la Suède est représentée dans divers forums politiques et scientifiques liés à l'Arctique, et notamment le Conseil Arctique dont elle endosse la Présidence en 2011-2013. La stratégie Arctique suédoise, publiée en mai 2011, reprend les différents aspects liant le pays avec l'Arctique et confirme son rôle d'acteur important dans le nouveau contexte de la région. A cet égard, le rôle de la recherche est essentiel, des sciences naturelles aux questions de gouvernance, en passant par les sciences sociales. De nombreux centres scientifiques répartis dans l'ensemble du pays se penchent sur ces problématiques dont l'issue est incertaine comme par exemple l'effet du changement climatique sur des régions particulièrement sensibles et considérées comme sentinelles.

Les régions subarctiques du nord de la Suède, riches en ressources naturelles, représentent aussi un terrain intéressant pour l'étude du climat, de l'environnement et des écosystèmes terrestres et aquatiques, de la cryosphère, des phénomènes atmosphériques et troposphériques, des peuples autochtones, etc. Plusieurs stations de recherche permettent aux chercheurs suédois comme internationaux de mener des travaux scientifiques : les stations de recherche de Tarfala, d'Abisko et d'Esrang. Il existe plusieurs moyens de financement de la recherche Arctique en Suède et les institutions concernées se mobilisent principalement dans la lutte contre le changement climatique ou l'étude de son évolution (passée ou future).

Enfin, la collaboration avec la Suède dans la recherche Arctique pourrait apporter de nombreux avantages à la France dans différents domaines dans lesquels chaque pays pourrait bénéficier des savoir-faire de l'autre. Les deux instituts de recherche polaire français et suédois ont initié une démarche de collaboration avec l'école d'été franco-suédoise sur les environnements subpolaires à Abisko en juin 2010 ainsi que par la signature d'un mémorandum en 2008. Dans le cadre des accords franco-suédois sur l'environnement, le climat et l'énergie signés en décembre 2010, plusieurs projets franco-suédois devraient voir le jour et cette opportunité devrait se prolonger dans l'avenir.

6. ANNEXES

6.1. PROJETS DE RECHERCHE PAR CENTRE/UNIVERSITÉ ET DÉPARTEMENT

6.1.1. Ecole Royale Polytechnique (KTH) – Département Philosophie et histoire des technologies – Division Histoire des sciences et des technologies

- LASHIPA (Large Scale Industrial Exploitation of Polar Areas)
Dag Avango
www.kth.se/en/abe/om_skolan/organisation/inst/philhist/tekhist/Forskning/lashipa-large-scale-industrial-exploitation-of-polar-areas-1.14334
- Arctic Futures
Sverker Sörlin

6.1.2. Université technologique de Luleå – Département de génie civil, environnemental et des ressources naturelles – Division Architecture

- Adaptation of spatial planning in the Lake Torne area due to Climate Change
Kristina L Nilsson
www.ltu.se/research/subjects/Arkitektur/Forskningsprojekt/Anpassning-av-fysisk-planering-i-Tornetraskomradet-p-ga-klimatforandringar-1.78417?l=en

6.1.3. Université de Göteborg – Département de Chimie – Groupe Chimie marine

- CO₂ sea-ice-air flux – C2CIC2
Melissa Chierici
www.chu.se/english/research/marine_chemistry/co2-sea-ice-air-flux
- Greenhouse gases and Mercury in a Changing Arctic – GreMeCa
Katarina Abrahamsson
www.chu.se/english/research/marine_chemistry/greenhouse-gases-and-mercury-in-a-changing-arctic
- Gas fluxes in the Circumpolar Flaw Lead Project – IPY
Melissa Chierici, Dept of Chemistry; Agneta Fransson, Dept of Earth Sciences
www.chu.se/english/research/marine_chemistry/carbon-cycle-in-polar-oceans
- Carbon cycling in the Arctic Ocean
Leif Anderson
www.chu.se/english/research/marine_chemistry/carbon-cycling-in-the-arctic-ocean

- Halocarbon chemistry
Katarina Abrahamsson
www.chu.se/english/research/marine_chemistry/halocarbon-chemistry
- Ocean Acidification
Leif Anderson
www.chu.se/english/research/marine_chemistry/ocean-acidification
- The fate of increased CO₂ in polar oceans
Melissa Chierici
www.chu.se/english/research/marine_chemistry/ocean-acidification-in-the-polar-oceans-and-the-baltic-sea
- Remote Sensing ocean Carbon Uptake (RESCUE)
Melissa Chierici
www.chu.se/english/research/marine_chemistry/remote-sensing-ocean-carbon-uptake
- Water mass formation and circulation in the Arctic Ocean
Leif Anderson
www.chu.se/english/research/marine_chemistry/water-mass-formation-and-circulation-in-the-arctic-ocean

6.1.4. Université de Lund – Département des sciences de la Terre et des écosystèmes

6.1.4.1. Division Géologie – Groupe Sciences du quaternaire

- An interhemispheric transect: paleoclimatic analyses of late Quaternary lacustrine and terrestrial records of Atlantic islands (ATLANTIS): Greenland-Iceland-Faroe Islands-Azores-Tristan da Cunha-Isla de los Estados in Tierra del Fuego
Svante Björck
www.geol.lu.se/personal/seb/projects.htm
- Analyses of Holocene climate change around the North Atlantic
Svante Björck
www.geol.lu.se/personal/seb/projects.htm
- Late Glacial and Holocene climate and sea-level change in southern Greenland, incl. modelling of the postglacial Greenland Ice Sheet
Svante Björck
www.geol.lu.se/personal/seb/projects.htm
- Holocene changes in carbon cycling of a subarctic peatland (Stordalen, Abisko)
Dan Hammarlund
www.geol.lu.se/personal/DNH/ehome.htm

6.1.4.2. Division géographie physique et analyse des écosystèmes

- Permafrost distribution in Sweden – mapping and modelling of the regional and altitudinal distribution
Jonas Åkerman
- Ice wedges and other large nonsorted polygonal features in the Kapp Linné area, Svalbard
Jonas Åkerman

- *Large nonsorted polygonal features in the Torneträsk area Northern Sweden*
Jonas Åkerman
- *Changes in permafrost and biodiversity in sub arctic/high arctic ecosystems as a result of climatic change Torneträsk area 1978-ongoing*
Jonas Åkerman, Margareta Johansson, Torben Christensen
- *Anomalous discharge events of the Fyrsjön drainage basin, Kapp Linné, Svalbard*
Jonas Åkerman
- *Flooding as its effects upon the breeding dynamics of birds of the Fyrsjön drainage basin, Kapp Linné, Svalbard*
Jonas Åkerman
- *Rates of physical weathering, Kapp Linné area, Svalbard*
Jonas Åkerman
- *Exchange processes between the Land Surface and the Atmosphere (ELSA)*
Almut Arneth
www.nateko.lu.se/ELSA

6.1.5. Université des sciences agricoles – Département écologie et management des forêts – Groupe Ecologie et végétation forestière

www.seksko.se/index.php?option=com_content&view=article&id=146%3Avegetation-and-ecosystem-ecology&catid=43%3Acurrent-research&Itemid=81&lang=en

- *Ecological effects of understory vegetation*
David Wardle
- *Nitrogen and phosphorus limitation in tundra*
David Wardle

6.1.6. Université de Stockholm

6.1.6.1. Département de géographie physique et géologie du quaternaire

6.1.6.1.1. Division Glaciers et environnements polaires

Paléoglacialogie

- *Glacial history of Kola Peninsula, northwestern Russia*
Clas Hättestrand
- *Muonionalusta meteorites in northeastern Sweden*
Clas Hättestrand
- *Remote Sensing of past ice sheet beds and current ice sheet surfaces - methods development and delivery of constraints for climate modelling*
Krister Jansson, Arjen Stroeven
- *Image analysis techniques for measurements of ice flow direction on striated bedrock surfaces*
Krister Jansson, Arjen Stroeven

Glaciologie

- *A field and theoretical study of sediment transport near the basal thermal transition of a polythermal glacier*
Peter Jansson
- *Glacier mass balance and tree rings as indicators of atmospheric circulation*
Peter Jansson
- *Timing and rate of accumulation on Storglaciären determined by snow chemistry*
Peter Jansson
- *Structural glaciology of the terminus of Storglaciären*
Peter Jansson
- *En- and subglacial hydrology, Storglaciären*
Peter Jansson
- *Longitudinal coupling in ice movement across a subglacial ridge, Storglaciären*
Peter Jansson
- *The Dynamics of an advancing cold glacier terminus, Storglaciären*
Peter Jansson
- *Modelling and model verification of the glacier system: 'Svalbard'-type polythermal glaciers – a case study on Storglaciären, Sweden*
Peter Jansson

6.1.6.1.2. Division Ressource en eau et territoire – Groupe Hydrologie

- *Modeling permafrost spatial distributions and thawing rates in arctic and sub-arctic Sweden using recession flow analysis*
Steve W Lyon, Georgia Destouni
www.ink.su.se/pub/jsp/polopoly.jsp?d=16370&a=97264
- *Pan-Arctic glacier-water-biogeochemical system responses and social-ecological resilience effects in a warming climate*
Arvid Bring, Elin Jantze, Johanna Mård Karlsson
www.ink.su.se/pub/jsp/polopoly.jsp?d=16370&a=97263

6.1.6.1.3. Division Climat, environnement et paysage

- *EU-project CARBO-North*
Steffen Holzkämper
- *NEEM Drilling Project (North Greenland Eemian Ice Drilling)*
Stefan Wastegård

6.1.6.2. Département de météorologie – Groupe Etudes Arctiques

- *The Arctic Climate Impact Assessment*
Gunilla Svensson
 - *The Arctic Summer Cloud-Ocean Study (ASCOS)*
- *Impact of large-scale dynamic changes on Arctic climate*
Rune Grand Graverssen, Michael Tjernström
- *Arctic Regional Modeling – ARCMIP*
Michael Tjernström, Gunilla Svensson
- *Arctic study of tropospheric aerosols, clouds and radiation (ASTAR 2004)*
Gunilla Svensson

- *Vertical structure of the arctic boundary layer during AOE2001*
Michael Tjernström
- *Wave flow simulations over Arctic leads*
Gunilla Svensson
- *Temporal variability in the AOE2001 Arctic boundary layer*
Michael Tjernström
- *Nordic Seas 2002 - a scientific synthesis of icebreaker field experiments*
Johan Nilsson
- *Properties of the surface microlayer and the ocean mixed layer in the pack ice area*
Caroline Leck
- *Biogenic particles over the central Arctic Ocean*
Caroline Leck
- *The spatial variability of atmospheric DMS – a model approach*
Caroline Leck and Gunilla Svensson
- *Fog-related aerosol sources over the arctic pack ice in summer*
Caroline Leck, Michael Tjernström
- *A surface source of ultra fine aerosol particles in the Arctic Ocean pack ice*
Caroline Leck, Michael Tjernström
- *Importance of submicrone surface active organic aerosols for pristine Arctic clouds*
Caroline Leck

6.1.6.3. Département des sciences environnementales appliquées

6.1.6.3.1. Groupe Sciences atmosphériques

- *The Green House Arctic Ocean and Climate Effects of Aerosols (GRACE)*
Douglas Nilsson
www.itm.su.se/page.php?pid=680

6.1.6.3.2. Modélisation

- *ArcRisk (Arctic Health Risks) – Impacts on health in the Arctic and Europe owing to climate-changes in contaminant cycling*
Ian Cousins
www.itm.su.se/page.php?pid=685

6.1.6.4. Département de géologie et de géochimie

- Groupe géologie structurale et tectonique

- *CASP, Circum-Arctic Sediment Provenance*
Victoria Pease
www.tnrg.geo.su.se/current-projects/49-casp-current-project

6.1.6.4.1. Groupe géophysique marine

- *The International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean (IBCAO)*
Martin Jakobsson
www.geo.su.se/index.php?option=com_content&view=article&id=95&Itemid=87&lang=en

6.1.6.4.2. Groupe paléocéanographie

- *Arctic Ocean Coring Expedition (ACEX) – IODP Expedition 302*
Jan Backman
www.geo.su.se/index.php?option=com_content&view=article&id=84&Itemid=85&lang=en
- *APEX – Arctic Paleoclimate and its extremes*
Martin Jakobson
www.apex.geo.su.se
- *Lomonosov Ridge off Greenland (LOMROG)*
Martin Jakobson
www.geo.su.se/index.php?option=com_content&view=article&id=86&Itemid=85&lang=en

6.1.6.4.3. Groupe géochimie

- *Atmosphere-Surface Exchange: Trace Gas Biogeochemistry and Low Temperature Element Cycling*
Patrick Crill
www.geo.su.se/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=75&lang=en

6.1.6.5. Centre Bert Bolin

6.1.6.5.1. Climate variability

- *History of sea-ice in the central Arctic Ocean*
Jan Backman, Martin Jakobsson
www.bbcc.su.se/climate-variability/arctic-sea-ice.html
- *Past climate change in the polar front zones on both hemispheres*
Ninis Rosqvist
www.bbcc.su.se/climate-variability/polar-front-zones.html
- *Past climate in northern Canada and Russia*
Steffen Holzkämper, Peter Kuhry, Stefan Wastegård
www.bbcc.su.se/climate-variability/canada-russia.html

6.1.6.5.2. Atmosphere and ocean circulation

- *Feedbacks between ice sheets and the atmospheric circulation*
Johan Kleman, Erland Källén, Johan Nilsson
www.bbcc.su.se/atmosphere-ocean/ice-sheet-atmosphere.html
- *Paleo-circulation in the Arctic Ocean*
Jan Backman, Kristofer Döös, Martin Jakobsson, Johan Nilsson, Jonas Nycander
www.bbcc.su.se/atmosphere-ocean/paleo-circulation-in-the-arctic-ocean.html

6.1.6.5.3. Land and Ocean spatial reconstructions

- *Geomorphology, ice sheet history, and ice sheet modeling: connecting the dots in Greenland*
Patrick Applegate, Nina Kirchner, Frank Preusser
www.bbcc.su.se/land-ocean-spatial-reconstructions/3.8-geomorphology-ice-sheet-history-and-ice-sheet-mod.html
- *North American and European ice-sheet evolution through the last 120.000 years*
J. Kleman, A. Stroeve
www.bbcc.su.se/land-ocean-spatial-reconstructions/3.6-north-american-and-european-ice-sheet-evol.html

- Subglacial thermal organisation and ice-sheet stability
J. Kleman, H. De Angelis, N. Kirchner, I. Brown
www.bbcc.se/land-ocean-spatial-reconstruction/3.5-subglacial-thermal-organisation.html

- Circulation model visualization
Jan Backman, Kristofer Döös, Martin Jakobsson, Johan Nilsson, Jonas Nycander
www.bbcc.se/land-ocean-spatial-reconstruction/3.3-circulation-model-visualization.html

6.1.6.5.4. Small-scale processes with large-scale impacts

- Arctic Summer Cloud-Ocean Study – ASCOS
www.bbcc.se/aerosols-and-clouds/ascos.html
- Arctic Study of Tropospheric Aerosols, clouds and Radiation – ASTAR
www.bbcc.se/aerosols-and-clouds/astar.html
- Cloud radiative forcing in satellites and global models
- Modeling of the Arctic/Sub-Arctic atmospheric boundary layer and exchange processes at the surface
- Arctic Regional Climate Model Intercomparison - ARCMIP
www.bbcc.se/boundary-layer/arcnip.html

6.1.6.5.5. Biogeochemical cycles

Black Carbon sources, composition and sinks

- Large-scale carbon export from the climate-sensitive Siberian tundra along the entire Eurasian Arctic shelf elucidated with advanced molecular characterization and compound-specific radiocarbon assessment of black carbon and terrestrial organic matter
Laura Sanchez
www.bbcc.se/black-carbon/5.1.5-large-scale-carbon.html

Cryospheric, atmospheric and hydrological-biogeochemical interactions in polar regions

- CARBO-North: Quantifying the carbon budget in Northern Russia: past, present and future
Peter Kuhry
www.bbcc.se/cryospheric/5.2.1-carbo-north-2.html
- Dynamic volume-area relationship for Arctic and sub-Arctic glaciers for correct glacier melt assessments in a warming climate
Peter Jansson
www.bbcc.se/cryospheric/5.2.2-dynamic-volume-2.html
- Landscape patterns of soil organic matter quantity and lability in permafrost terrain
Peter Kuhry
www.bbcc.se/cryospheric/5.2.3-landscape-patterns-2.html
- Molecular-isotopic studies of large-scale organic carbon cycle processes in the Eurasian Arctic under a warming climate
Örjan Gustafsson
www.bbcc.se/cryospheric/5.2.4-molecular-isotopic-2.html
- Pan-Arctic glacier-water-biogeochemical system responses and social-ecological resilience effects in a warming climate
Georgia Destouni

www.bbcc.se/cryospheric/5.2.5-pan-arctic-glacier-water-biogeochemical.html

- Pan-Arctic hydrological and biogeochemical responses to climate change
Georgia Destouni
www.bbcc.se/cryospheric/5.2.6-pan-arctic-hydrological-and-biogeochemical.html

Hydrological-biogeochemical responses in a warming climate

- Carbon Gas Exchange in a Climate Sensitive Subarctic Landscape: Contribution of Lakes to Mire Complex Fluxes
Patrick Crill
www.bbcc.se/hydrological-biogeochemical/5.3.2-carbon-gas-exchange.html
- Distributed modelling of hydrological and biogeochemical flux dynamics in cold region
Georgia Destouni
www.bbcc.se/hydrological-biogeochemical/5.3.4-distributed-modelling.html
- H₂ formation and release during temporary anoxic periods in soils – an unanticipated process with implications for the residence of greenhouse gases in the atmosphere
Patrick Crill
www.bbcc.se/hydrological-biogeochemical/5.3.5-h2-formation.html
- The aquatic conduit in taiga and tundra ecoregions – a sink or source for atmospheric carbon?
Christoph Humborg
www.bbcc.se/hydrological-biogeochemical/5.3.7-the-aquatic-conduit.html

6.1.7. Université d'Uppsala – Département des sciences de la Terre – glaciologie

www.geo.uu.se/glaciology/research_overview.aspx

- Ice and firn-core studies
- Ice dynamics and mass balance of outlet glaciers
- Modeling glacier mass balance and water discharge
- Glacial thermal regimes

6.1.8. Université d'Umeå

6.1.8.1. Département d'écologie et de sciences environnementales

6.1.8.1.1. Groupe Biogéochimie

- Greenhouse gas emission from aquatic systems in northern permafrost areas
Jan Karlsson
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/greenhouse-gas-emission-from-aquatic-systems-in-northern-permafrost-areas
- LEREC (Lake Ecosystem Response to Environmental Change)
Lennart Persson, Mats Jansson

www.emg.umu.se/english/research/research-projects/lerec--lake-ecosystem-response-to-environmental-change

- Carbon fluxes in lakes
Anders Jonsson, Mats Jansson
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/carbon-fluxes-in-lakes-
- Speciation and dynamics of organic phosphorus in terrestrial and aquatic ecosystems
- Quantifying cryogenic soil-mixing in the tundra soil and its role for the long-term carbon cycling in the arctic
Jonatan Klaminder
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/quantifying-cryogenic-soil-mixing-in-the-tundra-soil-and-its-role-for-the-long-term-carbon-cycling-
- Tracing the origin of dissolved organic carbon using stable sulphur isotopes
Reiner Giesler
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/tracing-the-origin-of-dissolved-organic-matter-in-stream-water-using-stable-sulfur-isotopes-
- The aquatic conduit in taiga and tundra eco-regions- a sink or source for atmospheric carbon
- Effects of nitrogen deposition on nutrient limitation and phytoplankton productivity in lakes
Ann-Kristin Bergström
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/effects-of-nitrogen-deposition-on-nutrient-limitation-and-phytoplankton-productivity-in-lakes-
 - Characterization nitrogen and phosphorus limitation along elevational transects in subarctic ecosystems
- Effects of soil freeze-thaw disturbance on carbon dynamics in sub-arctic tundra ecosystem
Jonatan Klaminder
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/effects-of-soil-freeze-thaw-disturbance-on-carbon-dynamics-in-sub-arctic-tundra-ecosystem

6.1.8.1.2. Groupe Paléolimnologie

- Organic carbon in lake ecosystems during the past 10 000 years
Peter Rosén
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/organic-carbon-in-lake-ecosystems-during-the-past-10-000-years
- Climate change during the past 3.6 million years in the Arctic and Sub-antarctic region
Peter Rosén
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/development-of-a-new-multi-proxy-technique-to-assess-climate-during-the-past-3.6-million-years/?languageId=1

6.1.8.1.3. Groupe Ecologie terrestre

- Indirect effects of herbivores on arctic plant communities via nutrient availability and plant nutrient uptake
Johan Olofsson
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/indirect-effects-of-herbivores-on-arctic-plant-communities-via-nutrient-availability-and-plant-

- Impacts of climate change on biodiversity and ecosystem goods and services in the Barents Region
Christer Nilsson
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/impacts-of-climate-change-on-biodiversity-and-ecosystem-goods-and-services-in-the-barents-region-
- The capacity of protected areas in the Barents Region to conserve biodiversity threatened by climate change
Christer Nilsson
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/the-capacity-of-protected-areas-in-the-barents-region-to-conserve-biodiversity-threatened-by-climate-change
- Adaptations of natural resource-based communities to climatic and societal changes
Jon Moen
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/adaptations-of-natural-resource-based-communities-to-climatic-and-societal-changes
- Effects of reindeer on Scandinavian mountain vegetation in a changing climate
Johan Olofsson
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/effects-of-reindeer-on-scandinavian-mountain-vegetation-in-a-changing-climate-
- Effects of altered snow conditions on herbivory in an arctic ecosystem
Johan Olofsson
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/effects-of-altered-snow-conditions-on-herbivory-in-an-arctic-ecosystem-
- Impact of climate change on root production and turnover in subarctic tundra
Ann Milbau
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/impact-of-climate-change-on-root-production-and-turnover-in-subarctic-tundra
- NCOE Tundra, Nordic Centre of Excellence Tundra
www.ncoetundra.utu.fi/index.html
- Invasibility of subarctic plant communities in a changing climate
Ann Milbau
www.emg.umu.se/english/research/research-projects/invasibility-of-subarctic-plant-communities-in-a-changing-climate

6.1.8.2. Centre de recherche sur le peuple Sámi

- Adaptations of natural resource-based communities to climatic and societal changes - Sámi reindeer herding in the past, present and future
Jon Moen, Per Axelsson, Patrik Lantto
- Traditional knowledge in conservation policy - Global concerns and local politics: the case of Sámi management initiatives in Vindelfjällens nature reserve, Sweden.
Åsa Nordin
- Home, Hearth, and Household in the Circumpolar North
BOREAS
Per Axelsson

- *The Consequence of Colonization – Demographical and Cultural Explanations of Changes in Mortality in Northern Sweden 1750-1900.*
Per Axelsson, Peter Sköld

6.1.8.3. Département de géographie sociale et économique

- *From Resource Hinterland to Global Pleasure Periphery? Assessing the Role of Tourism for Sustainable Development in Arctic Communities (Arctic Tourism)*
Dieter K. Müller, Örjan Pettersson, Suzanne de la Barre
- *Preparing for and Responding to Disturbance: Arctic Lessons for Sweden (Climate Change)*
Carina Keskitalo
- *Mobilising the Periphery: post-productivism and the new economy (Regional Development)*
Linda Lundmark
- *Outdoor Recreation in Change - Nature-based tourism (Arctic & sub-Arctic Tourism)*
Linda Lundmark, Patrick Brouder

6.1.9. Musée national d'histoire naturelle (Naturhistoriska riksmuseet)

6.1.9.1. Laboratoire de géologie isotopique

- *How water-sediment interactions control micronutrient and isotopic tracer distributions on the Siberian Shelves of the Arctic Ocean*
Per Andersson
- *Apportionment of natural versus anthropogenic sources of halocarbons depleting Arctic ozone: Novel applications of powerful halocarbon-specific analysis of stable chlorine and bromine isotopes and radioactive carbon (carbon-14)*
Per Andersson
- *Input of neodymium isotopes from river water and shelf sediments to the Polar Oceans and the importance of boundary exchange controlling the isotopic composition of sea water*
Per-Olov Persson
www.nrm.se/en/menu/researchandcollections/departments/laboratoryforisotopegeology/research/researchprojects/perolovperssonandisotopesinthepolaroceans.9067_en.html
- *Timing of the late Archean developments in N. Sweden*
Torbjörn Skiöld
- *Continental break-up and Palaeoproterozoic mafic volcanism in the Kiruna region, N. Sweden*
Torbjörn Skiöld
- *Correlation of Svecofennian developments across the Bothnian Bay*
Torbjörn Skiöld
- *Timing of successive volcanism related to the formation of the Kiruna iron ores*
Torbjörn Skiöld
- *Early Archean evolution of the continental crust and investigation of proposed early terrestrial life-bearing rocks,*

SW Greenland
Martin Whitehouse

6.1.10. Centre de recherche sur les impacts du climat (CIRC)

Ce centre est présenté en § 3.1.6.3.

6.1.10.1. Ecologie arctique

- *Climate warming and moss effects on forest expansion into tundra*
Ellen Dorrepaal
- *Effects of reindeer on Scandinavian mountain vegetation in a changing climate*
Johan Olofsson
- *Effects of altered snow conditions on herbivory in an arctic ecosystem*
Johan Olofsson
- *Impact of climate change on root production and turnover in subarctic tundra*
Ann Milbau
- *Indirect effects of herbivores on arctic plant communities via nutrient availability and plant nutrient uptake*
Johan Olofsson
- *Invasibility of subarctic plant communities in a changing climate*
Ann Milbau
- *Understanding the distribution of freshwater fish*
Catherine Hein – Göran Englund

6.1.10.2. Biogéochimie

- *Characterization nitrogen and phosphorus limitation along elevational transects in subarctic*
Reiner Giesler
- *Effects of soil freeze-thaw disturbance on carbon dynamics in sub-arctic tundra ecosystem*
Jonatan Klaminder – Makoto Kobayashi
- *Greenhouse gas emission from aquatic systems in northern permafrost areas*
Jan Karlsson – Erik Lundin
- *Speciation and dynamics of organic phosphorus in terrestrial and aquatic ecosystems*
Andrea Vincent – Reiner Giesler
- *The aquatic conduit in taiga and tundra eco-regions - a sink or source for atmospheric carbon*
Reiner Giesler
- *Tracing the origin of dissolved organic matter in stream water using stable sulfur isotopes*
Reiner Giesler
- *Quantifying cryogenic soil-mixing in the tundra soil and its role for the long-term carbon cycling*
Jonatan Klaminder
- LEREC

6.1.10.3. Paléolimnologie

- *Climate reconstructions during the past 3.6 million years in the Arctic and Sub-antarctic region*
- *Organic carbon in lake ecosystems during the past 10 000 years*
Peter Rosén – Richard Bindler – Johan Rydberg
- *The effect of climate on mercury in high latitude regions*
Johan Rydberg – Richard Bindler – Peter Rosén

6.1.11. Stockholm Environment Institute (SEI)

Cet institut est présenté en § 4.8.1.

Le descriptif de ces projets a été soumis à l'Ambassade par Annika Nilsson.

- Arctic Resilience Report
Ce projet vient d'être approuvé (en novembre 2011) par le Conseil Arctique.
www.arctic-council.npolar.no/accms/export/sites/default/en/meetings/2011-lulea/docs/Doc3-2_Arctic_Resilience_Report_Proposal_AN.pdf
- Assessing Arctic Futures: Voices, Resources and Governance (2011-2013; Annika E Nilsson)
- Models, Media, and Arctic Climate Change: Understanding the Interface between Sustainability Policies and Modelling of Climate and Ecosystems (2009-2011; Annika E Nilsson)
- Arctic footprints (2010; Annika E Nilsson)
- Short-lived Climate Forcers (Johan Kuylenstierna, SEI-York) (Planned project)

6.1.12. Beijer Institute

- Arctic Tipping Points (ATP) (2009-2012; Anne-Sophie Crépin)
- Arctic Climate Change, Economy and Society (ACCESS) (2011-2015; Anne-Sophie Crépin)

6.1.13. Stockholm Resilience Centre

- *Assessing global patterns of ecological regime shifts*
(Garry Peterson, Formas – 2010-2012)

6.2. PROJETS PAR PROGRAMMES

6.2.1. Projets prioritaires des programmes de recherche SWEDARC et SWEDARP

Project leader	Title
Victoria Pease, SU	<i>Tectonic evolution of the Amerasia Basin and CALE</i>
Per Möller, LU	<i>Taymyr revisited – a quest for former Eurasian Ice Sheet margins and mega-fauna extinction during the last glacial cycles</i>
Göran Thor, SLU	<i>Biomonitoring by re-examination of lichens and mosses within extant permanent plots in the Antarctic</i>
Lars Holmer, UU	<i>Hot fossils in a cold land: early Cambrian stem group bilaterian animals from Antarctica</i>
Lars Arneborg, GU	<i>Ocean induced glacier melting in Greenland</i>
Sheila Kirkwood, IRF	<i>MARA – Moveable Atmospheric Radar for Antarctica : 2011 and beyond</i>
Pauline Snoeijs, SU	<i>Marine diazotrophic diversity in the Polar Oceans and its contribution to global nitrogen cycling</i>
Henrik Kylin, SLU	<i>Persistent Organic Pollutants and current-use pesticides in a Changing Arctic (POPCA)</i>
Anna Wählin, GU	<i>Physical oceanography of the Amundsen Sea, Antarctica</i>
Henning Lorenz, UU	<i>Neoproterozoic orogeny in southern and central Svalbard (NOA-Svalbard)</i>
Kajsa Tönnesson, GU	<i>Oden LOMROG III Expedition: Zooplankton? Their role in Arctic food webs</i>
Richard Gyllencreutz, SU	<i>The Lomonosov Ridge off Greenland: a Rosetta Stone for unifying Amerasian and Eurasian stratigraphies?</i>
Thomas Mörs, NRM	<i>The frozen Garden of Eden – Paleogene mammals from Seymour Island, Antarctica: evidence for Gondwanan biogeography and palaeoclimate</i>
Örjan Gustafsson, SU	<i>International Siberian Shelf Study (ISSS): Permafrost degradation and greenhouse gas releases on the outer East Siberian Sea</i>
Michael Tjernström, SU	<i>Arctic Summer Cloud Experiment - ASCE</i>
Leif Anderson, GU	<i>Ridge and Slope Study of the Eastern Arctic Ocean (RISSEARC): Marine chemistry project</i>
Per Andersson, SU	<i>The dynamics of trace metal biogeochemistry in the Arctic Ocean: A GEOTRACES cruise using the icebreaker Oden</i>
Martin	<i>Ridge and Slope Study of the Eastern Arctic Ocean (RISSEARC): Marine geology and</i>

Jakobsson, SU	<i>geophysics</i>
Arjen Stroeven, SU	<i>Changes in vertical ice extent in Dronning Maud Land as recorded by in situ produced cosmogenic radionuclides</i>
Caroline Leck, SU	<i>The life cycle of clouds in the high arctic summer with linkages to the microbiological life in ocean and ice</i>

6.2.2. Projets du programme Mistra Arctic Futures in a Global context¹⁹²

Preparing for and Responding to Disturbance: Arctic Lessons for Sweden

Project manager: Carina Keskitalo, Umeå University

This project will involve studying how natural systems react to various disturbances, stress factors, and how these can be dealt with at regional and local level. Comparisons will be made with other Arctic countries like Finland and Canada, in order to support policy. 'To some extent we have similar problems in these countries and should be able to learn from one another,' says Carina Keskitalo, who has previously worked both on Arctic policy and on policy regarding natural resources in Finland and elsewhere. Research in the project is mainly based on four areas: economic restructuring, storms, insect outbreaks and flooding. The ultimate aim is to write not only one but several articles comparing Sweden with Canada and Finland.

From Resource Hinterland to Global Pleasure Periphery? Assessing the Role of Tourism for Sustainable Development in Arctic Communities

Project manager: Dieter Müller, Umeå University

His research project is about how tourism can and will affect the Arctic in the future — what opportunities there are, but also what problems arise. 'Tourism can have a highly positive impact but, at the same time, it can pose problems and the municipalities have extremely little influence,' Müller says. The research project involves comparing different areas, such as Arctic Sweden, the Yukon in Canada and Russia's Nenets Autonomous Region. The focus is on three themes: climate change, indigenous peoples and protected areas. The ultimate aim is to create various scenarios to enable policy recommendations to be discussed.

Assessing Arctic Futures: Voices, Resources and Governance

Project manager: Sverker Sörlin, Royal Institute of Technology (KTH)

'We're going to try and put the debates in order and attempt to distinguish which parties are being heard and setting the tone,

and find out why these are having an impact. Our research is about developing tools to value various visions of and plans for the future,' Sörlin says. The project will make use of such methods as technical assessment, environmental impact analyses and scenario building. For Sverker Sörlin, it is essential for discussions about the Arctic to concern values, and whose values are entitled to be heard, as well as other considerations. 'We've also expressed our hope that the programme management will see generating interaction between the projects and other Arctic stakeholders as part of its role,' Sörlin continues. 'Most researchers are a long way away from their projects and a trip to the Arctic to visit, for example, oil extraction, minorities and other stakeholders' activities would give the research a more solid basis in reality, and opportunities to get into direct dialogue with various interests.'

Arctic Futures: Managing Competition and Promoting Cooperation

Project manager: Neil Melvin, Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI)

'Our focus is on Arctic development in terms of security and trade,' Melvin states. The scientists will identify the key political and security issues involved, and look at what preparations the existing institutions, such as the Arctic Council, can make for tackling these issues. They will also study whether there may be new groupings that can play a substantial part. 'At present, there's no open conflict. But there is incipient friction when it comes to the growing interest in Arctic natural resources and trade routes,' Melvin points out. SIPRI will mainly study the dynamics among the Arctic nations and the states that, although they have no territory in the region, have pronounced interests in Arctic natural resources and trade routes. The focus will be on North-East Asia.

Arctic Games — Interactive development and application of a transdisciplinary framework for sustainable governance options of Arctic natural resources

Project manager: Tore Söderqvist, the company Enveco Miljöekonomi AB

The research conducted under this long name will be divided between Enveco and four partners: the University of Nordland (formerly Bodø University College) and the Northern Research Institute in Tromsø, Norway; the Centre for Economic and Financial Research in Moscow; and KTH. 'We're splitting our research into two parts: first we try to create an analytical framework and then we apply the framework to a selected current natural resource issue,' Söderqvist relates. The name 'Arctic Games' refers to the use of game theory as a tool to structure and analyse different stakeholders' natural resource strategies, in the spirit of Elinor Ostrom. 'This analysis is cross-fertilised with Enveco's knowledge of ecosystem services to show their value in the state of play,' says Tore Söderqvist. Arctic Games will use a reference group that will join in developing various scenarios, and also stakeholders who will take part in the application phase. 'By involving stakeholders, we hope to be able to improve the chances of this project helping to bring about more sustainable development in the Arctic, in practice too,' Söderqvist concludes.

¹⁹² Source : Lettre d'information n°10 de Mistra :

www.mistra.org/download/18.5ce3bd8012d79a5929580005286/Newsletter_2010-10.pdf?bcsi_scan_1fe59ba8c561fa18=0&bcsi_scan_filename=Newsletter_2010-10.pdf

7. BIBLIOGRAPHIE

7.1. OUVRAGES, TRAITES ET RAPPORTS

Stratégie Arctique suédoise :

www.regeringen.se/content/1/c6/17/91/93/686fd85d.pdf

Rapport de l'USGS (United States Geological Survey), 2008 – *Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle*

www.pubs.usgs.gov/fs/2008/3049

4^{ème} rapport du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), partie portant sur l'Arctique et l'Antarctique

Projected temperature increases in the Arctic due to climate change, 2090 (NCAR-CCM3, SRES A2 experiment). (2008). In *UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library*. Retrieved 16:53, October 10, 2011 from

www.maps.grida.no/go/graphic/projected-temperature-increases-in-the-arctic-due-to-climate-change-2090-ncar-ccm3-sres-a2-experimen.

Carl von Linné, *Voyage en Laponie*, Paris, La Différence, 2002

Texte de la Convention nordique Sámi :

www.regjeringen.no/upload/BLD/NordicConvention.pdf

Programme des présidences sur le site du Conseil Arctique :

www.arctic-council.org/article/2007/11/common_priorities

La déclaration de Nuuk 2012 du Conseil Arctique:

www.arctic-council.npolar.no/accms/export/sites/default/en/meetings/2011-nuuk-ministerial/docs/Nuuk_Declaration_FINAL.pdf?bcsi_scan_76859af71b923077=1&bcsi_scan_96404f7f6439614d=1&bcsi_scan_1fe59ba8c561fa18=0&bcsi_scan_filename=Nuuk_Declaration_FINAL.pdf

L'accord de coopération en matière de recherche et de sauvetage aéronautiques et maritimes dans l'arctique (*Search and Rescue – SAR*):

www.arctic-council.org/filearchive/Arctic_SAR_Agreement_FR_FINAL_for_signature_21-Apr-2011.pdf

Rapport technique du groupe de travail Short-lived climate forcers concernant le noir de carbone :

www.arctic-council.org/article/2011/8/technical_report_of_the_arctic_council_task_force_on_short-lived_climate_forcers

Tarnocai, C., J. G. Canadell, E. A. G. Schuur, P. Kuhry, G. Mazhitova, and S. Zimov (2009), Soil organic carbon pools in the northern circumpolar permafrost region, *Global Biogeochem. Cycles*, 23, GB2023, doi:10.1029/2008GB003327

Christiansen, H. H., Eitzelmüller, B., Isaksen, K., Juliussen, H., Farbro, H., Humlum, O., Johansson, M., Ingeman-Nielsen, T., Kristensen, L., Hjort, J., Holmlund, P., Sannel, A. B. K., Sigsgaard, C., Åkerman, H. J., Foged, N., Blikra, L. H., Pernosky, M. A. and Ødegård, R. S. (2010), The

thermal state of permafrost in the nordic area during the international polar year 2007–2009. *Permafrost and Periglacial Processes*, 21: 156–181. doi: 10.1002/ppp.687

The Sami, an indigenous people in Sweden (2005), Centre d'information national Sámi pour le ministère suédois de l'Agriculture et le Parlement Sámi:

www.regeringen.se/content/1/c6/03/97/02/d8cc7b03.pdf?bcsi_scan_1fe59ba8c561fa18=MvOHn20KrKqWJT6Ak+mG51aOsCsBAAAAHgdPAA=:1&bcsi_scan_96404f7f6439614d=bSS0bTXk/o9Y2OFGNOLViRp7IOEBAAAAdePAA=:1&bcsi_scan_76859af71b923077=IMfR0fhmxRYhf1CW1W9yZxW5EMBAAAAFIUSAA=&bcsi_scan_filename=d8cc7b03.pdf

Convention du patrimoine mondial de la région de Laponie : www.whc.unesco.org/fr/list/774

Rapport de la commission sur le climat et la vulnérabilité :

www.regeringen.se/content/1/c6/09/60/02/56302ee7.pdf?bcsi_scan_76859af71b923077=DhU6VPnoJSu2IEhJGm45b90INBYBAAAAQvMfAA=:1&bcsi_scan_96404f7f6439614d=Ki2Kw9Qe8HYHWOEuEsMRUBS+pGsBAAAhaAOSAA=&bcsi_scan_filename=56302ee7.pdf

Rapport de l'Institut d'études géologiques de Suède « Pour une stratégie minérale suédoise puissante » :

www.sgu.se/sgu/sv/produkter-tjanster/nyheter/nyheter-2011/mineralstrategi.html

Rapport d'expédition SWEDARP 2004/2005

Projets prioritaires des programmes de recherche suédois en Arctique 'SWEDARCTIC) et en Antarctique (SWEDARP) 2011-2015 : www.polar.se/forskarsidor/pdf/prioriterade_projekt_110118.pdf

Rapport annuel 2010 du Secrétariat polaire : www.polar.se/sites/default/files/publikationer/arsbok/yearbook2010.pdf

Rapport scientifique sur l'état des côtes arctiques de l'IGBP : www.arcticcoasts.org

Publication de Nordregio *Megatrends* :

www.nordregio.se/Publications/Publications-2011/Megatrends

L'accord de coopération franco-suédois sur le climat, l'environnement et l'énergie :

www.vr.se/download/18.7c31216112f3cc6da4a80001331/avtal_fr-sv+coop+energy+and+climate.pdf

UNEP 2011. Near-term Climate Protection and Clean Air Benefits: Actions for Controlling Short-Lived Climate Forcers, United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya, 78pp

www.unep.org/publications/ebooks/SLCF

7.2. SOURCES INTERNET

AMAP (Arctic Monitoring Assessment Programme) :

www.amap.no

The Central Intelligence Agency World Factbook:

www.cia.gov

Cartographie du Monde Diplomatique :

www.monde-diplomatique.fr/cartes/banquiseguerre

Portail polaire de l'Université de Göteborg

www.ub.gu.se/portaler/polarportalen

Station de recherche d'Abisko : www.linnea.com/~ans/

Station de recherche de Tarfala : www.tarfala.su.se

Institut suédois de physique spatiale : www.irf.se

Centre d'études spatiales Esrange : www.ssc.se/esrange

Site internet de la zone Euro-Arctique de Barents :

www.beac.st

Site du Conseil Euro-Arctique de la mer de Barents

www.beac.st

Site internet du Conseil Rapport du Parlement européen

Sustainable EU policy for the high North :

www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P7-TA-2011-0024+0+DOC+XML+V0//EN

nordique : www.norden.org/en

Site internet du Forum Arctique de l'UE :

www.eu-arctic-forum.org

Site internet du Conseil parlementaire Sámi :

www.sametinget.se

Site internet de l'IASC (International Arctic Science

Committee) : www.iasc.arcticportal.org

Site internet d'ACIA (Arctic Climate Impact Assessment) :

www.acia.uaf.edu

Site internet du rapport SWIPA (Snow, Ice and Permafrost in the Arctic) : www.amap.no/swipa

Site internet du forum FARO (Forum of Arctic Research

Operator) : www.faro-arctic.org

Site internet de l'EPB (European Polar Board) :

www.esf.org/research-areas/polar-sciences.html

L'Agence forestière suédoise (Skogsstyrelsen) :

www.skogsstyrelsen.se

Les données météorologiques d'Abisko proviennent de la station scientifique d'Abisko (www.linnea.com/~ans).

Les données météorologiques de Katterjåkk et Karesuando proviennent de l'Institut météorologique et hydrologique suédois (www.smhi.se).

Les données météorologiques de Tarfala proviennent de la station scientifique de Tarfala (www.tarfala.su.se).

Institut d'études géologiques de Suède : www.sgu.se

Laboratoire de géologie isotopique du musée national d'histoire naturelle :

www.nrm.se/en/menu/researchandcollections/departments/laboratoryforisotopegeology.78_en.html

Association International du Pergélisol :

www.ipa.arcticportal.org

Site internet de CALM (Circumpolar Active Layer Monitoring) : www.udel.edu/Geography/calm

Permafrost Research in Sweden www.eld.geo.uu.se

L'Association suédoise des Sámi : www.sapmi.se

Le centre d'informations national Sámi : www.samer.se

Site internet de l'entreprise Boliden : www.boliden.se

Association suédoise de l'hydroélectricité :

www.svenskvattenkraft.se

Agence suédoise de l'énergie (Energimyndigheten) :

www.energimyndigheten.se

Site internet du secrétariat suédois pour la recherche polaire : www.polar.se

Site internet de l'IASC (International Arctic Science Committee) : www.iasc.arcticportal.org

Site internet de l'AOSB (Arctic Ocean Science Board) :

www.aosb.arcticportal.org

Site du programme ISAC (International Study of Arctic Change) : www.arcticchange.org

Centre de recherche sur les impacts du climat :

www.emg.umu.se/english/research/circ

Département d'écologie et des sciences environnementales de l'Université d'Umeå :

www.emg.umu.se/english

Ecole d'été franco-suédoise sur les environnements subpolaires à Abisko en juin 2010 organisée conjointement par les deux instituts polaires et l'Ambassade de France en Suède :

www.polar.se/english/summer_school/index.html et www.summerschoolabisko.blogspot.com (blog)

Département de géographie physique et de géologie quaternaire de l'Université de Stockholm : www.ink.su.se

Film sur la station de recherche de Tarfala :

www.ink.su.se/pub/jsp/polopoly.jsp?d=6480&a=22877

La Swedish Space Corporation : www.sscspace.com

Sustaining Arctic Observing Networks – SAON :

www.arcticobserving.org

SMHI (Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut) - Institut météorologique et hydrologique suédois :

www.smhi.se

SLU (Sveriges lantbruksuniversitet) – Université de sciences agricoles: www.slu.se

NFI (National Forest Inventory) : www.slu.se/nfi

IVL Institut suédois pour la recherche environnementale : www.ivl.se

NILS (National Inventory of Landscapes in Sweden) :

www.slu.se/nils

Portail des espèces, (Artportalen) site indépendant de relevé des espèces : www.artportalen.se

L'Agence maritime suédoise (Sjöfartsverket) :

www.sjofartsverket.se

Système d'observation intégré du carbone (ICOS) en Suède : www.icos-sweden.se

Forum stratégique européen pour les infrastructures de recherche (ESFRI) : www.ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri

Le Centre de recherche environnementale et climatique de l'Université de Lund : www.cec.lu.se/o.o.i.s/24746

L'association scientifique EISCAT : www.eiscat.se

Site du Conseil Suédois pour la Recherche Scientifique : www.vr.se

Forum stratégique européen pour les infrastructures de recherche ESFRI : www.ec.europa.eu/research/infrastructures/

Conseil de recherche suédois sur l'environnement, les sciences agricoles et l'aménagement du territoire Formas : www.formas.se

Agence suédoise de protection de l'environnement : www.naturvardsverket.se

Site internet de Mistra : www.mistra.org

Site internet de la Société Royale des Arts et des Sciences de Göteborg : www.kvvs.se

Site internet de l'Agence spatiale suédoise : www.snsb.se

Société suédoise de géographie et d'anthropologie SSAG : www.ssag.se

Secrétariat suédois pour les sciences du système environnemental terrestre SSESS : www.sseess.org

Site internet du réseau INTERACT : www.eu-interact.org

Site internet du réseau SCANNET : www.scannet.nu

Site internet de *University of the Arctic* : www.uarctic.org

Site internet de l'Association des jeunes scientifiques polaires APECS (*Association of Polar Early career Scientists*) : www.apecs.is

Site internet d'ACIA (*Arctic Climate Impact Assessment*) : www.acia.uaf.edu

Site internet du rapport SWIPA (*Snow, Ice and Permafrost in the Arctic*) : www.amap.no/swipa

Site internet de l'IGBP (*International Geosphere-Biosphere Programme*) : www.igbp.net

Site internet de l'ESSP (*Earth System Science Partnership*) : www.essp.org

Site internet du WCRP (*World Climate Research Programme*) : www.wcrp-climate.org

Site internet de DIVERSITAS (*International Programme of Biodiversity Science*) : www.diversitas-international.org

Site internet de l'IHDP (*International Human Dimension Programme*) : www.ihdp.unu.edu

Site internet de Nordregio : www.nordregio.se

Programme de coopération « développement durable en région arctique » : www.nordregio.se/arcticcooperation

Institut de recherche nordique Nordforsk : www.nordforsk.org/en

L'initiative recherche de haut niveau de Nordforsk :

www.toppforskningsinitiativet.org/en?set_language=en

La signature des accords le 13 décembre 2010 :

www.ambafrance-se.org/spip.php?article4392

7.3. GROUPES DE RECHERCHE

Groupe Ecophysiologie et biogéochimie du Département des Plantes et des sciences environnementales de l'Université de Göteborg :

www.dpes.gu.se/english/Research/Physiological_botany

Groupe Biogéochimie de la Division Géographie physique et analyse des écosystèmes du Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes de l'Université de Lund :

www.nateko.lu.se/ENES/OForskning/forskning.asp?cat=1&lang=1

Groupe écologie Ecosystémique de la Division Géographie physique et analyse des écosystèmes du Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes de l'Université de Lund :

www.nateko.lu.se/ENES/OForskning/forskning.asp?cat=3&lang=1

Département des Sciences aquatiques et suivi des eaux de surface de l'Université des Sciences Agricoles :

www.slu.se/en/faculties/nl/about-the-faculty/departments/departament-of-aquatic-sciences-and-assessment

Groupe Ecologie et végétation forestière du Département Ecologie et management des forêts de l'Université des Sciences Agricoles (SLU) :

www.seksko.se/index.php?option=com_content&view=article&id=47%3Aforestvegetationecology&catid=34%3Acompetence-areas&Itemid=55&lang=en

Département Ecologie de l'Université des Sciences Agricoles (SLU) : www.slu.se/en/faculties/nl/about-the-faculty/departments/departament-of-ecology

Station de recherche de la faune et la flore de Grimsö :

www.slu.se/en/faculties/nl/about-the-faculty/departments/departament-of-ecology/research/grimso-wildlife-research-station

Centre Bert Bolin de l'Université de Stockholm :

www.bbcsu.se/index.php

Groupe Cycles biogéochimiques du Centre Bert Bolin de l'Université de Stockholm : www.bbcsu.se/biogeochemical-and-hydrological-cycles/6.-biogeochemical-cycles.html

Groupe Géochimie du Département de Géologie et de géochimie de l'Université de Stockholm :

www.geo.su.se/index.php?option=com_content&view=article&id=66&Itemid=75&lang=en

Groupe Modélisation du Département des Sciences environnementales appliquées de l'Université de Stockholm :

www.itm.su.se/page.php?pid=530&lang=en

Groupe Chimie organique du Département des Sciences environnementales appliquées de l'Université de Stockholm :

www.itm.su.se/page.php?pid=528&lang=en

Groupe Biogéochimie et impact climatique du Département d'écologie et de génétique de l'Université d'Uppsala :

www.ebc.uu.se/Research/IEG/limno/Research/Biogeochemistry

Groupe Biogéochimie du Département d'écologie et des sciences environnementales de l'Université d'Umeå :

www.emg.umu.se/english/research/biogeochemistry

Groupe Paléolimnologie du Département d'écologie et des sciences environnementales de l'Université d'Umeå :

www.emg.umu.se/english/research/paleolimnology

Groupe Ecologie terrestre du Département d'écologie et des sciences environnementales de l'Université d'Umeå :

www.emg.umu.se/english/research/terrestrial-ecology

Département Océanographie de l'Institut SMHI :

www.smhi.se/en/Research/Research-departments/Oceanography

Projet ADSIMNOR (*Advanced Simulation of Arctic Climate Change and Impact on Northern Regions*):

www.smhi.se/adsimnor

Groupe Chimie marine du Département de Chimie de l'Université de Göteborg :

www.che.gu.se/english/research/marine_chemistry

Pour plus d'information : www.epoca-project.eu

Groupe Recherche polaire du Département des Sciences de la Terre de l'Université de Göteborg :

www.gvc.gu.se/Department_of_earth_sciences/Research/marine-environment/polar-research

Groupe Géophysique marine du Département de Géologie et de géochimie de l'Université de Stockholm :

www.geo.su.se/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=87&lang=en

Projet IBCAO :

www.ngdc.noaa.gov/mgg/bathymetry/arctic/arctic.html

Groupe Paléocéanographie du Département de Géologie et de géochimie de l'Université de Stockholm :

www.geo.su.se/index.php?option=com_content&view=article&id=69&Itemid=85&lang=en

Groupe Ecologie et Conservation du Département des Plantes et des sciences environnementales de l'Université de Göteborg :

www.dpes.gu.se/english/Research/Plant_Ecology

Réseau ITEX: www.geog.ubc.ca/itex/index.php

Groupe Ecologie et écophysiologie des plantes du Département d'écologie et de génétique de l'Université d'Uppsala :

www.ebc.uu.se/Research/IEG

Laboratoire de géologie isotopique du Musée National d'Histoire Naturelle :

www.nrm.se/en/menu/researchandcollections/departments/laboratoryforisotopegeology.78_en.html

Groupe Sciences du quaternaire de la Division géologie du Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes de l'Université de Lund :

www.geol.lu.se/kvg/eng

Groupe Reconstructions spatiales terrestre et océanique du Centre Bert Bolin de l'Université de Stockholm :

www.bbcc.su.se/spatial_reconstructions/spatial_reconstruction.html

Division Glaciers et environnements polaires du Département de Géographie physique et de géologie du quaternaire de l'Université de Stockholm :

www.ink.su.se/pub/jsp/polopoly.jsp?d=5412

Groupe Hydrologie de la Division Ressources en eau et territoire du Département de Géographie physique et de géologie du quaternaire de l'Université de Stockholm :

www.ink.su.se/pub/jsp/polopoly.jsp?d=6353

Groupe Structure et Tectonique du Département de Géologie et de géochimie de l'Université de Stockholm :

www.geo.su.se/index.php?option=com_content&view=article&id=436&Itemid=181&lang=en

Groupe Glace et climat du Département des Sciences de la Terre de l'Université d'Uppsala :

www.geo.uu.se/luva/default.aspx?pageid=5&lan=1

Groupe Recherche atmosphérique polaire de l'Institut Suédois de Physique Spatiale :

www.irf.se/program/afp

Groupe Physique solaire-terrestre de l'Institut Suédois de Physique Spatiale :

www.irf.se/program/stp

Réseau ALIS : www.alis.irf.se

Initiative de modélisation du climat de l'Université technologique de Chalmers :

www.chalmers.se/en/research/strategic-applications-2009/Pages/climate-modeling-initiative.aspx

Division Technologie spatiale du Département de l'ingénierie spatiale de l'Université technologique de Luleå :

www.ltu.se/org/srt/Avdelningar/rymdteknik?l=en

Projet GIS-Abisko du Département énergie et technique de l'Université des Sciences Agricoles :

www.et.slu.se/ShowPage.cfm?OrgnhetSida_ID=11945

Division Architecture du Département de Génie civil, environnemental et des ressources naturelles de l'Université technologique de Luleå :

www.ltu.se/research/subjects/Arkitektur?l=en

Division Mécanique des sols et fondations du Département de Génie civil, environnemental et des ressources naturelles de l'Université technologique de Luleå :

www.ltu.se/research/subjects/Geotechnical-engineering?l=en

Division Hydrologie et ressources en eau du Département de Génie civil, environnemental et des ressources naturelles de l'Université technologique de Luleå :

www.ltu.se/research/subjects/Vattenteknik-Fornylsebar-energi-Hydrologi/Forskningsprojekt/Snow-and-Ice-Related-Research-1.5014?l=en

Institut météorologique et hydrologique suédois SMHI :

www.smhi.se

Centre Rossby de SMHI :

www.smhi.se/en/Research/Research-departments/climate-research-rossby-centre2-552

Projet ADSIMNOR (*Advanced Simulation of Arctic Climate Change and Impact on Northern Regions*):

www.smhi.se/adsimnor

Site internet du projet EC-Earth : www.ecearth.knmi.nl

Département de l'ingénierie spatiale de l'Université technologique de Luleå :

www.ltu.se/org/srt/Avdelningar/rymdteknik?l=en

Initiative de modélisation du climat de l'Université technologique de Chalmers :

www.chalmers.se/en/research/strategic-applications-2009/Pages/climate-modeling-initiative.aspx

Groupe Biogéophysique et sciences du climat de la Division Géographie physique et analyse des écosystèmes du Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes de l'Université de Lund :

www.nateko.lu.se/ENES/QForskning/forskning.asp?cat=0&language=1

Groupe gaz trace réactifs de la Division Géographie physique et analyse des écosystèmes du Département des Sciences de la Terre et des écosystèmes de l'Université de Lund :

www.nateko.lu.se/ENES/QForskning/forskning.asp?cat=2&language=1

Groupe Variabilité climatique du Centre Bert Bolin de l'Université de Stockholm : www.bbcc.su.se/climate-variability/climate-variability.html

Groupe Processus locaux à impacts globaux du Centre Bert Bolin de l'Université de Stockholm :

www.bbcc.su.se/small-scale/small-scale-processes-with-large-scale-impacts.html

Division Climat, environnement et paysage du Département de Géographie physique et de géologie du quaternaire de l'Université de Stockholm :

www.ink.su.se/pub/jsp/polopoly.jsp?d=5413

Groupe Etudes Arctiques du Département de Météorologie de l'Université de Stockholm : www.misu.su.se

Groupe Sciences atmosphériques du Département des Sciences environnementales appliquées de l'Université de Stockholm : www.itm.su.se/page.php?pid=532&lang=en

Projet Arctique de l'Institut de recherche suédois pour la défense :

www.foi.se/FOI/Templates/ProjectPage_10130.aspx

Stockholm Environmental Institute : www.sei-international.org

EU Arctic Footprints and Policy assessment: www.arctic-footprint.eu/

Pour plus d'information sur le rapport de résilience arctique:

www.stockholmresilience.org/research/researchthemes/regime-shifts/arcticresiliencereport.4.3b158a351337ec1433480002294.html

Beijer Institute : www.beijer.kva.se

Le programme ACCESS (*Arctic Climate Change Economy and Society*): www.access.upmc.fr

Le programme DAMOCLES (*Developing Arctic Modelling and Observing Capabilities for Long-term Environmental Studies*) :

www.damocles-eu.org

Stockholm Resilience Centre :

www.stockholmresilience.org

Division Histoire des sciences et des technologies du Département Philosophie et histoire des technologies de l'Ecole Royale Polytechnique (KTH) :

www.kth.se/abe/om_skolan/organisation/inst/philhist/tekhist?l=en_UK

Projet nordique ToSIA : www.northerntosia.org

Groupe Sylviculture du Département Ecologie et management des forêts de l'Université des Sciences agricoles (SLU) :

www.seksko.se/index.php?option=com_content&view=article&id=54%3Asilviculture&catid=34%3Acompetence-areas&Itemid=55&lang=en

Etude de cas suédois du projet nordique ToSIA :

www.seksko.se/index.php?option=com_content&view=article&id=199%3Anorthern-tosia-case-study-in-sweden&catid=43%3Acurrent-research&Itemid=101&lang=en

Département d'Administration, technologie et sciences sociales de l'Université technologique de Luleå :

www.ltu.se/org/ets/Avdelningar/Arbetsvetenskap?l=en

Centre de Recherche sur le peuple Sami de l'Université d'Umeå : www.cesam.umu.se/english/about-the-department

Centre d'étude des populations de l'Université d'Umeå : www.ddb.umu.se/ddb-english/cps

Groupe de Recherche tourisme du Département de Géographie sociale et économique de l'Université d'Umeå : www.geo.umu.se/forskning/turism



Dorothée Vallot, chargée de mission scientifique
dorothee.vallot@gmail.com

Ambassade de France en Suède
Service scientifique
Kommendörsgatan 13
102 46 Stockholm
sciences@ambafrance-se.org
www.ambafrance-se.org