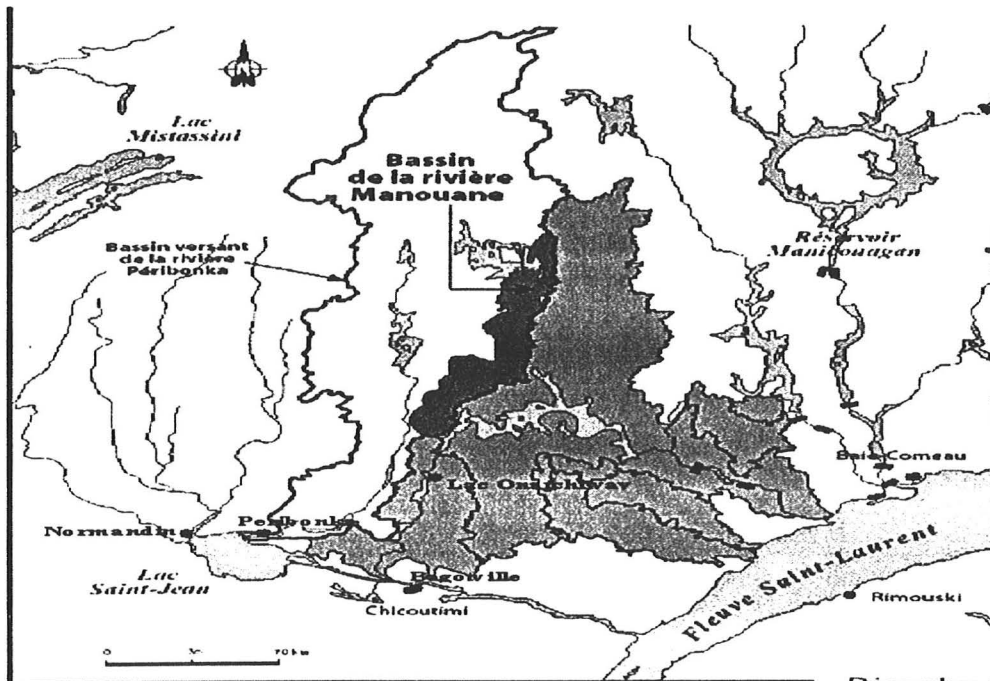


Questions sur les tendances climatiques

Dans le but de répondre aux questions concernant les tendances climatiques dans le cadre du projet de dérivation de la rivière Manouane, nous avons utilisé les stations d'observations de Bagotville, Baie Comeau, Peribonca, Normandin et Lac Onatchiway. La période de référence des normales est 1961-90 et la carte illustrant l'emplacement des sites d'observations suit :

Dérivation partielle de la rivière Manouane



Limitation de cette analyse : Pour avoir une meilleure estimation des tendances spécifiques pour une région précise et pour des échelles temporelles spécifiques (année, saisons, mois...), il est généralement préférable de produire ou de se référer à une étude détaillée et régionale, ce qui n'existe pas présentement pour la région d'intérêt. La présente analyse utilise donc des données climatologiques brutes et non les données homogénéisées/filtrées habituellement favorisées pour les analyses de tendance à long terme. De plus, les analyses saisonnières sont toujours moins précises, particulièrement lorsqu'il n'y a pas de mesures à l'intérieur même de la région d'intérêt. Finalement, il aurait idéalement fallu prendre la moyenne sur plusieurs stations et analyser le comportements des séries temporelles à l'aide d'analyses statistiques plus approfondies afin de relier les comportements du cycle hydrologique aux variables physiques et géophysiques de la région. Les interpolations entre stations sont généralement efficaces pour analyser le comportement annuel des températures mais l'incertitude croit lorsqu'on se dirige vers une analyse saisonnière des précipitations par exemple. Néanmoins, les analyses présentées dans ce document sont compatibles avec la littérature scientifique présentement disponible. À noter que le site Web du Centre de Ressources en Impacts et Adaptation au Climat et ses Changements (www.criacc.qc.ca) offre des animations permettant de visualiser les tendances de températures historiques et anticipées pour le Canada.

1. Au cours des dernières décennies, les données météorologiques révèlent-elles des tendances en terme de températures et de précipitations (tant annuelles que saisonnières dans la région ?

Pour la période 1961-90, la température annuelle moyenne (annexe A p.7-8) pour les stations Bagotville, Baie Comeau, Peribonka et Normandin se situe près ou un peu sous les normales. Il n'y aucune tendance statistiquement significative pour cette période. Il est généralement de même pour les tendances saisonnières (annexe A p. 9-10). Par contre, nous remarquons dans les deux cas (annuelle et saisonnière) une tendance à la hausse pour la période 1990-2000. Ces observations sont en accord avec l'étude Pan-Canadienne concernant l'évolution de la température au Québec (Environnement Canada, 1997) et en accord avec les rapports internationaux depuis le dernier siècle (IPCC, 2001). En traçant une courbe de tendance linéaire de 1940-2000, nous remarquons dans la plupart des stations une légère tendance positive de la température. Cette hausse est surtout expliqué par les températures exceptionnellement élevées observées au cours de la fin de la dernière décennie sur la majeure partie du Québec.

En ce qui concerne les précipitations annuelles, les données de stations révèlent un cycle positif de précipitation pour la période 1961-90, suivie d'une baisse et stabilisation près les valeurs normales au début de années 1990 (annexe A 2-3). Les graphiques des pages 5-6 de l'annexe A nous montrent les tendances saisonnières de précipitation à la station de Bagotville. L'analyse préliminaire des séries temporelles de précipitation à la station de Bagotville nous révèle que le régime de précipitation semble suivre un cycle inter-décennale et ce cycle de précipitation varie selon la saison. Ainsi les hivers de la période 1961-90 n'ont pas vraiment de tendance significative. Par contre, il y a une tendance positive pour les hivers de la décennie 1990-2000. Pour le printemps, nous observons deux crêtes donc, une est située dans la période 1940-60 et l'autre dans la période 1972-2000. Et entre ces deux crêtes, nous avons une période creuse pour les années 1960-71. Le cycle de précipitation est semblable pour les saisons d'été et d'automne. Ce cycle est caractérisé par une légère tendance positif de précipitation pour la période 1950-1990. Il est suivi d'une baisse au début des années 90 et une tendance positif vers la fin.

2. Pour l'avenir, que suggèrent les modèles prévisionnels en terme de précipitations et de températures ?

(résumé de l'étude Pan-Canadienne TomeV, 1997)

Un examen comparatif des scénarios de température et de précipitations des 3 MCG (CCC II-1992; GFDL-1991; GISS-1995) portant sur le territoire québécois (tableaux 4.5 et 4.6), combiné aux sorties spécifiques du modèle de circulation générale canadien (CCC II-1992) pour les saisons estivale et hivernale, permet de faire les observations suivantes sous l'hypothèse d'un doublement de CO₂ atmosphérique (estimé vers 2050-2060):

a) une tendance générale au réchauffement de + 1 à + 4 °C partout sur le sud du Québec et de + 2 à + 6 °C dans la partie septentrionale de la province (tableau 4.5). Ce réchauffement sera plus accentué lors de la saison hivernale et beaucoup important et intense dans le Nord du Québec.

b) le sud du Québec recevrait, sous des conditions de doublement de CO₂ atmosphérique, des quantités de précipitation près ou légèrement au-dessus des normales saisonnières (de 0% à +10%). Les régions plus nordiques du Québec, pour leur part, recevraient entre 10 et 20% plus de précipitations que les valeurs actuellement observées (tableau 4.6)

Depuis l'étude pan-canadienne, d'autres tableaux de scénarios climatiques ont été élaborés. Bien qu'aucun n'était spécifiquement élaborée pour la région d'intérêt, ces nouveaux tableaux valides pour le Canada et le Québec sont tout à fait compatible avec les tableaux présentés ici.

Tableau 4.5 - Changement dans la température moyenne saisonnière (en °C) selon 3 modèles de circulation générale (MCG)

| | <i>Sud du Québec</i> | | | <i>Nord du Québec</i> | | |
|----------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <u>CCC</u> (1992) | <u>GFDL</u> (1991) | <u>GISS</u> (1995) | <u>CCC</u> (1992) | <u>GFDL</u> (1991) | <u>GISS</u> (1995) |
| Printemps (mars à mai) | +4 | +3 | +1 à +2 | +4 | +3 | +2 à +4 |
| Été (juin à août) | +4 | +3 | +1 | +2 à +4 | +2 à +3 | +2 |
| Automne (sept à nov) | +3 | +2 à +3 | +1 à +2 | +3 | +3 à +5 | +2 à +3 |
| Hiver (déc à fév) | +5 à +6 | +4 | +2 | +6 à +9 | +4 à +7 | +2 à +5 |

Source : Tiré et adapté de Taylor (1997)

CCC : modèle de circulation générale en équilibre 2xCO₂ - Centre Climatologique Canadien (1992)
 GFDL : modèle de circulation générale transitoire 2xCO₂ - Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (1991)
 GISS : modèle de circulation générale transitoire 2xCO₂ - Goddard Institute for Space Studies (1995)

Tableau 4.6 - Changement dans la précipitation saisonnière (en pourcentage) selon 3 modèles de circulation générale (MCG)

| | <i>Sud du Québec</i> | | | <i>Nord du Québec</i> | | |
|----------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <u>CCC</u> (1992) | <u>GFDL</u> (1991) | <u>GISS</u> (1995) | <u>CCC</u> (1992) | <u>GFDL</u> (1991) | <u>GISS</u> (1995) |
| Printemps (mars à mai) | 0 % à +10 % | +10 % à +20 % | +5 % à +10 % | +10 % à +20 % | 0 % à +20 % | +10 % à +20 % |
| Été (juin à août) | 0 % à +10 % | -10 % à +10 % | 0 % à -10 % | -10 % à +20 % | 0 % à +20 % | 0 % à +20 % |
| Automne (sept à nov) | 0 % à -30 % | 0 % à +10 % | 0 % à 5 % | 5 % à +20 % | 0 % à +10 % | +10 % |
| Hiver (déc à fév) | +5 % à +10 % | +10 % à +20 % | +10 % à +20 % | +10 % à +20 % | +10 % à +20 % | 0 % à +20 % |

Source : Tiré et adapté de Taylor (1997)

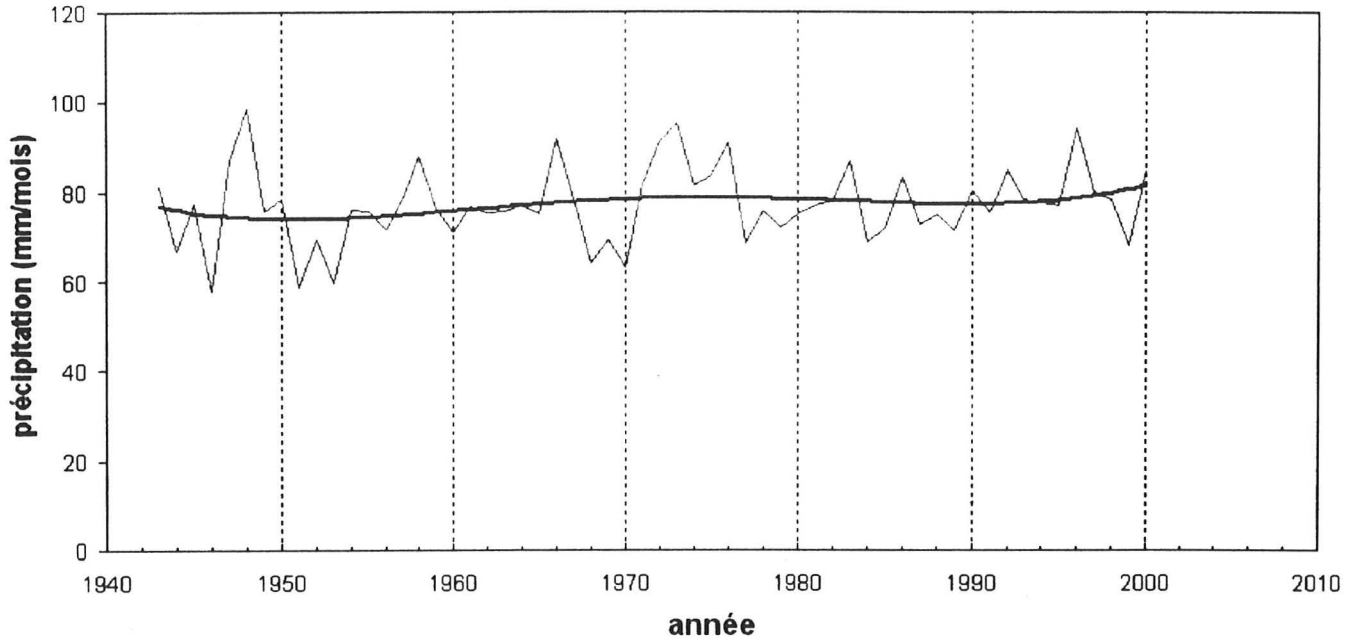
CCC : modèle de circulation générale en équilibre 2xCO₂ - Centre Climatologique Canadien (1992)
 GFDL : modèle de circulation générale transitoire 2xCO₂ - Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (1991)
 GISS : modèle de circulation générale transitoire 2xCO₂ - Goddard Institute for Space Studies (1995)

Bergeron L., Vigeant G. & J. Lacroix (1997), *Tome V - Chapitre Québécois de l'Étude pan-canadienne sur les impacts et l'adaptation à la variabilité et au changement du climat*, Environnement Canada et l'Association de climatologie du Québec, ISBN 0-662-82197, No Cat En56-119/3-1997F, 270 pp

IPCC (2001). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Summary for Policy Makers. IPCC Working Group #2. 17pp.

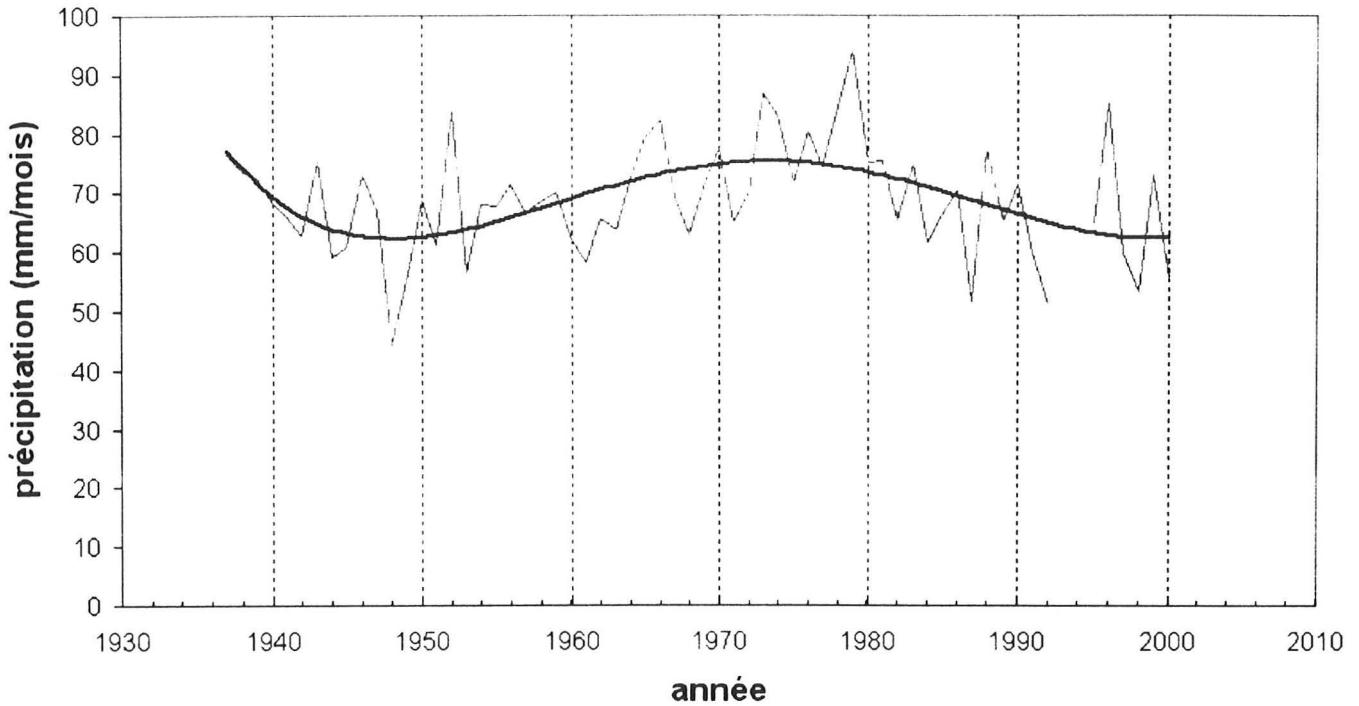
ANNEXE A

Précipitation annuelle Chicoutimi/Bagotville



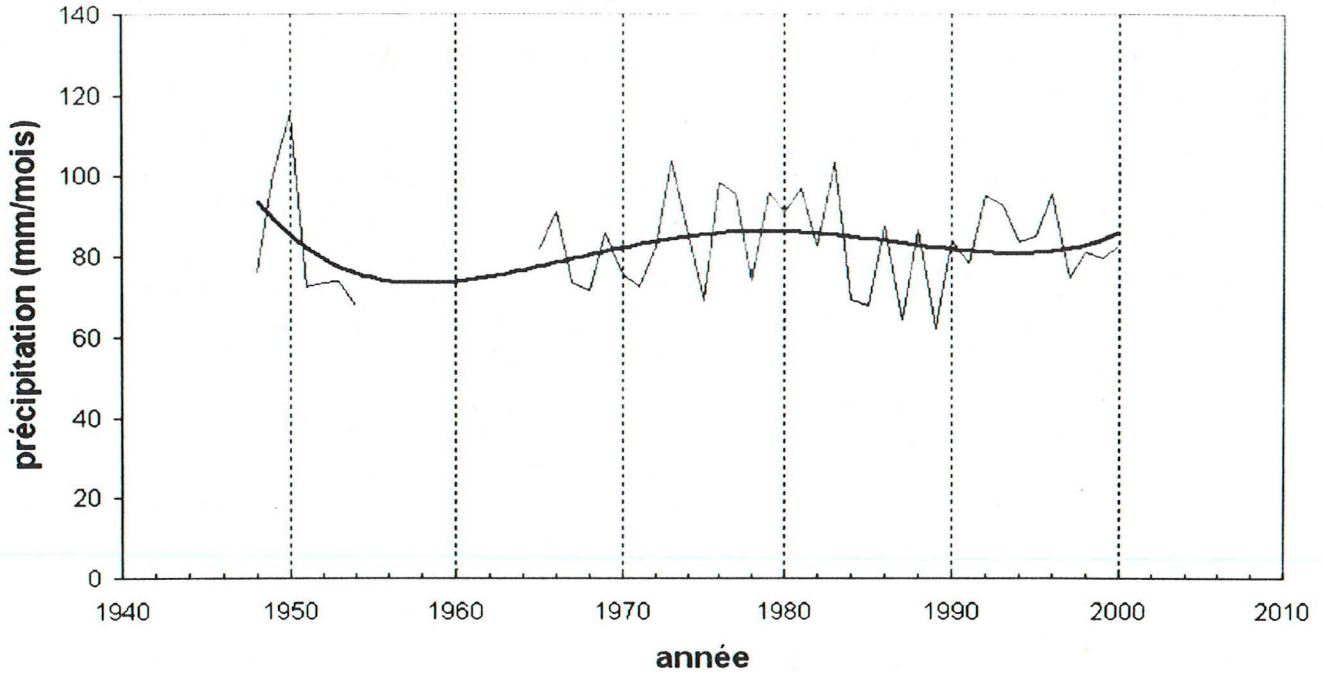
Normale 1942-90: 77.4 mm/mois

Précipitation annuelle Normandin



Normale 1936-90: 72.16 mm/mois

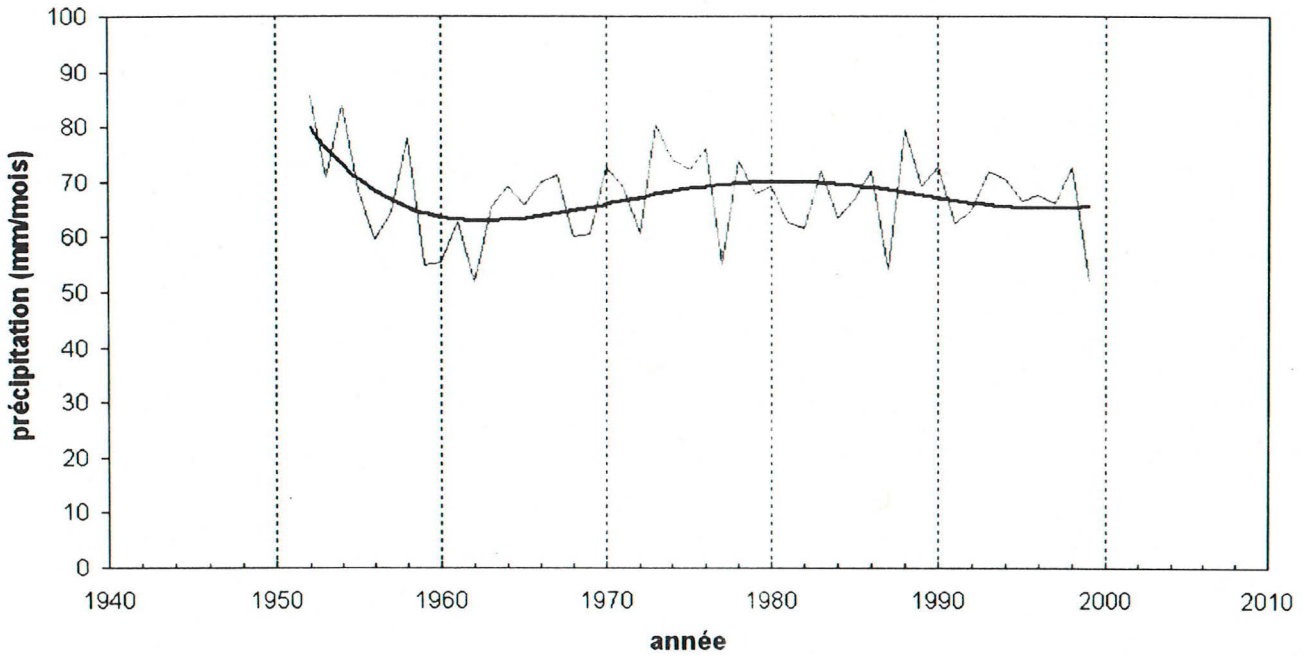
Précipitation annuelle Bale Comeau



— Précipitation totale — Polynomial (Précipitation totale)

Normale 1947-90: 83.0 mm/mois

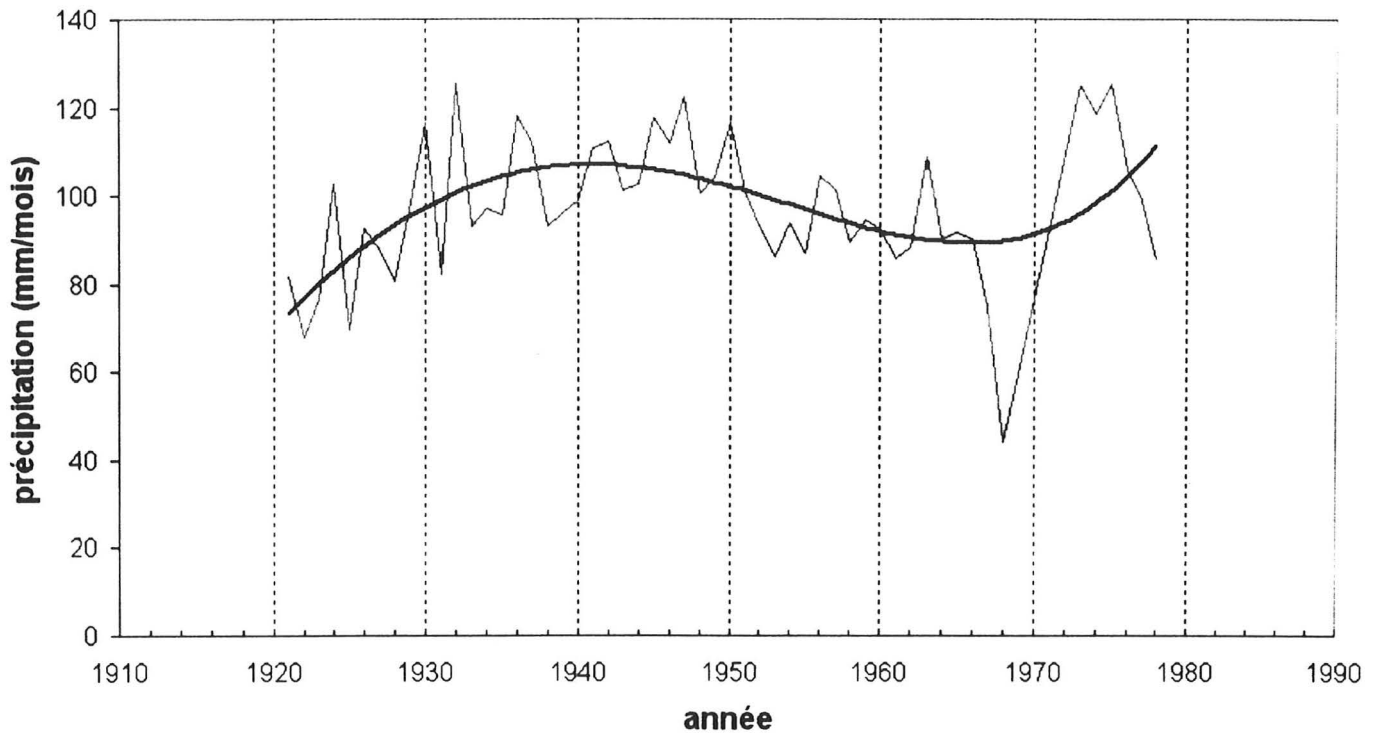
Précipitation annuelle Péribonka



— précipitation totale — Polynomial (précipitation totale)

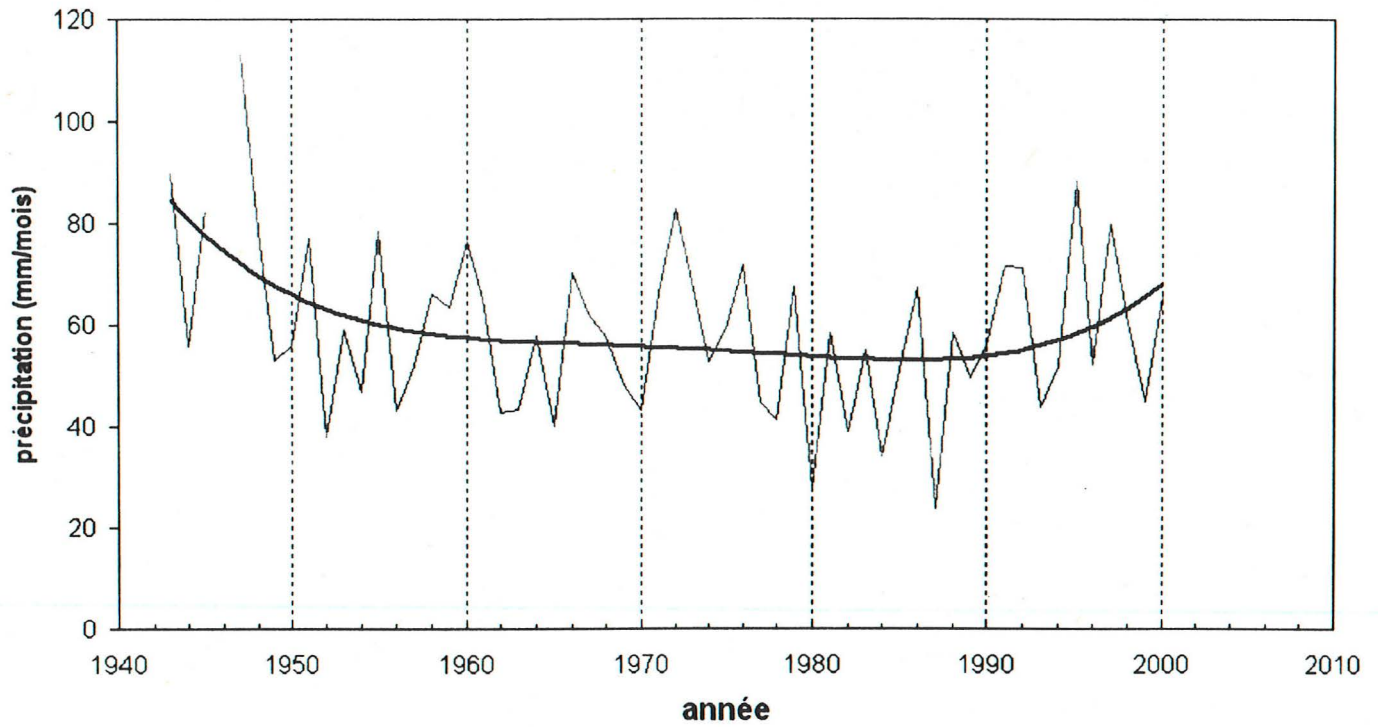
Normale 1951-90: 69.6 mm/mois

Précipitation annuelle Lac Onatchiway



— Précipitation totale — Polynomial (Précipitation totale)

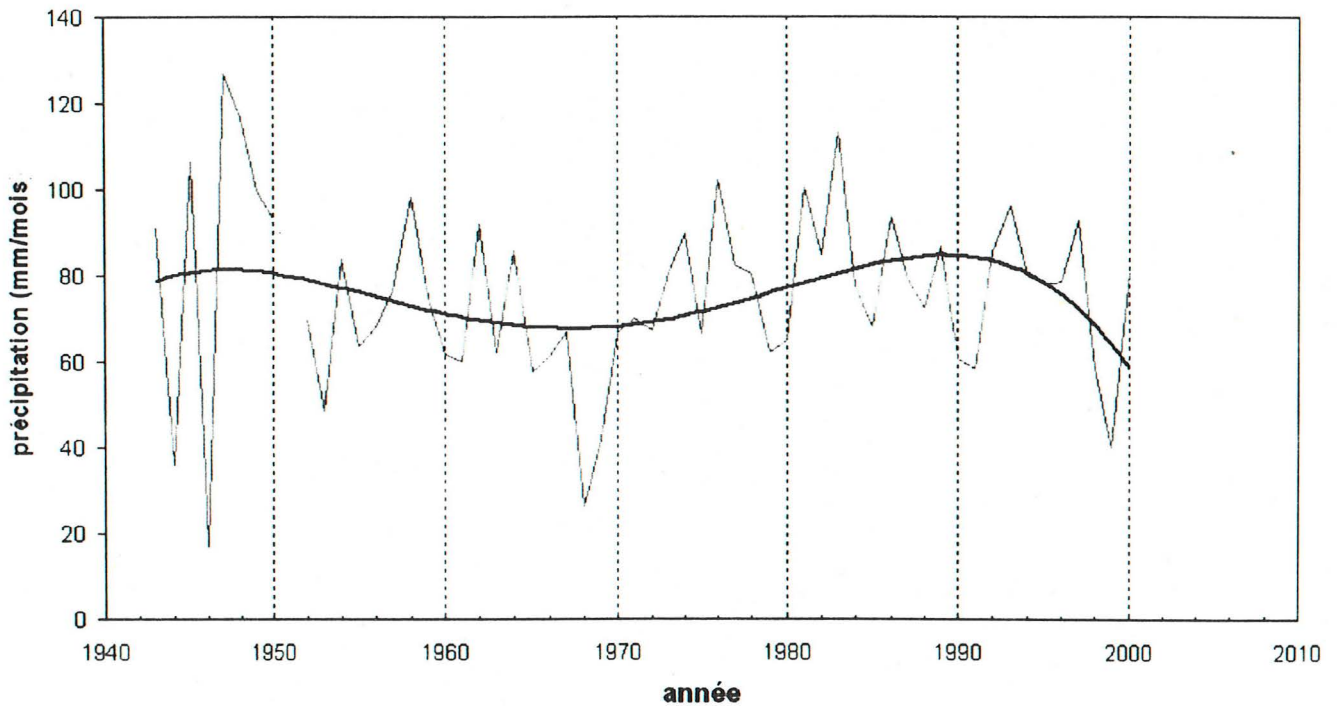
Précipitation en hiver Chicoutimi/Bagotville



— précipitation totale — Polynomial (précipitation totale)

Normale 1942-90: 53.5 mm/mois

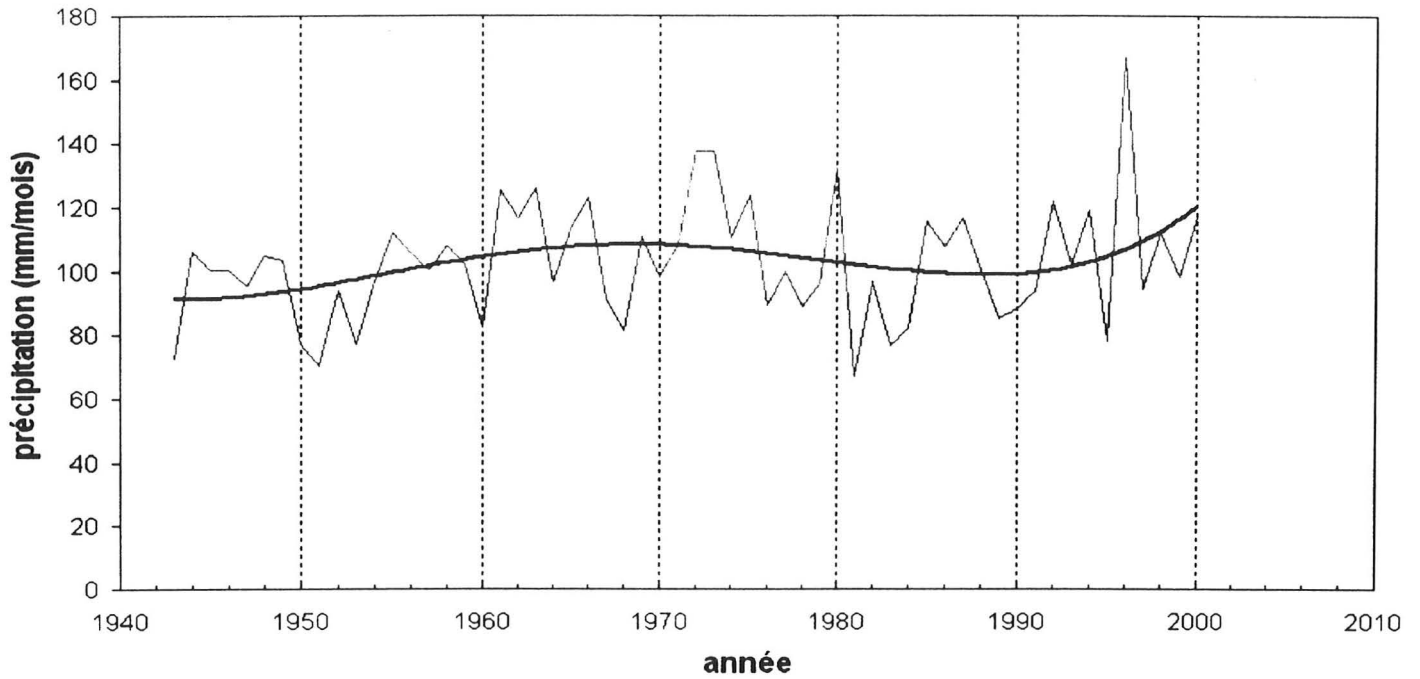
Précipitation au printemps Chicoutimi/Bagotville



— précipitation totale — Polynomial (précipitation totale)

Normale 1942-90: 74.1 mm/mois

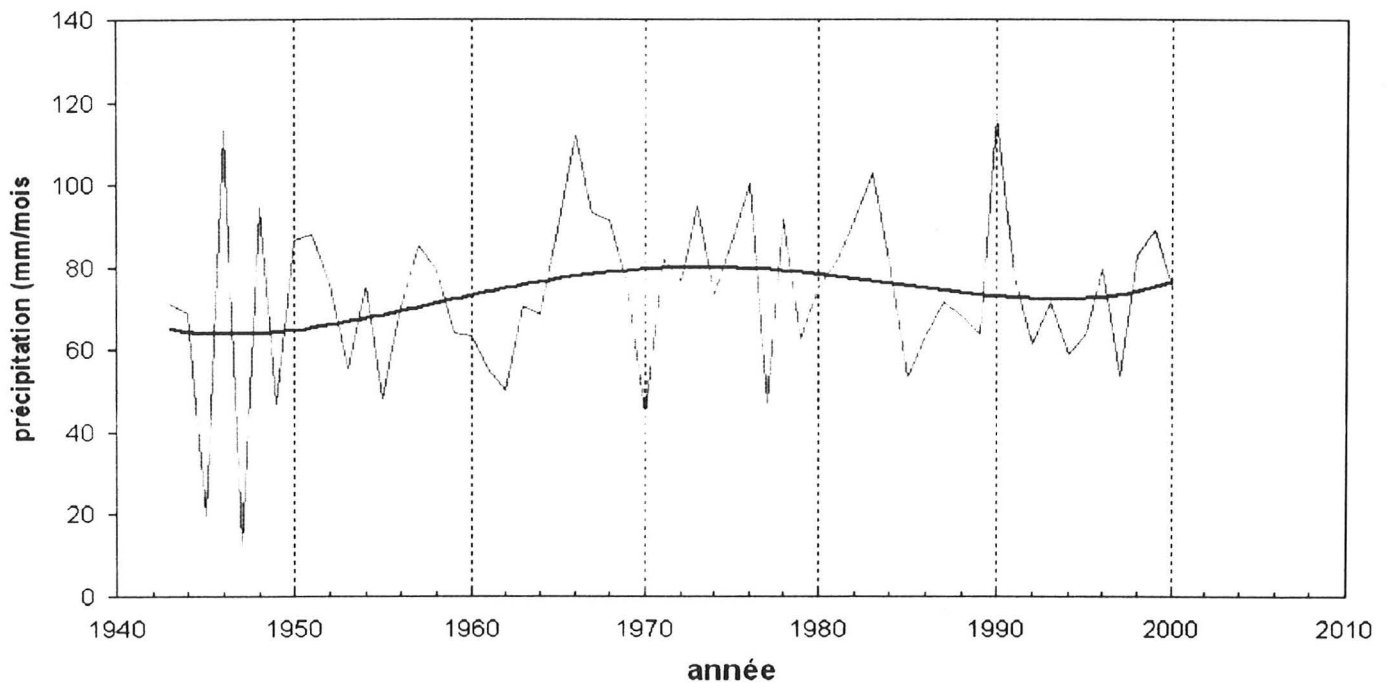
Précipitation en été Chicoutimi/Bagotville



— précipitation totale — Polynomial (précipitation totale)

Normale 1942-90: 104.5 mm/mois

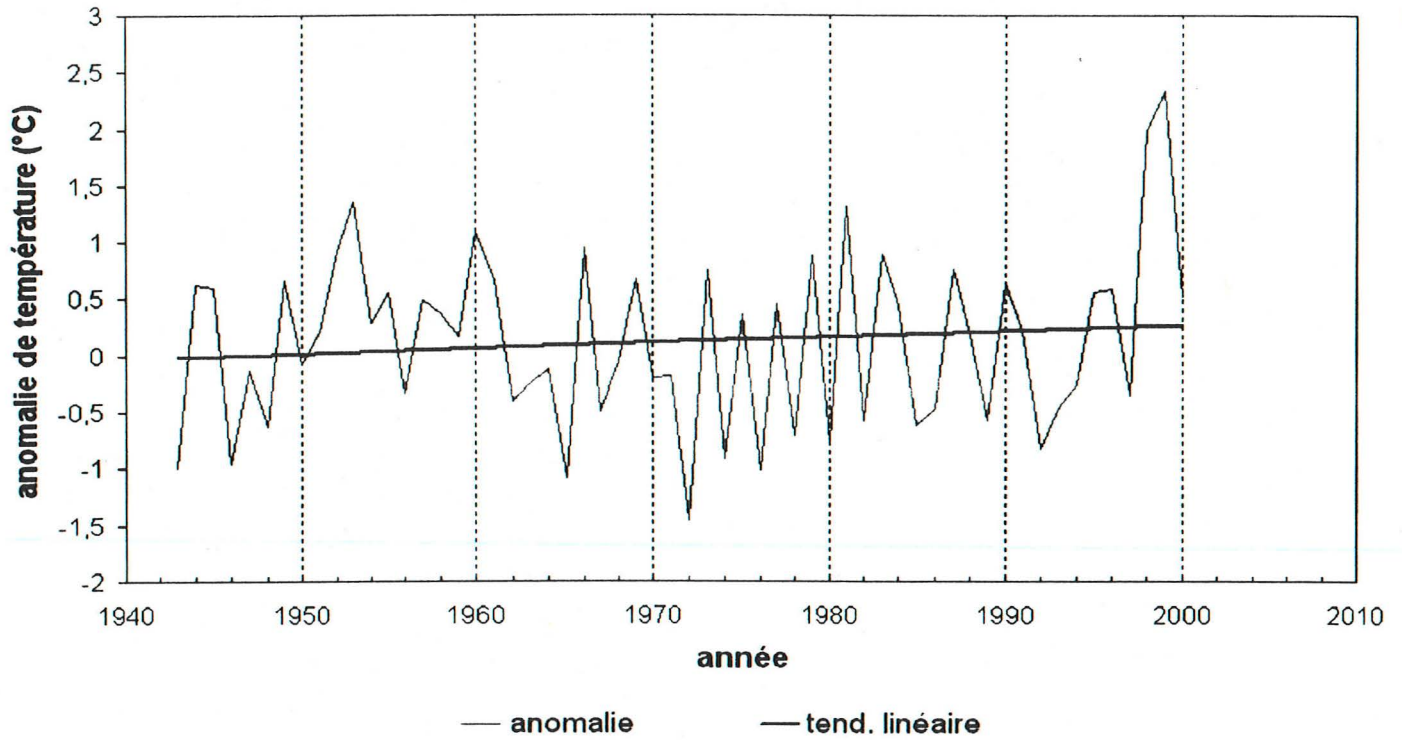
Précipitation en automne Chicoutimi/Bagotville



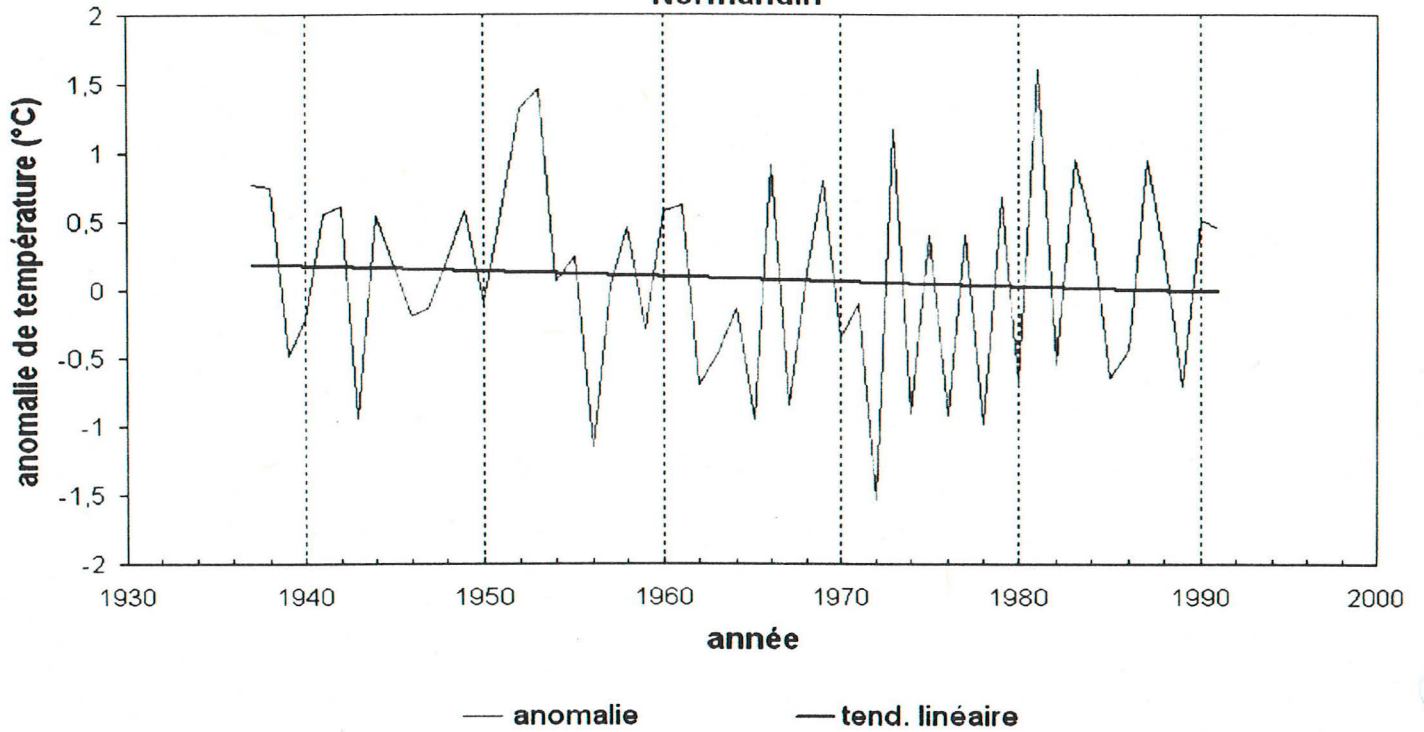
— précipitation totale — Polynomial (précipitation totale)

Normale 1942-90: 77.7 mm/mois

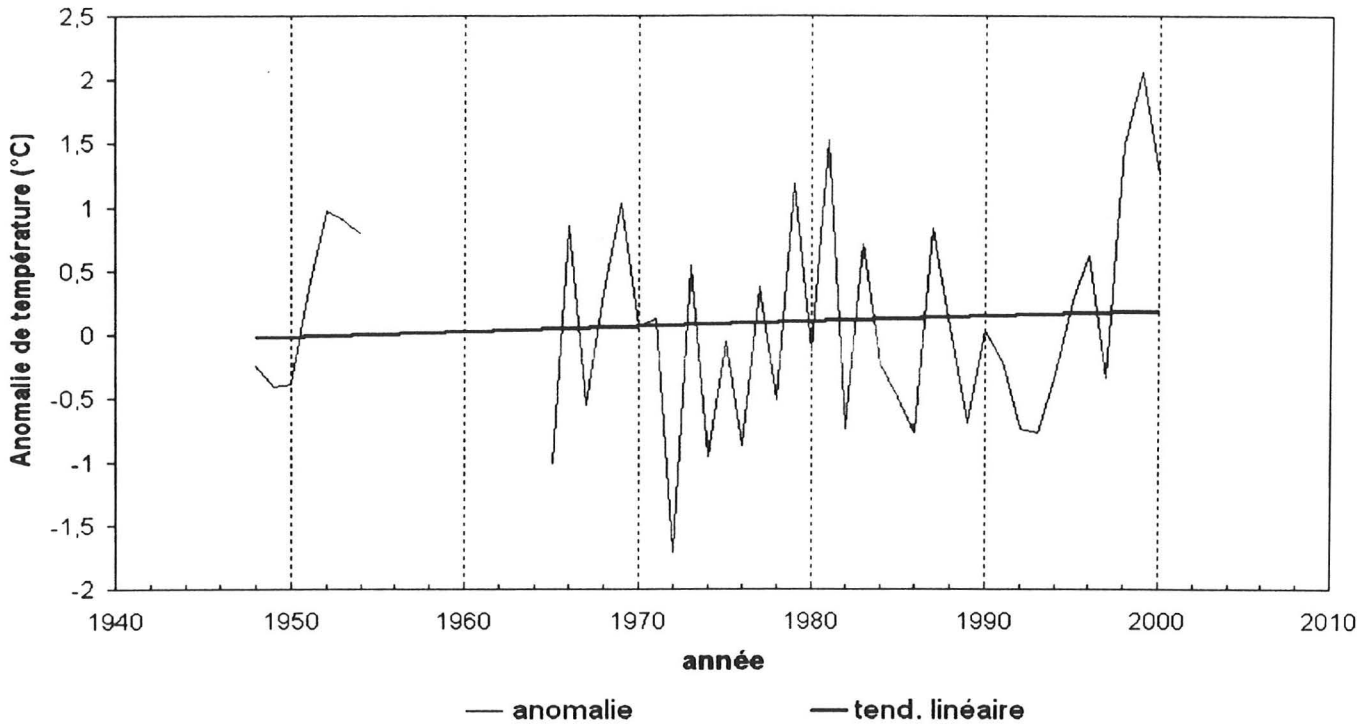
**Anomalie de température
relativement aux normales 1961-90
Chicoutimi/Bagotville**



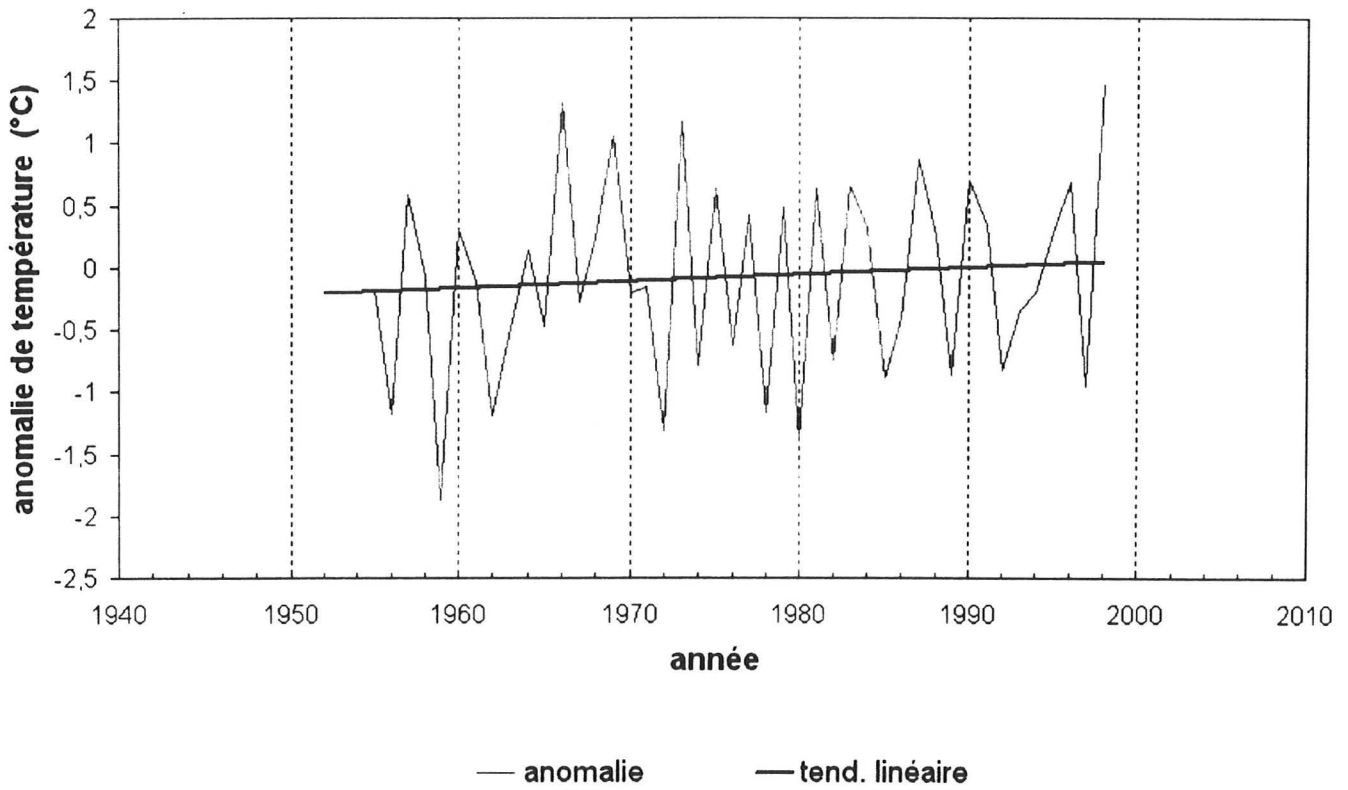
**Anomalie de température
relativement aux normales 1961-90
Normandin**



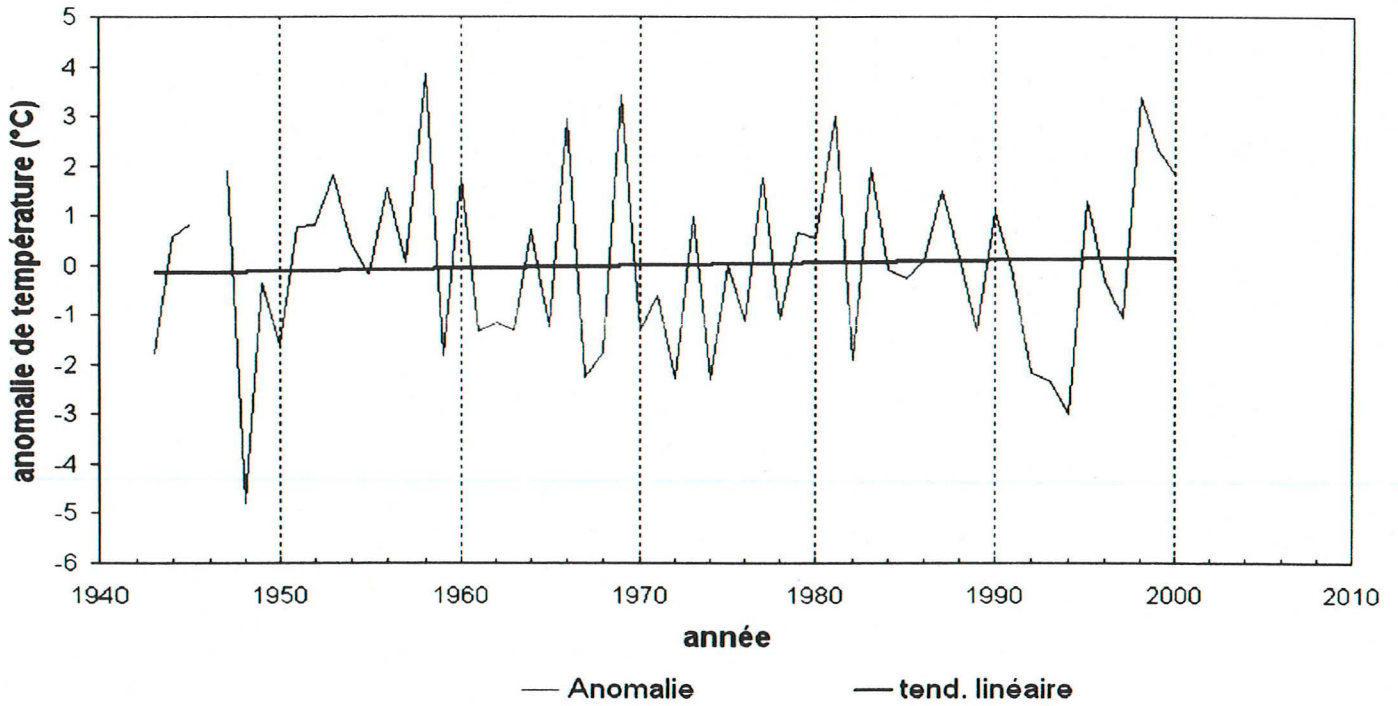
**Anomalie de température
relativement aux normales 1961-90
Baie Comeau**



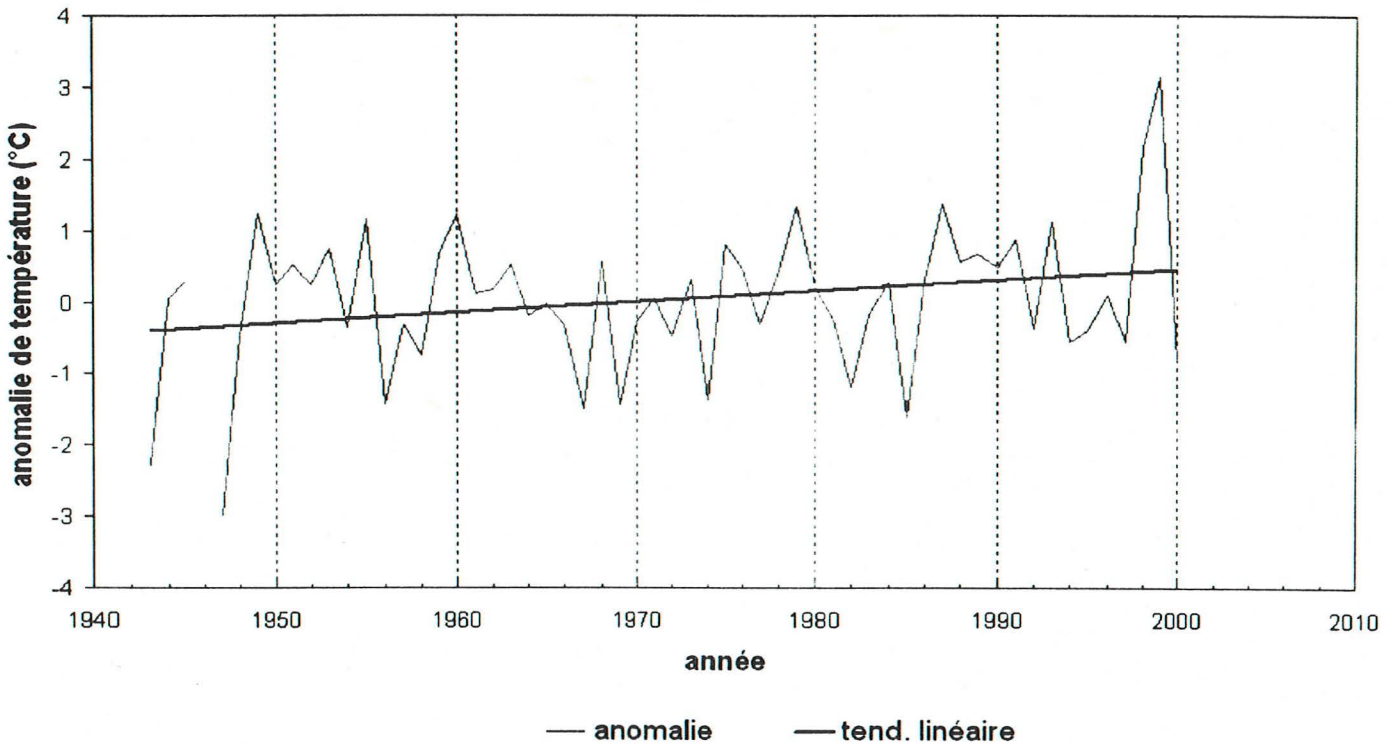
**Anomalie de température
relativement aux normales 1961-90
Peribonka**



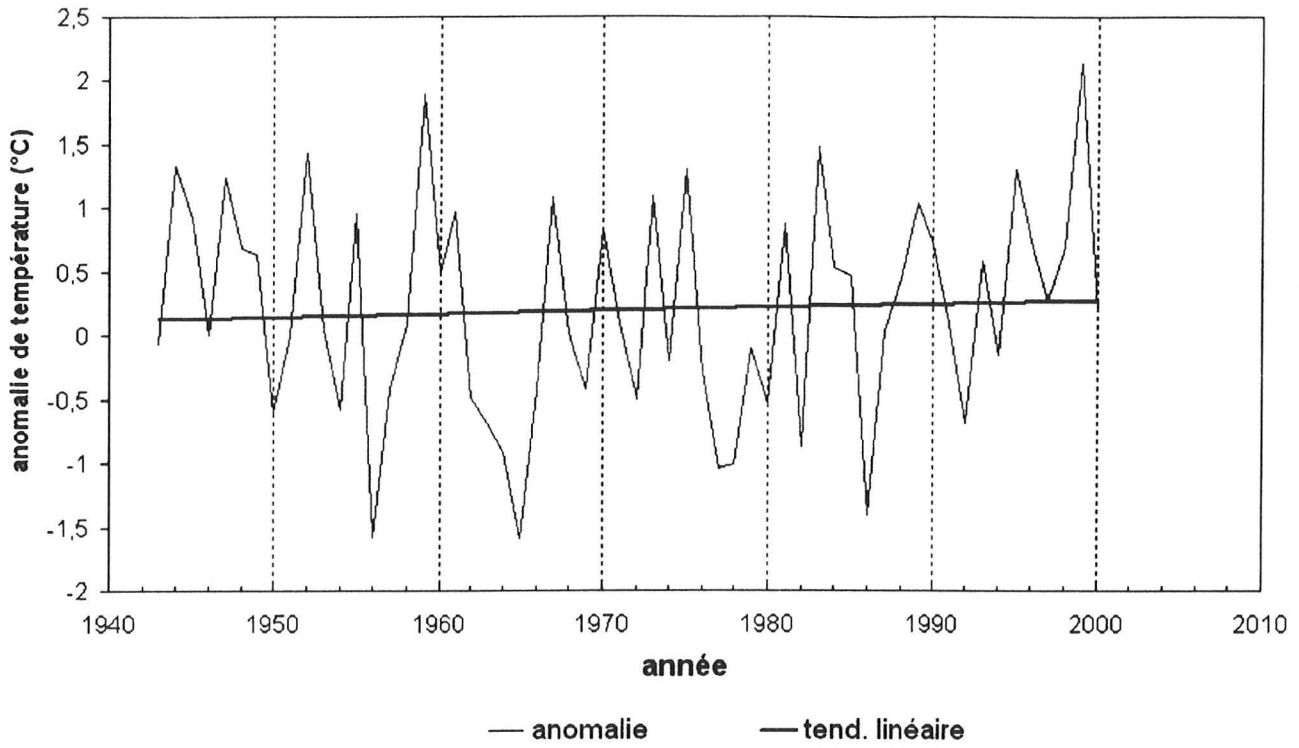
**Anomalie de température en hiver
relativement aux normales 1961-90
Chicoutimi/Bagotville**



**Anomalie de température au printemps
relativement aux normales 1961-90
Chicoutimi/Bagotville**



**Anomalie de température en été
relativement aux normales 1961-90
Chicoutimi/Bagotville**



**Anomalie de température en automne
relativement aux normales 1961-90
Chicoutimi/Bagotville**

