Environnement Canada Environment Canada

Perspectives climatiques

Revue mensuelle **JUILLET - 1988** *Vol. 10*

ÉVÉNEMENTS CLIMATOLOGIQUES

R. Crowe, Division de l'analyse et des répercussions

Juillet chaud à Toronto

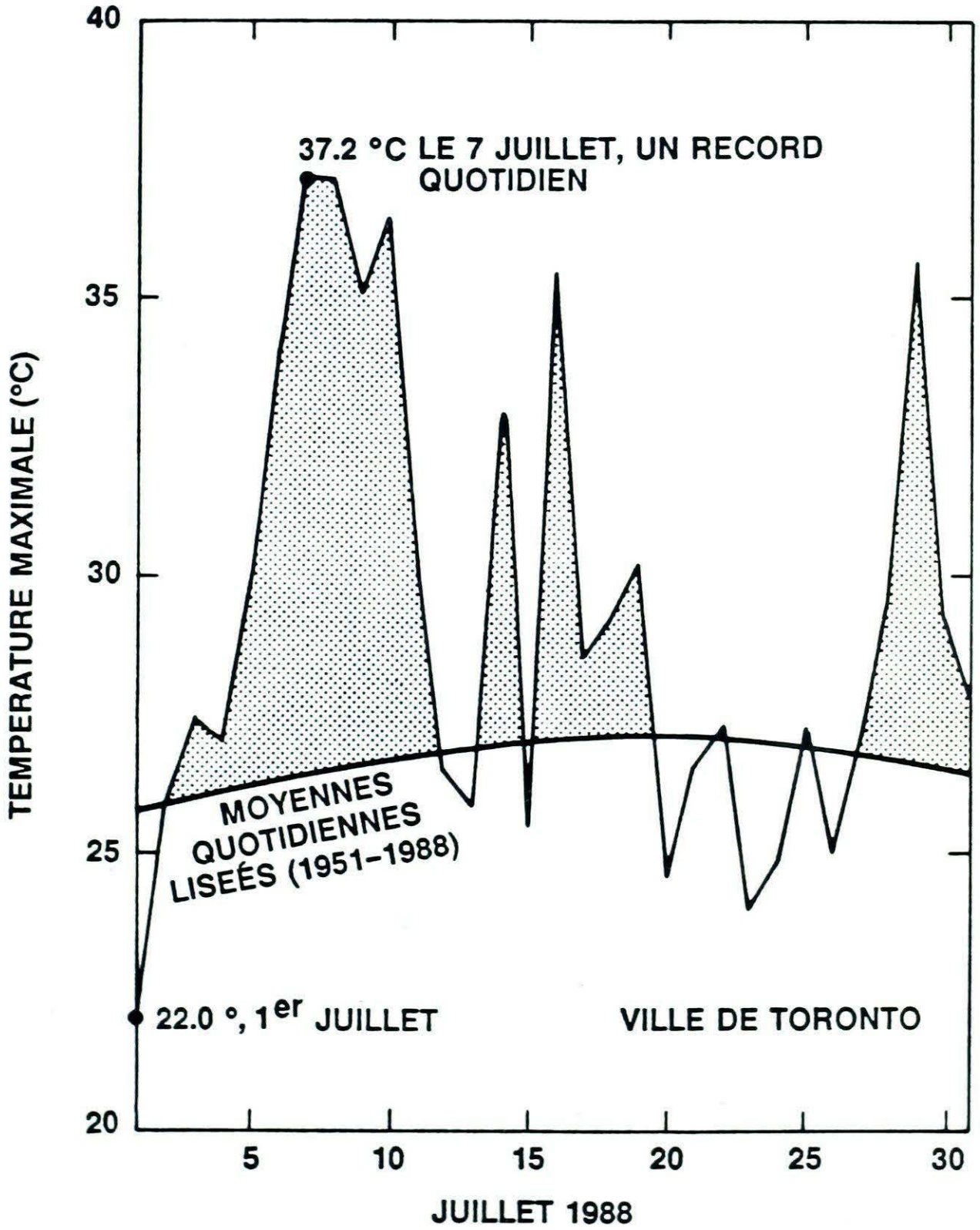
Juillet 1988 a été d'une chaleur accablante pour les Torontois. Après plus d'une décennie marquée par des températures généralement inférieures à la normale d'été ou proches de cette normale, de nombreux habitants se sont aperçus que la chaleur torride des années 50 et que les nuages de poussière des années 30 n'étaient pas simplement des événements du passé et que Dame Nature avait l'habitude de se répéter.

Il n'avait pas fait de mois de juillet si chaud depuis 1955 au centre-ville de Toronto. Pendant deux bons tiers des journées, il faisait plus chaud que la normale et, pendant l'après-midi le plus chaud, on a enregistré 37,2°C (99°C), la plus forte température depuis le 2 septembre 1953, quand la température atteignit la terrible valeur de 100°F (37,8°C).

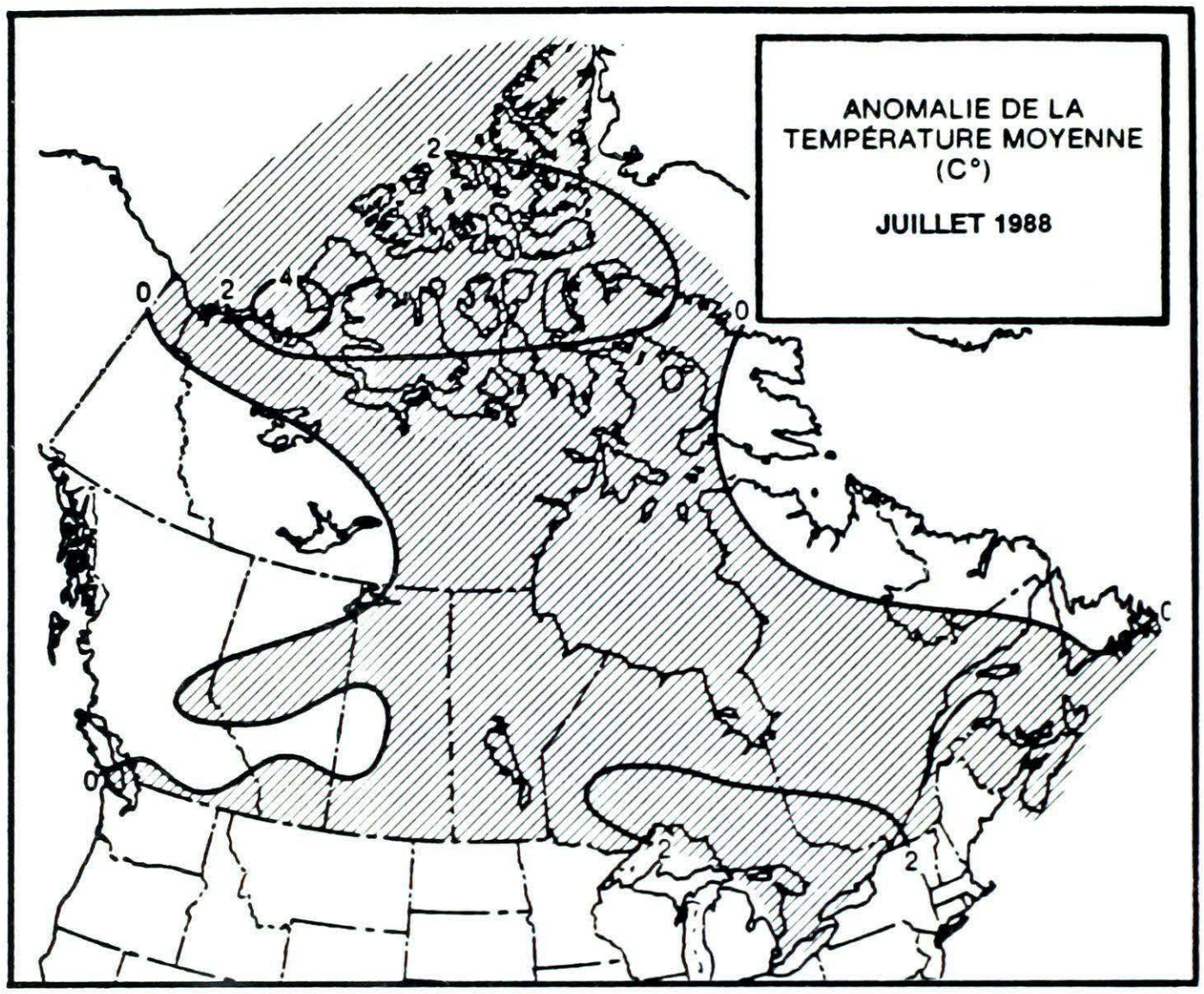
Il y a déjà eu des mois de juillet chauds. La température moyenne de cette année, de 24,2°C, se classe en cinquième position depuis le début des relevés à Toronto en 1840. La moyenne de 25,5°C de juillet 1921 n'était non seulement la plus forte de juillet, mais aussi a donné lieu au mois le plus chaud jamais connu.

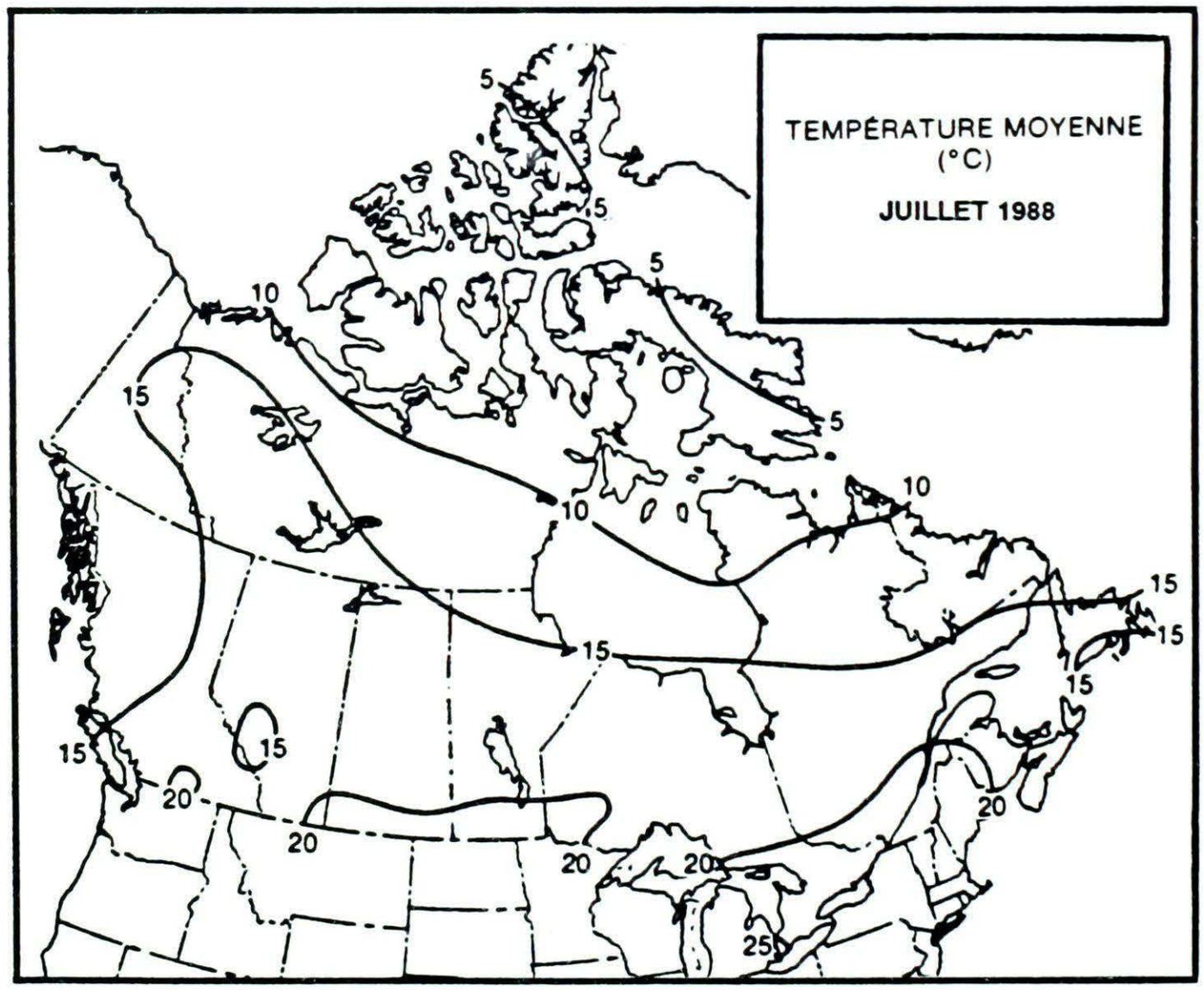
En fait de vagues de chaleur, la période de sept jours, allant du 5 au 11 juillet, fut digne d'attention, mais elle ne fut pas si longue que la période de 10 jours de la fin de l'été de 1973, ni si intense qu'une autre période de dix jours s'étant présentée en juillet 1936. Pendant la vague de chaleur de cette année-là, la température s'était élevée à 40,6°C (105°F) pendant trois jours de suite et à cette époque la climatisation était un luxe.

Peut-être que les Torontois se souviendront de juillet 1988 pour son grand nombre de journées vraiment chaudes. Pendant ce mois, la température y a atteint ou dépassé 35°C à 6 reprises et, vers la fin de juillet, il y avait eu 6 de ces journées en été, d'où des records dans les deux cas.



Canada





D'un océan à l'autre...

Yukon et Territoires du Nord-Ouest

Dans le Yukon, de fortes quantités de pluie, tombées dans les deux tiers sud, ont entraîné des inondations et des glissements de boue près du milieu du mois. On a signalé des précipitations de 200 p. 100 ou plus de Beaver Creek à Whitehorse, puis, vers l'est, jusqu'à Watson Lake et Muncho Lake. La région de Carcross a enregistré 462 p. 100 de la normale des précipitations mensuelles. Il a fait bien plus sec dans le nord que dans le sud. La température des régions du sud fut inférieure à la normale, la zone de Whitehorse étant inférieure de 1,5°C à la normale. Certaines parties du Yukon, des Carmack à Ross River et au nord, ont bénéficié de températures supérieures à la normale. Le 13, Dawson a enregistré un maximum mensuel de 32°C, alors que, le 26, le Klondike a relevé un minimum nocturne de -2°C.

Les Territoires du Nord-Ouest ont connu un mois généralement humide et venteux, une série de dépressions froides s'installant au-dessus des régions du centre. Au début du mois, la région du Mackenzie et du Grand Lac des Esclaves a relevé 100 mm de pluie. Plusieurs routes en ont été lavées. Vers la fin du mois, Cambridge Bay avait reçu 373 p. 100 de la normale des précipitations.

Dans l'Arctique et dans la majeure partie des Territoires du Nord-Ouest, la température a généralement dépassé la normale.

Colombie-Britannique

Au début du juillet, il a fait un temps frais et humide mais, au milieu du mois, une crête de haute pression a engendré du soleil dans la moitié sud de la province. En conséquence, la seconde moitié du mois a apporté de la sécheresse au sud, alors que s'aggravaient les risques d'incendies de forêt.

On a observé une pluie plus abondante dans les parties nord de la province, sous l'effet d'une série de systèmes de basse pression qui ont franchi la crête au sud. Le coin nord-est a atteint un maximum de 180 p. 100 de la normale. La côte

nord, au nord de l'île Vancouver, a aussi reçu des pluies abondantes, Langara établissant un record de 220 p. 100 au-dessus de la normale.

Le centre de l'intérieur fut sec (75 à 85 p. 100 de la moyenne mensuelle) et, vers la fin du mois, le risque d'incendies de forêt, dans la région de Victoria, était redevenu élévé ou extrême.

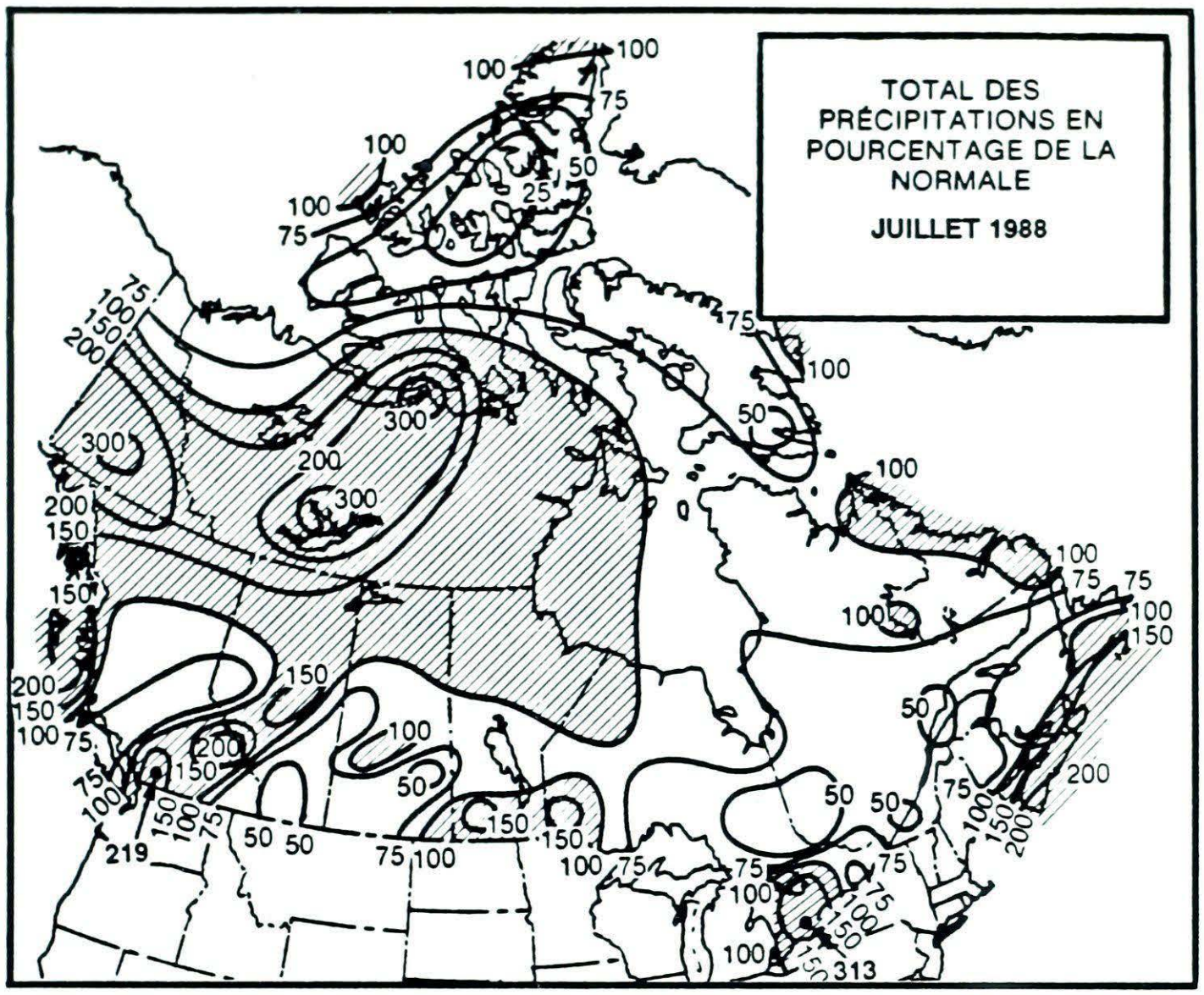
Provinces des Prairies

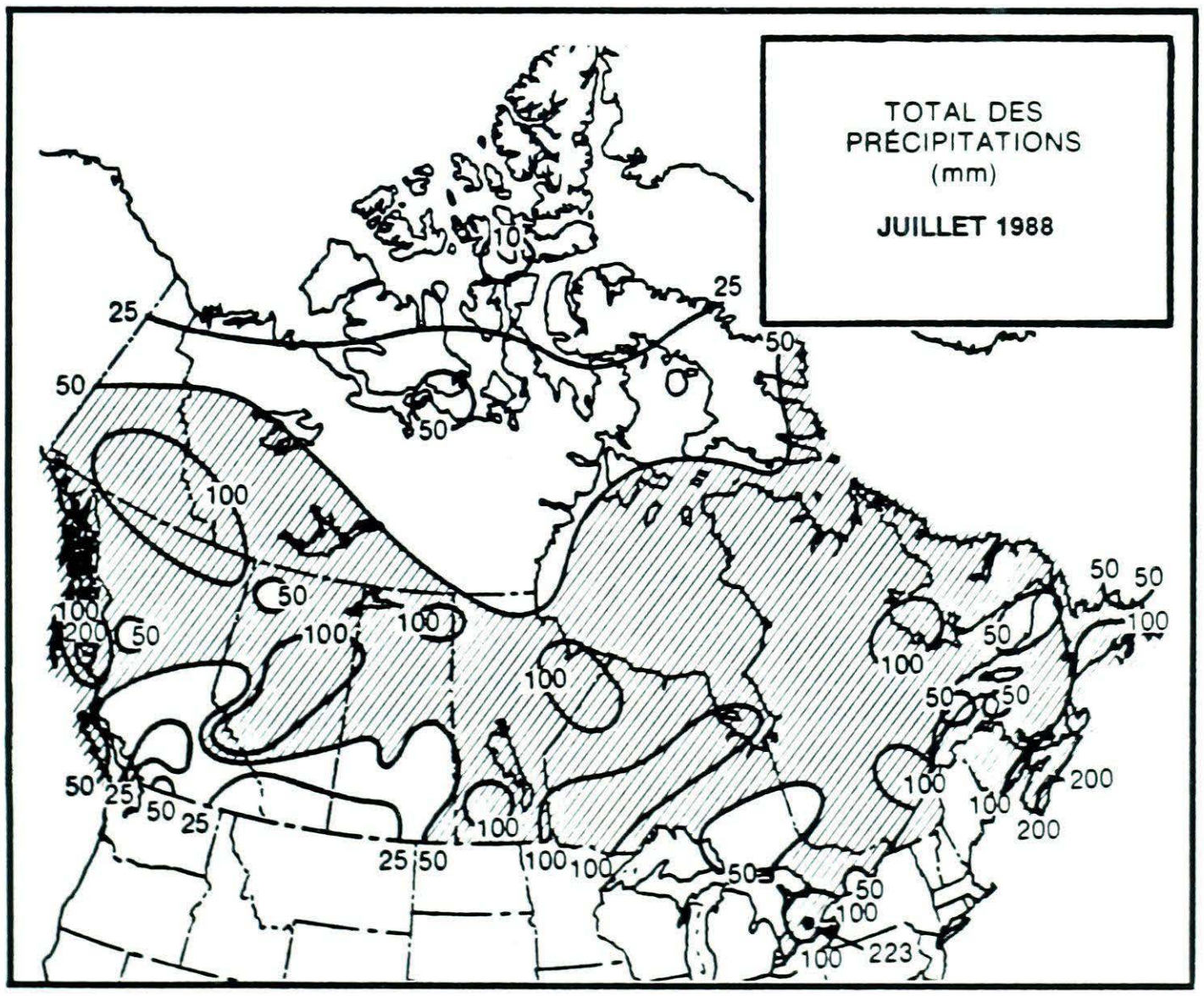
En Alberta, la température fut généralement proche de la normale, le maximum, pendant la seconde moitié du mois, s'approchant de 30°C dans presque toutes les régions et se situant, environ, entre 30°C et 35°C, dans le sud et le sud-est. Le 22, Suffield a enregistré la température la plus élevée, de 36°C.

Il a continué à faire sec dans le sud de l'Alberta (13 et 14 mm à Lethbridge et à Pincher Lake), alors que Medicine Hat a enregistré 24 mm. La majeure partie du centre de l'Alberta fut plus humide que la normale, plusieurs localités enregistrant nettement plus de 100 mm du fait de gros orages. Entre le 6 et le 7, dans la région du Lac des Esclaves, les tours d'observation de Flattop et de Deer Mountain ont reçu 160 mm en moins de 48 heures, d'où d'importantes inondations. Le 5 et le 7, quand ce système s'est déplacé vers le nord, on a signalé l'inondation de sous-sols dans certaines parties d'Edmonton et de St. Albert. Pendant le passage de l'orage, Edmonton a reçu 96 mm.

A l'est, la Saskatchewan et le Manitoba ont connu un temps chaud, mais moins accablant qu'en juin. C'est le 27, à Estevan, qu'on a relevé la température la plus forte, de 38,6°C. La plupart des zones de culture ont souffert du manque de pluie. Il y a eu des précipitations supérieures à la normale dans le nord et dans certaines enclaves du sud. La zone triangulaire délimitée par Moose Jaw, Broadview et Poplar-Ouest fut la plus sèche (seulement 50 p. 100 de la normale mensuelle).

Il y a eu ce mois-ci quelques phénomènes météorologiques violents. Le 14, on a souvent signalé des nuages en entonnoir près de Saskatoon et, le 16, on a vu plusieurs trombes au-dessus du lac Winnipegosis. La fin de semaine dernière,





EXTRÊMES CLIMATIQUES DE JUILLET 31, 1988, AU CANADA

TEMPÉRATURE MOYENNE:		
LA PLUS ÉLEVÉE	WINDSOR, ONT.	25,0°C
LA PLUS BASSE	ALERT, T.N.-O.	3,7°C
TEMPÉRATURE MAXIMALE	ESTEVAN, SASK.	38,6°C
TEMPÉRATURE MINIMALE	CLYDE, T.N.-O.	- 1,8°C
PRÉCIPITATION MAXIMALE	SHELBURNE, N.-É.	253.4 mm
CHUTE DE NEIGE MAXIMALE	ALERT, T.N.-O.	26,4 cm
COUCHE NIVALE LA PLUS ÉPAISSE LE 31 JUILLET 1988:	Nulle	
NOMBRE MAXIMUM D'HEURES D'INSOLATION EFFECTIVE:	EUREKA, T.N.-O.	563 heures

dans le sud-est du Manitoba, on a observé des vents de plus de 90 km/h et de la grêle; des arbres furent déracinés.

Ontario

Dans le sud de l'Ontario, une température battant des records pendant six après-midi et dépassant 35°C, a fait de ce mois le mois de juillet le plus chaud depuis 1955. L'effet de la chaleur fut aggravé par la plus forte sécheresse observée depuis les années 30, étalée de mai aux trois premières semaines de juillet y comprises. Au point culminant de la vague de chaleur, du 5 au 11 juillet, six personnes ont perdu la vie sous l'effet de la chaleur, le niveau de la pollution atmosphérique est monté en flèche et la consommation d'électricité a éprouvé les services publics. Le 22, on a congédié des travailleurs du grain en prévision d'une baisse de l'activité de manutention et d'expédition consécutive à des rendements réduits par la sécheresse.

depuis 1983. De nombreuses villes ont battu des records. Le 7 juillet, à Toronto, le maximum était de 37,2°C, d'où la journée la plus chaude depuis septembre 1953, la température globale la plus forte étant de pas moins de 38,8°C.

Dans le sud de l'Ontario, pendant les deux premières semaines, les précipitations furent éparses. Toutefois, vers le milieu du mois, il était tombé assez de pluie pour mettre fin à la période de sécheresse vers la fin du mois. Dans la province, il y a toutefois eu des zones qui ne reçurent que 40 à 85 p. 100 de la hauteur normale des précipitations.

Pendant les deux dernières semaines du mois, on a signalé plusieurs orages violents. Le 29, à Luther Village (nord-ouest de l'Ontario), un garçon de cinq ans fut tué par un arbre abattu, déraciné par les vents forts, alors

Le sud, le centre et une partie du nord de l'Ontario ont enregistré le mois de juillet le plus chaud depuis 1953, alors que dans le nord-ouest il s'agissait du mois de juillet le plus chaud

que le 30, au sud-est de Woodstock, une petite tornade a endommagé des biens immobiliers et entraîné des pertes de bétail.

Québec

Dans le sud-ouest du Québec, juillet fut le plus chaud des mois de juillet des récentes années. De la région de la capitale nationale aux Laurentides, au nord, la température moyenne était supérieure de 2°C à la normale. On a enregistré de nouveaux records de température moyenne à La Grande Rivière et à Mirabel, deux stations possédant moins de 15 années de relevés.

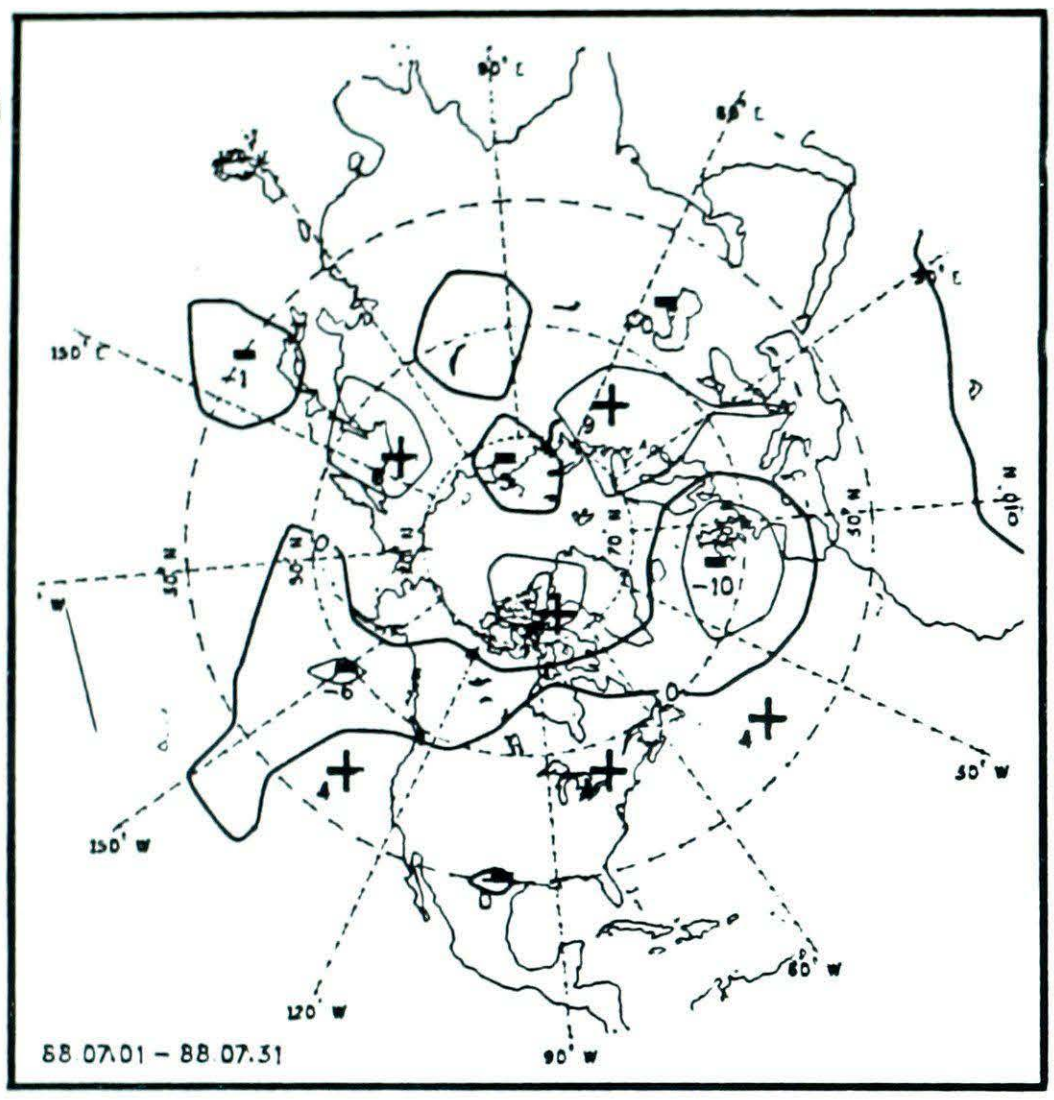
En général, les précipitations furent inférieures à la normale, mais Gaspé, la région de Fermont-Wabush, la région située à l'est du Saint-Maurice, jusqu'à Québec et jusqu'au lac Saint-Jean, ont enregistré plus de 100 mm de pluie en juillet.

Au cours du mois, il y a eu plusieurs phénomènes météorologiques violents dignes d'attention. Pendant la première semaine du mois, des grêlons de la taille de billes ont endommagé des automobiles dans la région de Hull-Ottawa. Le 8, à Québec, il est tombé 18 mm de pluie en 30 minutes, d'où l'inondation de sous-sols, et des vents forts ont déraciné des arbres. Le 26, à l'est de Nicolet, un orage local a engendré des vents de 80 à 100 km/h qui ont déraciné des arbres, et, le 30, il y a eu 20 000 $ de dégâts dans la région de Magog, au sud-ouest de Sherbrooke.

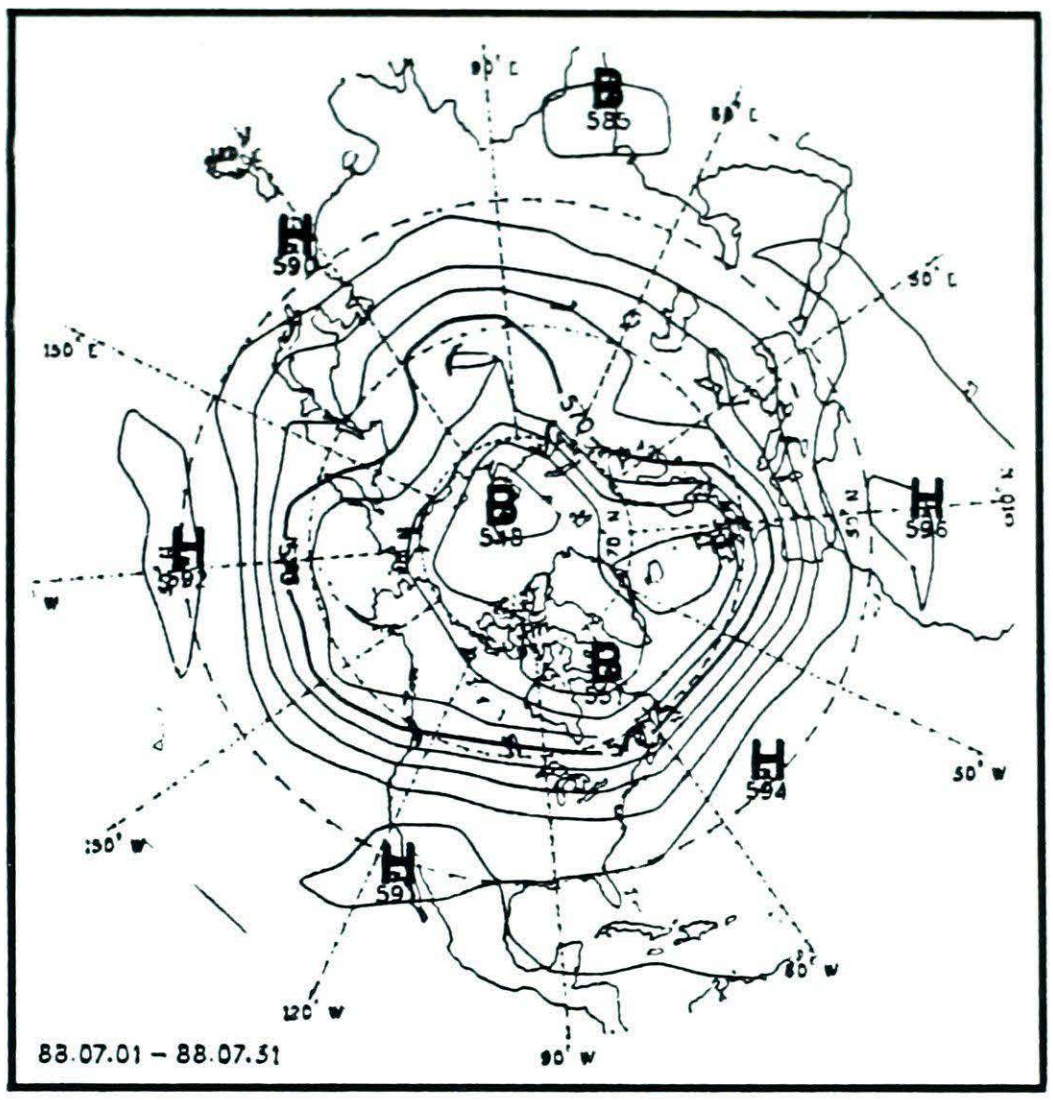
Provinces de l'Atlantique

En juillet, il a fait un temps surtout nuageux et humide, la plupart des régions enregistrant des températures supérieures à la normale. Le mois fut marqué par des orages, en particulier en Nouvelle-Écosse. Le 9, on a signalé de la grêle et de fortes pluies (rapports non vérifiés) dans la région de Nackawic (N.-E.) et, dans la région d'Astle Crossing, un violent orage a abattu des arbres et déversé des grêlons de la taille de glaçons. Le 12, à Yarmouth (N.-E.) et à proxi-

...Suite à la page 11, Régions



Anomalie des hauteurs géopotentielles moyenne du niveau 50 kPa, intevalle 5 décamètres



Hauteurs géopotentielles moyennes du niveau 50 kPa, intervalle 5 décamètres

CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE MOYENNE AU NIVEAU 50 kPa

Juillet 1988

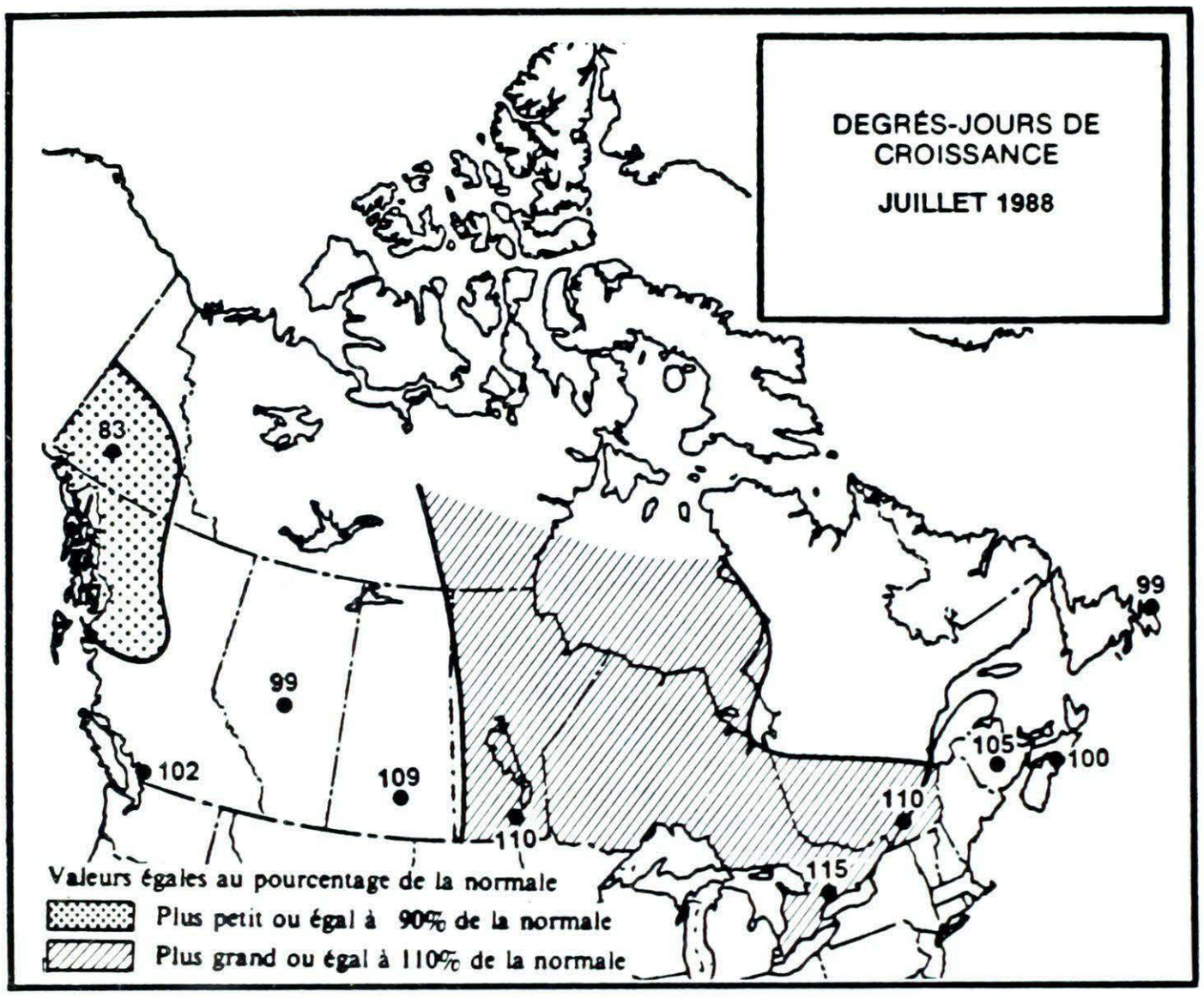
CIRCULATION MOYENNE AU NIVEAU 50 kPa JUILLET 1988

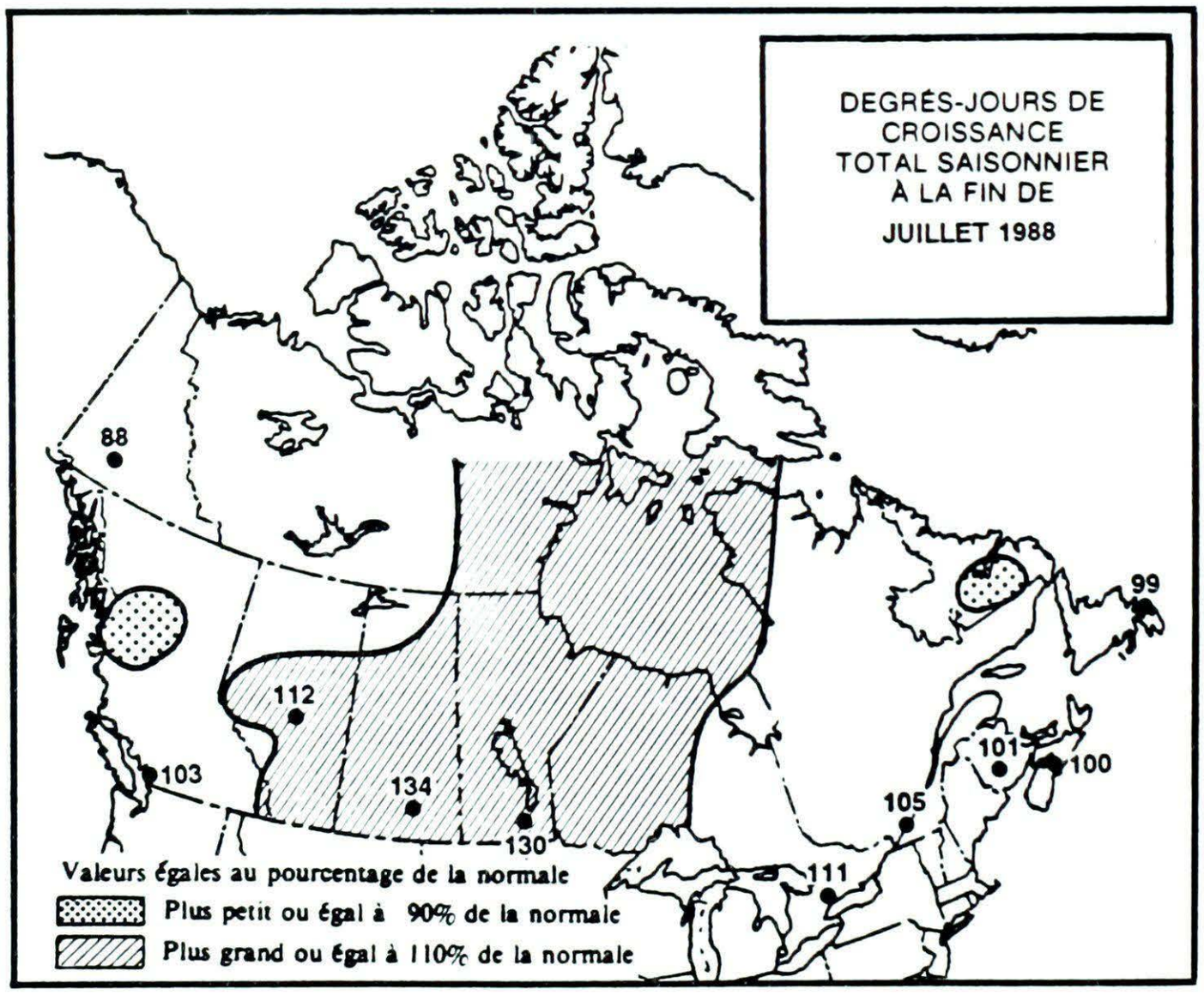
par
Aaron Gergye, Division d'analyse et de prévision climatiques

En juillet, le champ d'altitude à 50 kPa s'est caractérisé par un courant généralement d'ouest dans la majeure partie de l'Amérique du Nord, de faibles creux se formant sur la côte est, une faible crête au-dessus de la Colombie-Britannique et des Prairies, un creux amplifié dans le golfe de l'Alaska et un faible tourbillon arctique au-dessus de la Terre de Baffin.

La carte des anomalies à 50 kPa montre l'ensemble des États-Unis et la moitié est du Canada sous l'influence des anomalies positives. En conséquence, la température était supérieure à la normale dans ces régions. En outre, les perturbations ont emprunté une trajectoire située plus au nord, en particulier celles ayant pour origine les prairies canadiennes et le centre-ouest américain, d'où des hauteurs de précipitations inférieures à la normale.

Le champ d'altitude à 50 kPa indique un gradient assez faible au-dessus du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest. Les systèmes de basse pression ayant pris naissance dans le golfe de l'Alaska et se déplaçant au-dessus de la crête affaiblie à l'est ont peu à peu calé dans le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest, engendrant ainsi des dépressions froides apportant de fortes hauteurs de pluie dans ces régions.





DEGRÉS-JOURS DE CROISSANCE
TOTAL À LA FIN DE JUILLET

	1988	1987	NORMALE
COLOMBIE-BRITANNIQUE			
Abbotsford	1026	1237	955
Kamloops	*	1563	*
Penticton	*	1459	*
Prince George	*	836	*
Vancouver	1048	1292	1013
Victoria	924	1137	929
ALBERTA			
Calgary	908	1000	741
Edmonton Mun.	954	1084	852
Grande Prairie	*	907	*
Lethbridge	1107	1154	913
Peace River	742	923	706
SASKATCHEWAN			
Estevan	1343	1372	1000
Prince Albert	974	1083	752
Regina	1265	1238	941
Saskatoon	1218	1198	924
Swift Current	*	1148	*
MANITOBA			
Brandon	1068	1181	845
Churchill	118	282	95
Dauphin	1046	1171	825
Winnipeg	1103	1336	848
ONTARIO			
London	1230	1448	1092
Mount Forest	*	1112	*
North Bay	*	1007	*
Ottawa	1231	1315	1128
Thunder Bay	818	949	690
Toronto	1195	1404	1078
Trenton	1157	1358	1081
Windsor	1439	1681	1291
QUÉBEC			
Baie Comeau	*	638	*
Maniwaki	979	989	913
Montréal	1211	1319	1148
Quebec	*	991	*
Sept-Iles	542	579	550
Sherbrooke	928	962	870
NOUVEAU-BRUNSWICK			
Charlo	571	836	555
Fredericton	948	947	938
Moncton	829	895	828
NOUVELLE-ÉCOSSE			
Sydney	719	715	703
Truro	*	820	*
Yarmouth	716	819	687
ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD			
Charlottetown	782	836	785
TERRE-NEUVE			
Gander	502	669	523
St. John's	*	570	*
Stephenville	605	657	600

ÉVALUATION DES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR L'AGRICULTURE EN SASKATCHEWAN

(Extrait du sommaire du changement climatique SCC 88-06, Centre climatologique canadien)

1. POINTS IMPORTANTS DE L'ÉTUDE

- Cette étude fait partie des cinq études de cas menées dans les régions tempérées fraîches et froides pour le programme de l'IIASA-PNUE qui vise à évaluer les effets du changement et de la variabilité climatiques sur la production alimentaire.
- Pour une année de sécheresse extrême en Saskatchewan, on prévoit une réduction de l'humidité que le potentiel d'érosion éolienne double, que la production de blé de printemps n'atteint environ que 25% de la normale et que les pertes dépassent 1,8 milliard de dollars de 1980 et 8,000 emplois pour l'économie agricole. Il faut ajouter à cela des pertes de 1,6 milliards de dollars et 17,000 emplois pour les autres secteurs.
- On prévoit aussi des périodes occasionnelles de sécheresse d'une durée extrême de 5 ou 10 ans en Saskatchewan. La production de biomasse sèche est alors réduite de moitié environ et la production de blé de printemps d'environ un cinquième, les pertes pour l'agriculture s'élèvent à quelque 2,600 emplois et 0,6 milliard de dollars et on assiste à une réduction du PIB provincial de plus de 0,5 milliard de dollars et à une perte de 5,600 emplois dans les autres secteurs.
- Si un climat chaud s'établit à long terme, avec des augmentations de précipitations, sans aucune adaptation d'envergure pour l'agriculture, on peut alors prévoir une réduction du rendement du blé de 16%, qui entraînerait des pertes annuelles pour l'agriculture de plus de 160 millions de dollars et de 700 années-personnes. Le potentiel d'érosion éolienne diminuerait peut-être, la productivité potentielle de biomasse augmenterait mais les sécheresses deviendraient plus fréquentes et plus marquées.
- L'apparition d'un climat chaud à long terme sans augmentation de précipitations aurait dans l'ensemble des effets négatifs intenses, particulièrement en conséquence de sécheresses plus fréquentes et plus marquées.
- Les années de sécheresse, les pertes sont réduites si une partie des terres cultivées est plantée de blé d'hiver et non plus seulement de blé de printemps. L'inverse est toutefois vrai, les années où les conditions approchent les normales actuelles.
- Les effets d'un réchauffement à long terme seraient plus marqués dans la zone agricole septentrionale de la Saskatchewan et, dans l'ensemble, l'agroclimat et le rendement des cultures deviendraient plus homogènes qu'à présent.
- Des recommendations sont proposées quant à la mise au point de méthodes et d'outils analytiques et à l'élaboration de lignes de conduite appropriées en réaction aux effets décrits.

2. INTRODUCTION

Le Programme d'étude des effets du climat lancé par l'Institut International pour l'Analyse des Systèmes Appliquée (IIASA) et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) regroupe 76 auteurs de 17 pays. En raison de son emplacement septentrional et de la sensibilité de son agriculture face aux fluctuations climatiques, le Canada a été choisi pour l'une des études de cas représentatives des régions marginales froides. C'est plus précisément la province de la Saskatchewan qui a été retenue puisque c'est l'un des grands producteurs agricoles du Canada.

Dans le cadre du programme d'étude des effets du climat lancé par l'IIASA et le PNUE, les objectifs de l'étude étaient les suivants :

(1) Montrer l'applicabilité de plusieurs modèles à l'analyse des effets des changements ou des fluctuations climatiques sur l'agriculture de la Saskatchewan.
(2) Quantifier les effets de changements ou de fluctuations climatiques bien définis.
(3) Examiner certaines des lignes de conduite les plus appropriées, à poser en réaction au changement climatique, grâce auxquelles on réduirait les effets négatifs et tirerait le maximum des effets positifs.

Par cette étude, nous ne tentons nullement d'évaluer les probabilités relatives des divers scénarios climatiques; nous nous concentrons plutôt sur les techniques qui permettraient de traduire les données des scénarios climatiques en évaluations des effets associés sur l'agriculture. On utilise donc une hiérarchie de modèles pour évaluer les effets aux divers niveaux : effets de premier ordre sur l'environnement agroclimatique et sur le rendement des cultures et effets de deuxième ordre sur la production agricole, l'emploi; et l'économie de la province. Les résultats obtenus servent à informer les planificateurs et les dirigeants des conclusions de recherches récentes. L'étude

montre l'application de scénarios historiques et du réchauffement potentiel dû au CO_2 et donne un aperçu des grands problèmes liés au climat qui touchent l'agriculture en Saskatchewan.

3. METHODOLOGIE

3.1 Choix des scénarios

Les scénarios climatiques choisis correspondent aux problèmes propres à la région et permettent la comparaison entre la présente étude et les autres études de cas menées dans le cadre du programme de l'IIASA et du PNUE. On a établi ces scénarios pour représenter les climats futurs, en vue d'éprouver les diverses méthodes d'évaluation des effets climatiques. Les trois grands types de scénarios utilisés sont les suivant : une année présentant des anomalies météorologiques dans les relevés historiques, une période météorologique extrême de plusieurs années dans les relevés historiques et la simulation du climat obtenue à partir des résultats, pour le doublement du CO_2, fournis par le modèle (GCM) de la circulation générale de l'atmosphère du GISS (Goddard Institute for Space Studies). On a aussi utilisé comme référence de comparaison pour les résultats des analyses sur les divers scénarios, une période climatique standard fondée sur la période de 30 ans, de 1951 à 1980. Aux fins de l'étude, cette référence porte le nom de HIST1 et l'on utilise l'abbréviation HIST pour tous les éléments que l'on établit à partir des relevés météorologiques historiques réels. Dans les relevés historiques, on a choisi 1961 comme étant l'année de conditions météorologiques extrêmes (HIST2), la période de 1929 à 1938 comme étant la décennie de conditions météorologiques extrêmes (HIST3) et la période de 1933 à 1937 comme étant la pentade de conditions météorologiques extrêmes (HIST4). Ces périodes sont toutes choisies en fonction de la gravité de la sécheresse et en fonction des effets réels observés sur le rendement des cultures, sur la dégradation des terres et sur l'économie en Saskatchewan. Toutes les données climatologiques historiques proviennent du Service de l'Environnement Atmosphérique d'Environnement Canada.

Les données obtenues grâce au modèle (GCM) du GISS pour l'état d'équilibre, 1 x CO_2, soit le "climat témoin" (GISSE), et l'état de doublement, 2 x CO_2 (GISSC), se répartissent sur 9 points de grille qui correspondent à la région agricole de la Saskatchewan. Comme l'analyse des données du GISSE n'offraient que très peu de ressemblance avec le climat actuel, on n'a pas pu utiliser les données du GISS dans l'étude. En fait, pour appliquer les données du GCM, on a supposé que les changements observés entre le GISSE et le GISSC correspondaient aux changements que l'on peut prévoir pour le climat de la Saskatchewan en cas de doublement du CO_2.

Par conséquent, afin d'obtenir un scénario climatique pour le doublement du CO_2, que l'on a désigné ici par l'abréviation GISS1, on a appliqué aux données historiques HIST1 de 1951 à 1980 les augmentations de la température qui correspondent à un doublement du CO_2 et que l'on a obtenu en soustrayant les données du GISSE à celles du GISSC. Les données des précipitations ont été obtenues en divisant les données du GISSC par celles du GISSE et en appliquant les rapports obtenus aux données du HIST1.

Les résultats provenant du modèle du GISS montraient qu'en Saskatchewan une augmentation générale des précipitations accompagnait l'augmentation des températures en cas de doublement du CO_2. Toutefois, selon l'expérience historique, les étés chauds tendent également à être secs. On en a donc déduit qu'un réchauffement dû au CO_2 pourrait ne pas s'accompagner d'une augmentation des précipitations et, afin de faciliter l'analyse de cette possibilité, on a utilisé un autre scénario, GISS2, dans lequel les températures augmentent, comme dans GISS1, mais les précipitations demeurent ce qu'elles sont dans HIST1.

Les scénarios GISS1 et GISS2 constituent des simulations de climat moyen sur un certain nombre d'années et de telles moyennes ne peuvent pas être utilisées pur une analyse d'incidences portant notamment sur les fréquences. Ainsi, pour les analyses de la fréquences des sécheresses, a-t-on utilisé les données pour chaque année de 1950 à 1982 (HIST5) que l'on a ajustées en fonction des changements observés entre GISSE et GISSC pour obtenir des scénarios de doublement du CO_2. On a donc obtenu le scénario GISS3 comprenant les changements à la fois pour les températures et les précipitations et le scénario GISS4 ne comprenant que les changements pour la température, tous deux pour chaque année de 1950 à 1982.

Que ce soit pour les scénarios historiques ou pour les scénarios du GISS, seules les températures et les précipitations ont été ajustées. Les données de tous les autres éléments climatologiques nécessaires au modèle d'analyse des effets sont demeurées constantes au niveau normal de HIST1. Lorsque l'on avait besoin de températures maximales et minimales, on a supposé que le changement était le même pour les deux éléments. En ce qui concerne les évaluations du modèle du potentiel de biomasse et de la production de blé de printemps, on n'a pas tenu compte des profits possibles à tirer des effets directs d'une augmentation du CO_2 sur la capacité photosynthétique des végétaux et sur l'efficacité de l'utilisation de l'humidité par les végétaux puisqu'il n'existe pas de consensus scientifique à ce sujet. Pour ce qui est de l'analyse économique, la valeur du dollar et la situation technologique ont été ajustées pour représenter les conditions qui existaient en 1980.

3.2 Modèles utilisés pour l'analyse des incidences

Pour l'analyse des effets, les modèles ont été choisis en fonction des critères suivants :

(1) pertinence quant à l'analyse des effets sur la productivité agricole, la stabilité de la ressource agroclimatique

ou la conservation du sol en Saskatchewan,

(2) efficacité du modèle pour l'application voulue : démonstration de l'applicabilité du modèle à l'analyse à grande échelle et à la sensibilité aux changements pour les variables analysées,

(3) capacité de fournir des renseignements à bas prix, à partir de données faciles à obtenir.

En termes généraux, le changement climatique aurait des effets sur l'agroclimat qui aurait alors des effets sur le rendement des cultures et sur le mélange des cultures exploitées, ce qui entraînerait des retombées sur l'économie. On a utilisé divers modèles pour examiner les changements potentiels dans chacun de ces secteurs. Par exemple, les modèles de la température et de l'humidité (degrés-jours, efficacité des précipitations et indice de sécheresse Palmer) ont été utilisés pour déterminer les effets sur l'agroclimat provincial. Outre la modification de l'agroclimat, le changement du climat pourrait avoir des effets sur la productivité des terres arables, et ce, par l'accélération ou le ralentissement des processus de dégradation des sols. En Saskatchewan, l'érosion éolienne est un élément important de la dégradation des sols liée au climat. Dans la présente étude, on a utilisé un modèle adapté au calcul du potentiel de l'érosion éolienne des sols pour examiner les effets du changement climatique sur les terres arables.

Il ne fait aucun doute que les changements climatiques que proposent les scénarios choisis entraîneront la modification du mélange des cultures exploitées en Saskatchewan. On pourrait ainsi maintenir ou augmenter la productivité agricole globale malgré une diminution du rendement des cultures actuelles.

Afin d'étudier les incidences du changement climatique sur des cultures particulières, on a utilisé le modèle de croissance végétale mis au point par Agriculture Canada et l'on a pu ainsi déterminer les effets du changement climatique sur la production du blé de printemps. Les incidences de ces changements sur l'économie provinciale ont été ensuite évaluées à l'aide de modèles mis au point par l'Administration du rétablissement agricole des Prairies (ARAP). Les modèles de L'ARAP suivent les incidences des changements de rendement sur les exploitations agricoles dans tout le secteur agricole aux échelons régional et provincial. Les effets subséquents sur les secteurs non agricoles de l'économie aux échelons régional et provincial sont également examinés.

3.3 RÉSULTATS

Le tableau 1 fournit les résultats généraux des incidences climatiques liées aux divers scénarios. Dans certains cas, on donne une gamme de valeurs tandis que dans d'autres une seule valeur est fournie. Lorsqu'il s'agit d'une gamme, les chiffres représentent les valeurs annuelles maximales et minimales calculées pour la période de relevés utilisée. S'il n'y a qu'une valeur, la période de relevés correspond à une moyenne ou à un an et les chiffres représentent la moyenne sur une longue durée (moyenne sur 30 ans).

Selon les résultats, sans aucun changement fondamental du climat, le secteur de l'agriculture en Saskatchewan connaît à l'occasion une année (HIST2) où la réduction de l'humidité est telle que la production agricole ne s'élève qu'à environ 25% de la normale, que le potentiel de l'érosion éolienne double et que les pertes pour l'économie agricole dépassent 1,8 milliard de dollars et 8,000 emplois. Les retombées sur les secteurs autres que l'agriculture se traduisent par une perte supplémentaire pour l'économie de la province de 1,6 milliard de dollars et 17,000 emplois. En outre, si la Saskatchewan connaît une période extrême de 5 à 10 années consécutives où les saisons de croissance sont plus chaudes que la normale, l'humidité pourrait être tellement inférieure à la normale que la production de biomasse sèche serait réduite de moitié environ et que la production de blé de printemps le serait d'environ un cinquième. L'incidence de ces changements climatiques sur l'économie agricole serait une perte directe d'environ 2,600 emplois par an et de près de 600 millions de dollars. Cette perte, entraînée par les effets sur les cultures céréalières seulement, aurait en outre des retombées sur d'autres secteurs de l'économie provinciale et se traduirait par une réduction supplémentaire de 500 millions de dollars pour le PIB provincial et par la disparition de 5,600 emplois.

Dans le cas du climat qu'entraînerait un doublement du CO_2 dans l'atmosphère, les résultats montrent qu'à long terme il y aurait une augmentation importante des ressources thermiques, une augmentation modérée de l'humidité (selon les résultats de l'indice d'efficacité des précipitations) et de la productivité potentielle de biomasse, une réduction modérée du potentiel d'érosion éolienne et de la productivité du blé de printemps, et, enfin, des pertes pour l'agriculture d'environ 700 emplois et 160 millions de dollars par an. On assisterait en outre dans d'autres secteurs de l'économie à une réduction du PIB provincial d'environ 150 millions de dollars et à une perte de 1,500 emplois par an.

Les résultats de l'analyse des sécheresses (par opposition à ceux obtenus grâce à l'indice d'efficacité des précipitations) indiquent que l'augmentation des précipitations prévue par le modèle du GISS ne serait pas suffisante pour neutraliser l'augmentation de l'évapotranspiration causée par l'augmentation des températures. Le climat tendrait apparemment vers un régime plus enclin à la sécheresse, c'est-à-dire où les sécheresses seraient longues et fréquentes. La période de retour de ce que nous appelons à présent une sécheresse grave serait inférieure de moitié à ce qu'elle est à présent.

Les analyses des sécheresses et de la production de blé de printemps laissent entrevoir que les effets les plus importants du réchauffement lié au CO_2 seraient ressentis dans les régions agri-

coles du nord. Dans l'ensemble, en cas de doublement du CO_2, l'agroclimat et le rendement des cultures en Saskatchewan deviendraient plus homogènes qu'ils ne le sont à présent. L'analyse de la production de blé de printemps souligne en outre le besoin de distinction entre les sécheresses d'un an et les sécheresses qui se prolongent pendant plusieurs années. Dans l'analyse économique, on a constaté que les pertes étaient considérablement moindre les années de sécheresse si l'on plantait 10% de blé d'hiver et 90% de blé de printemps au lieu de 100% de blé de printemps. Toutefois, les années où les conditions sont normales, on a constaté qu'il valait mieux semer uniquement du blé de printemps.

Dans le cas d'un réchauffement climatique dû au doublement du CO_2 sans augmentation des précipitations (GISS2), les résultats montrent pour les moyennes à long terme des réductions modérées de l'humidité et de la productivité de biomasse, une augmentation modérée du potential d'érosion éolienne, une réduction modérée de la productivité du blé de printemps, des pertes pour l'économie agricole d'environ 1,200 emplois et 275 millions de dollars par an et, en outre, une diminution du PIB provincial dans les autres secteurs qui équivaut à la perte d'environ 250 millions de dollars et de 2,600 emplois. On peut s'attendre à une augmentation très importante de la fréquence des sécheresses si l'augmentation prévue des précipitations ne se produit pas (GISS4).

Les résultats obtenus pour GISS1 indiquent que le potentiel de biomasse augmenterait tandis que la production de blé diminuerait. Cette conclusion n'est pas illogique puisque le changement du climat à long terme atteindrait un point où le blé de printemps ne serait plus une culture bien adaptée. L'apparition d'une régime climatique comprenant des sécheresses fréquentes et marquées, comme l'indiquent les résultats de l'analyse des sécheresses, risquerait d'accentuer encore les problèmes liés à la production de blé de printemps, la variabilité du rendement augmentant d'année en année. Les résultats pour le GISS1 indiquent que l'efficacité de précipitation les plus élevés, entrainerait dans l'ensemble une diminution du potentiel d'erosion éolienne. Toutefois, l'augmentation simultanée de la fréquence et de la gravité des sécheresses pourrait entrainer le risque de périodes d'érosion éolienne importantes. Remplacer les cultures par du blé d'hiver pourrait permettre de réduire le potentiel d'érosion éolienne puisque le sol serait couvert au printemps, saison où les phénomènes d'érosion sont les plus fréquents. Dans le cas d'un réchauffement du climat sans augmentation des précipitations (GISS2), les résultats suggèrent que le potentiel d'érosion éolienne augmenterait de façon importante. Ce phénomène serait accentué par la réduction probable de la productivité de biomasse et de la frequence des sécheresses. Toutefois là encore, remplacer le blé de printemps par du blé d'hiver permettrait de diminuer l'érosion éolienne au printemps.

TABLE 1: Incidences climatiques résumées pour le sud de la Saskatchewan, par rapport à la normale (HIST1 ou HIST5)

	Scénario			
Modèle	HIST2	HIST3	GISS1	GISS2
Degrés-jours	de +10 à +18%	de +3 à +16%	de +48 à +53%	de +48 à +53%
Efficacité des précipitations	de -18 à -53%	de -21 à -26%	de +1 à +13%	de -10 à -12%
Potentiel de biomasse	de -53 à -100%	de -26 à -60%	de +1 à +30%	de -19 à 43%
Potentiel de l'érosion éolienne	+123%	-	-14%	+26%

	HIST2	HIST4	GISS1	GISS2
Production de blé de printemps	-76%	-20%	-18%	-28%
Dépenses agricoles (millions de dollars)	- 1 810	- 599	-163	- 277 $
Emploi dans L'agriculture	- 8 000	-2 647	-722	-1 224

	INDICE DE SECHERESSE DE PALMER				
	FREQUENCE			PERIODE DE RETOUR (ANNEES)	
	HIST5	GISS3	GISS4	HIST5	GISS3
Sécheresse grave	0,1%	0,9%	10,8%	de 15 à 35	de 8,5 à 17,5
Sécheresse	3,0%	9,1%	39,6%	de 6,5 à 10	de 4 à 6

Régions, suité de la page 4

temps incertain a prédominé au mité, les orages ont démoli plus de 20 transformateurs. Pendant la dernière fin de semaine du mois, il y a eu le 29 de grosses averses et de fortes grêles dans la majeure partie de la Nouvelle-Écosse et le 31 de grosses averses, de la grêle et des vents forts qui, dans la région du centre, ont causé des inondations et déraciné des arbres

A Terre-Neuve, il a fait un temps variable pour le mois. Un début du mois. On a enregistré des précipitations presque tous les jours. Plus tard dans le mois, la configuration du temps était mieux établie. C'est à Deer Lake, le 10, qu'on a relevé la plus forte température maximale, de 30,6°C. Les minimums nocturnes furent particulièrement bas pendant la première moitié du mois. Le 17, Badger a signalé un minimum de 0°C. Les zones du sud ont signalé des hauteurs de pluie supérieures à la normale, St. Lawrence ayant relevé 179,5 mm, soit 80 mm environ au-dessus de la normale.

Le Labrador a généralement connu des températures et des précipitations proches de la normale. Pendant la première moitié du mois, il a fait un temps frais à averses. La plus forte température enregistrée fut de 33,5°C le 13 à Goose Bay, alors que le minimum du mois fut de -1,3°C à Nain. Pendant la première partie de juillet, lors d'une vague de chaleur, il y a eu deux incendies de forêt à 100 km au nord de Goose Bay. Dans l'intervalle, la banquise s'attardait le long des côtes. D'après les nouvelles, au nord de Groswater Bay, du matériel de pêche a subi des dégâts considérables.

JUILLET 1988

STATION	Temperature C				Chute de neige (cm)	% de chute de neige normale	Precipitation totale (mm)	% de precipitation normale	Neige au sol a la fin du mois (cm)	Nombre de jours de prec. 1.0 mm ou plus	Duree de l'insolation (heures)	% de duree de l'insolation normale	Degres-jours au-dessous de 18 C
	Moyenne	Ecart a la normale	Maximale	Minimale									
COLOMBIE-BRITANNIQUE													
ABBOTSFORD	17.5	0.5	34.0	5.5	0.0		66.9	162	0	6	332	114	45.9
ALERT BAY	13.4	-0.6	26.4	5.5	0.0		18.5	35	0	4	X		141.8
AMPHITRITE POINT	14.5	0.6	24.5	7.6	0.0		58.8	80	0	8	X		146.4
BLUE RIVER	15.9	-0.5	32.8	2.2	0.0		77.3	102	0	11	205	83	*
BULL HARBOUR	12.5	-0.6	20.7	12.8	0.0		51.6	84	0	10	X		170.6
CAPE SCOTT	12.5	-0.7	17.2	8.5	0.0		66.9	80	0	12	X		165.6
CAPE ST.JAMES	12.8	0.1	18.6	7.6	0.0		89.8	153	0	9	183	*	161.3
CASTLEGAR	19.6	-0.7	35.6	6.4	0.0		23.0	64	0	4	305	96	21.8
COMOX	17.5	0.1	29.6	8.8	0.0		16.5	59	0	3	X		36.8
CRANBROOK	18.8	0.4	35.1	4.5	0.0		15.6	71	0	4	309	*	39.0
DEASE LAKE	11.1	-1.4	25.7	0.3	0.0		72.2	130	0	14	107	53	214.5
ETHELDA BAY											X		
FORT NELSON	15.7	-0.9	30.2	6.0	0.0		152.8	181	0	14	216	*	81.1
FORT ST.JOHN	15.2	-0.4	29.4	6.6	0.0		78.6	101	0	9	X		93.4
HOPE	18.1	-0.4	35.0	6.6	0.0		81.0	218	0	7	295	114	38.7
KAMLOOPS	20.8	0.0	36.9	9.3	0.0		24.5	109	0	4	310		13.7
KELOWNA	19.1	0.4	37.3	4.4	0.0		43.8	181	0	6	323	103	26.0
LANGARA	12.C	-0.2	16.5	7.1	0.0		175.3	218	0	20	X		196.5
LYTTON	21.6	0.0	37.2	9.0	0.0		15.6	141	0	4	285	96	12.7
MACKENZiE	13.6	-1.3	30.5	-0.1	0.0		55.0	106	0	11	244	90	137.0
MCINNES ISLAND	13.3	-0.4	19.0	8.6	0.0		205.9	207	0	13	X		146.4
PENTICTON	20.5	0.2	36.0	6.6	0.0		28.2	133	0	6	309	99	8.5
PORT ALBERNI	16.7	*	33.7	5.1	0.0	*	31.8	*	0	6	286	*	56.1
PORT HARDY	13.7	0.1	24.7	4.7	0.0		43.7	84	0	6	187	94	134.4
PRINCE GEORGE	14.1	-1.0	29.4	2.6	0.0		51.2	85	0	9	267	91	122.8
PRINCE RUPERT	12.5	-0.3	21.0	5.6	0.0		208.4	202	0	17	128	89	208.4
PRINCETON	16.9	-0.9	35.2	2.5	0.0		23.3	103	0	6	330	*	*
QUESNEL	16.1	-0.3	32.6	4.5	0.0		36.1	68	0	6	X		76.0
REVELSTOKE	18.0	-0.4	36.1	7.5	0.0		123.9	218	0	11	244	91	39.6
SANDSPIT	13.5	-0.5	21.5	6.4	0.0		73.6	170	0	14	121	64	137.9
SMITHERS	13.4	-1.3	31.0	2.5	0.0		37.3	81	0	6	212	87	144.1
TERRACE	14.4	-1.7	31.0	6.8	0.0		46.8	80	0	10	176	100	116.5
VANCOUVER HARBOUR											X		
VANCOUVER INT'L	17.6	0.3	31.5	8.7	0.0		22.0	68	0	5	331	107	36.3
VICTORIA GONZ. HTS	15.7	0.3	31.5	8.6	0.0		10.1	75	0	2	357	104	81.1
VICTORIA INT'L	16.3	0.0	32.0	6.5	0.0		7.0	38	0	2	352	106	64.0
VICTORIA MARINE	13.9	-0.1	27.0	6.0	0.0		9.3	40	0	3	X		128.3
WILLIAMS LAKE	16.0	0.6	33.6	3.5	0.0		35.2	72	0	6	260	83	85.1

STATION	Temperature C				Chute de neige (cm)	% de chute de neige normale	Precipitation totale (mm)	% de precipitation normale	Neige au sol a la fin du mois (cm)	Nombre de jours de prec. 1.0 mm ou plus	Duree de l'insolation (heures)	% de duree de l'insolation normale	Degres-jours au-dessous de 18 C
	Moyenne	Ecart a la normale	Maximale	Minimale									
TERRITOIRE DU YUKON													
DAWSON	14.8	0.1	31.8	0.3	0.0		33.2	97	0		X		
MAYO	15.8	0.6	28.8	5.0	0.0		86.2	166	0	14	X		78.1
WATSON LAKE	13.5	-1.4	26.1	5.2	0.0		134.8	231	0	15	165	82	139.2
WHITEHORSE	12.6	-1.5	25.1	2.0	0.0		109.6	323	0	13	190	75	168.1
TERRITOIRES DU NORD-OUEST													
ALERT	3.7	0.1	16.3	-1.6	26.4	237	20.6	105	0	5	375	125	443.6
BAKER LAKE	11.6	0.6	23.5	2.6	0.0		38.4	101	0	5	371		198.9
CAMBRIDGE BAY	8.9	1.0	18.4	0.2	0.0		73.6	373	0	5	351	115	280.5
CAPE DYER	4.6	-0.5	15.9	-1.2	11.4	167	62.4	146	0	12	X		415.4
CAPE PARRY	9.9	4.2	20.0	3.5	0.0		10.9	64	0	1	X		251.6
CLYDE	4.6	0.5	16.5	-1.8	2.8	37	15.2	66	0	3	320	123	416.4
COPPERMINE	10.5	0.8	24.6	0.8	0.0		34.2	132	0	5	401	126	232.3
CORAL HARBOUR	9.4	0.7	18.6	1.8	0.0		51.6	126	0	13	272	95	267.7
EUREKA	7.2	1.8	17.5	1.1	0.0				0	0	563	165	333.1
FORT RELIANCE	13.3	-0.6	25.2	4.8	0.0		49.7	146	0	11	X		148.7
FORT SIMPSON	16.7	0.1	27.5	2.9	0.0		87.2	147	0	7	297	102	69.8
FORT SMITH	15.9	-0.1	27.2	3.9	0.0		91.9	161	0	14	281	93	72.3
IQALUIT	7.2	-0.4	19.6	-0.8			27.2	42	0	8	158	78	335.5
HALL BEACH	5.9	0.5	16.3	0.1	0.0		30.2	87	0	3	X		375.5
HAY RIVER	14.5	-1.3	26.0	5.9	0.0		92.8	192	0	10	X		112.4
INUVIK	14.8	1.2	29.1	1.4	0.0		24.1	71	0	7	378	111	95.7
MOULD BAY	5.9	2.0	15.6	-0.7	1.8	54	14.9	100	0	5	344	124	376.1
NORMAN WELLS	16.2	-0.1	28.5	3.4	0.0		54.2	96	0	11	283	98	78.0
POND INLET	7.4	3.0	18.0	0.7	0.0		15.2	28	0	4	X		328.4
RESOLUTE	6.2	2.1	16.6	0.2			4.0	17	0	2	492	179	365.3
YELLOWKNIFE	15.8	-0.5	27.0	7.3	0.0		107.4	317	0	8	342	89	76.5
ALBERTA													
BANFF	14.3	-0.5	29.5	3.0	0.0		105.0	247	0	8	X		
CALGARY INT'L	16.5	0.1	32.8	4.8	0.0		46.8	71	0	7	309	95	66.3
COLD LAKE	16.0	-0.9	30.7	6.0	0.0		51.7	60	0	6	275	87	72.3
CORONATION	16.7	-0.6	33.2	5.4	0.0		30.8	48	0	10	353	104	59.2
EDMONTON INT'L	15.8	0.0	31.0	4.6	0.0		132.9	146	0	9	316	100	79.5
EDMONTON MUNI.	17.2	-0.2	31.0	8.7	0.0		139.9	157	0	10	313	102	48.0
EDMONTON NAMAO	16.0	-0.9	30.3	7.2	0.0		137.7	180	0	8	X		76.4
EDSON	14.6	0.2	30.6	2.5	0.0		45.4	50	0	8	257	91	110.1
FORT CHIPEWYAN	16.0	0.0	32.0	5.0	0.0		87.6	115	0		X		

JUILLET 1988

STATION	Temperature C				Chute de neige (cm)	% de chute de neige normale	Precipitation totale (mm)	% de precipitation normale	Neige au sol a la fin du mois (cm)	Nombre de jours de prec. 1.0 mm ou plus	Duree de l'insolation (heures)	% de duree de l'insolation normale	Degres-jours au-dessous de 18 C
	Moyenne	Ecart a la normale	Maximale	Minimale									
FORT MCMURRAY	16.6	0.2	33.0	7.4	0.0		118.4	157	0	15	252	88	58.1
GRANDE PRAIRIE	15.4	-0.5	29.0	4.2	0.0		53.8	82	0	8	286	*	84.3
HIGH LEVEL	15.5	-0.2	26.8	4.2	0.0		35.8	51	0	10	248	84	82.8
JASPER	15.3	0.2	31.0	3.3	0.0		25.2	50	0	5	225	*	91.1
LETHBRIDGE	19.0	0.4	34.7	6.6	0.0		13.4	30	0	2	352	101	21.3
MEDICINE HAT	20.6	0.7	35.1	7.7	0.0		24.3	60	0	3	387	111	8.5
PEACE RIVER	15.3	-0.4	28.3	5.2	0.0		74.1	122	0	9	X		88.0
RED DEER	15.0	-1.1	32.0	1.3	0.0		98.0	126	0	9	X		98.6
ROCKY MTN HOUSE	14.1	-1.2	31.1	1.5	0.0		109.6	117	0	14	X		124.9
SLAVE LAKE	15.7	0.1	29.2	6.3	0.0		121.8	157	0	10	293	100	76.6
SUFFIELD													
WHITECOURT	15.5	0.4	32.3	4.9	0.0		104.0	102	0	9	X		89.6
SASKATCHEWAN													
BROADVIEW	18.9	1.2	37.2	3.4	0.0		31.8	62	0	6	369	110	24.7
COLLINS BAY	15.3	1.2	29.2	6.7	0.0		102.2	118	0	13	260	*	
CREE LAKE	15.9	0.3	29.5	4.6	0.0		85.5	108	0	14	238	85	78.6
ESTEVAN	21.2	1.3	38.6	8.0	0.0		57.6	106	0	8	370	103	6.2
HUDSON BAY													
KINDERSLEY	18.9	0.6	35.3	6.1	0.0		66.8	139	0	5	X		24.6
LA RONGE	17.8	1.1	30.7	4.9	0.0		82.8	91	0	11	X		48.5
MEADOW LAKE	16.2	-1.0	31.4	5.5	0.0		81.2	98	0	10	306	*	63.1
MOOSE JAW	20.7	1.0	38.4	7.7	0.0		23.8	44	0	5	387	112	7.3
NIPAWIN	20.2	*	34.0	6.1	0.0	*	46.4	*	0	10	295	*	20.5
NORTH BATTLEFORD	17.7	-0.4	34.2	5.8	0.0		46.4	69	0	7	X		33.7
PRINCE ALBERT	18.5	1.1	33.1	6.8	0.0		61.8	94	0	6	310	104	20.1
REGINA	20.1	1.2	38.3	6.9	0.0		44.8	84	0	5	363	106	10.0
SASKATOON	19.2	0.7	37.1	8.1	0.0		58.4	107	0	4	X		22.9
SWIFT CURRENT	19.1	0.8	35.8	6.3	0.0		34.7	73	0	6	381	111	23.1
											X		
WYNYARD	19.2	1.2	36.7	7.0	0.0		47.8	84	0	4	346	106	22.8
YORKTON	18.8	0.5	36.5	5.7	0.0		24.5	43	0	3	353	107	24.1
MANITOBA													
BRANDON	19.5	0.7	34.2	6.9	0.0		121.8	182	0	8	X		14.6
CHURCHILL	11.5	-0.3	26.9	0.5	0.0		48.4	106	0	7	231	81	202.9
DAUPHIN	19.5	1.0	33.2	6.4	0.0		54.6	85	0	6	312	96	17.1
GILLAM	15.9	1.0	31.0	3.8	0.0		103.6	114	0	10	X		*
GIMLI	19.9	1.3	33.5	8.8	0.0		86.2	148	0	10	324	99	9.9
ISLAND LAKE	19.0	1.8	32.0	6.2	0.0		30.8	30	0	7	X		29.9
LYNN LAKE	16.3	0.5	30.4	6.9	0.0		95.4	115	0	12	275	98	71.0
NORWAY HOUSE	18.1	*	31.4	5.5	0.0	*	68.0	*	0	8		*	33.4
											X		
PORTAGE LA PRAIRIE	21.1	1.4	35.4	9.1	0.0		97.7	128	0	6	X		4.3

STATION	Temperature C				Chute de neige (cm)	% de chute de neige normale	Precipitation totale (mm)	% de precipitation normale	Neige au sol a la fin du mois (cm)	Nombre de jours de prec. 1.0 mm ou plus	Duree de l'insolation (heures)	% de duree de l'insolation normale	Degres-jours au-dessous de 18 C
	Moyenne	Ecart a la normale	Maximale	Minimale									
THE PAS	18.6	0.9	33.3	7.7	0.0		54.5	77	0	9	298	98	27.4
THOMPSON	16.7	1.1	31.9	1.5	0.0		89.7	96	0	12	275	108	63.8
WINNIPEG INT'L	21.1	1.5	35.5	6.9	0.0		70.8	93	0	7	347	109	7.9
ONTARIO													
ATIKOKAN	19.3	2.1	3.6	5.1	0.0		106.0	100	0	12	315	110	25.4
BIG TROUT LAKE	17.6	1.6	30.2	3.8	0.0		115.2	121	0	13	243	*	52.8
EARLTON	19.8	2.1	37.1	6.5	0.0		34.6	42	0	8	X		23.4
GERALDTON	18.5	2.2	34.5	3.6	0.0		137.4	168	0	11	X		37.7
GORE BAY	21.6	2.8	36.2	11.1	0.0		32.4	53	0	6	X		*
HAMILTON RBG	24.2	2.5	38.8	12.4	0.0		118.8	177	0	7	287	*	
HAMILTON	23.0	2.5	37.4	8.9	0.0		111.3	157	0	8	X		2.8
KAPUSKASING	19.0	2.2	34.6	4.4	0.0		57.6	59	0	6	X		37.4
KENORA	21.1	1.9	32.5	10.3	0.0		159.1	173	0	12	X		8.3
KINGSTON	22.0	1.9	33.8	9.0	0.0		50.8	95	0	8	256	91	3.0
LANSDOWNE HOUSE	18.3	1.3	30.2	5.8	0.0		79.2	82	0	14	X		
LONDON	22.7	2.4	36.4	8.7	0.0		120.2	166	0	8	294	107	3.2
MOOSONEE	16.0	0.7	32.8	0.5	0.0		116.0	120	0	7	272	114	106.7
MUSKOKA	20.4	2.1	33.3	5.8	0.0		121.4	156	0	8	X		
NORTH BAY	20.8	2.5	35.4	9.5	0.0		70.0	68	0	11	299	109	9.5
OTTAWA INT'L	22.7	2.1	35.8	11.0	0.0		78.2	91	0	6	285	*	2.5
PETAWAWA	21.3	2.6	37.3	6.0	0.0		78.0	92	0	10	X		7.0
PETERBOROUGH	21.8	2.6	36.1	6.5	0.0		46.4	58	0	5	X		6.1
PICKLE LAKE	18.9	1.8	31.5	6.8	0.0		99.2	89	0	14	X		29.6
RED LAKE	19.5	1.3	31.2	5.3	0.0		96.8	111	0	10	285	*	16.8
ST. CATHARINES	23.7	2.0	37.4	11.2	0.0		105.6	153	0	6	X		1.8
SARNIA	22.9	2.0	37.3	6.8	0.0		105.7	174	0	6	307	104	5.4
SAULT STE. MARIE	19.5	2.2	36.8	5.1	0.0		66.4	119	0	10	318	110	21.3
											X		
SIOUX LOOKOUT	20.5	2.2	34.8	9.8	0.0		117.1	124	0	9	X		10.4
SUDBURY	21.9	3.2	36.6	9.4	0.0		29.8	35	0	4	301	104	3.3
THUNDER BAY	19.4	1.8	35.8	4.0	0.0		56.1	74	0	6	310	102	18.4
TIMMINS	19.5	2.3	36.6	5.0	0.0		44.0	48	0	9	X		29.8
TORONTO	24.2	2.2	37.2	12.8	0.0		81.2	109	0	10			0.3
TORONTO INT'L	22.9	2.3	37.6	7.6	0.0		109.7	153	0	11	X		2.8
TORONTO ISLAND	23.4	3.1	36.8	13.0	0.0		99.3	140	0	8			0.1
TRENTON	22.3	1.7	33.9	9.4	0.0		39.0	64	0	7	X		3.5
WATERLOO-WELL	21.7	1.9	36.0	7.6	0.0		223.2	295	0	8	X		4.9
WAWA	17.1	*	29.0	3.5	0.0	*	46.2	*	0	6		*	51.8
WIARTON	20.9	2.4	32.0	4.0	0.0		63.9	85	0	8	323	109	16.8
WINDSOR	25.0	2.8	37.8	11.0	0.0		51.8	62	0	8	X		0.0

JUILLET 1988

STATION	Temperature C				Chute de neige (cm)	% de chute de neige normale	Precipitation totale (mm)	% de precipitation normale	Neige au sol a la fin du mois (cm)	Nombre de jours de prec. 1.0 mm ou plus	Duree de l'insolation (heures)	% de duree de l'insolation normale	Degres-jours au-dessous de 18 C
	Moyenne	Ecart a la normale	Maximale	Minimale									
QUEBEC													
BAGOTVILLE	19.4	1.5	34.4	6.9	0.0		67.4	56	0	14	X		20.7
BAIE COMEAU	16.1	0.3	30.3	4.9	0.0		35.2	43	0	8	267	*	70.2
BLANC SABLON	10.9	-0.2	20.2	3.7	0.0		95.0	98	0	15	118	*	
CHIBOUGAMAU	17.5	1.7	32.9	4.2	0.0		85.0	73	0	13	271	108	54.3
GASPE	17.7	0.5	31.2	5.2	0.0		114.0	137	0	11	284	*	43.9
INUKJUAK	9.5	0.2	20.5	1.1	0.0		48.6	89	0	7	241	116	262.6
KUUJJUAQ	11.1	-0.3	24.8	1.0	0.0		64.4	111	0	12	203	102	211.4
KUUJJUARAPIK	11.6	1.1	31.5	2.4	0.0		52.0	63	0	8	249	146	206.7
LA GRANDE RIVIERE	15.4	*	30.8	2.0	0.0	*	64.2	*	0	10	287	*	108.4
MANIWAKI	20.4	2.1	36.8	4.8	0.0		61.9	67	0	9	278	102	17.1
MATAGAMI	17.1	1.5	34.0	3.0	0.0		60.4	57	0	11	301	120	68.5
MONT JOLI	18.1	0.8	33.6	6.1	0.0		37.6	49	0	7	269	106	38.6
MONTREAL INT'L	22.5	1.6	33.8	9.5	0.0		31.2	34	0	6	237	86	6.4
MONTREAL M INT'L	20.7	*	33.0	8.5	0.0	*	73.6	*	0	9	243	*	9.3
NATASHQUAN	15.0	0.8	25.8	6.5	0.0		28.4	29	0	6	246	100	99.8
QUEBEC	20.5	1.4	33.0	9.1	0.0		104.8	89	0	11	233	94	16.4
ROBERVAL	19.7	1.8	31.5	7.4	0.0		111.9	93	0	11	274	*	28.5
SCHEFFERVILLE	12.3	-0.3	26.2	2.3	0.0		71.4	73	0	15	217	*	179.2
SEPT-ILES	15.6	-0.3	30.7	5.5	0.0		57.0	58	0	10	257	105	84.5
SHERBROOKE	19.5	1.7	32.7	8.0	0.0		85.2	72	0	11	223	*	19.9
STE AGATHE DES MONTS	19.5	2.3	33.6	6.5	0.0		66.2	62	0	9	242	88	22.6
ST-HUBERT	21.9	1.2	35.2	9.4	0.0		40.9	42	0	7	*		8.0
VAL D'OR	19.0	1.9	34.7	3.1	0.0		32.4	31	0	7	259	99	36.5
NOUVEAU-BRUNSWICK													
CHARLO	18.5	1.1	32.9	8.1	0.0		53.2	61	0	8	249	98	30.2
CHATHAM	20.1	0.9	35.9	9.2	0.0		77.4	85	0	9	211	83	16.0
FREDERICTON	20.2	0.9	32.5	8.3	0.0		60.0	67	0	9	187	*	15.8
MONCTON	19.2	0.7	32.2	7.1	0.0		88.8	93	0	13	200	82	21.2
SAINT JOHN	17.3	0.4	29.1	8.1	0.0		107.8	104	0	12	165	75	34.5

STATION	Temperature C				Chute de neige (cm)	% de chute de neige normale	Precipitation totale (mm)	% de precipitation normale	Neige au sol a la fin du mois (cm)	Nombre de jours de prec. 1.0 mm ou plus	Duree de l'insolation (heures)	% de duree de l'insolation normale	Degres-jours au-dessous de 18 C
	Moyenne	Ecart a la normale	Maximale	Minimale									
NOUVELLE-ECOSSE													
GREENWOOD	19.9	0.8	33.4	7.0	0.0		178.9	230	0	13	X		14.7
HALIFAX INT'L	19.1	0.9	30.2	8.8	0.0		190.4	202	0	9	*		19.9
SABLE ISLAND	16.1	0.6	22.4	9.6	0.0		129.4	140	0	13	120	73	61.4
SHEARWATER	17.6	0.2	27.2	9.3	0.0		165.6	170	0	12	179	81	36.5
SYDNEY	17.6	0.2	30.9	8.2	0.0		143.4	176	0	14	147		47.1
TRURO													
YARMOUTH	17.0	0.7	26.2	8.6	0.0		178.6	229	0	14	170	82	37.9
ILE-DU-PRINCE-EDOUARD													
CHARLOTTETOWN	19.7	1.4	29.0	8.1	0.0		79.5	94	0	13	X		22.5
SUMMERSIDE	19.4	0.5	27.7	9.9	0.0		56.8	72	0	10	196	73	13.5
TERRE-NEUVE													
BATTLE HARBOUR	*		29.6	2.8	0.0		63.5	90	0	16	X		*
BONAVISTA	14.9	0.2	26.3	6.2	0.0		26.8	44	0	8	X		100.1
BURGEO	13.0	-0.5	21.0	7.0	0.0		176.2	130	0	15	*		152.5
CARTWRIGHT	12.3	-0.4	29.2	2.7	0.0		95.2	114	0	17	223	112	181.4
CHURCHILL FALLS	13.5	-0.2	28.5	4.0	0.2		95.9	79	0	16	264	131	145.2
COMPORT COVE	15.5	-1.1	28.7	4.5	0.0		45.8	58	0	10	X		88.0
DANIEL'S HARBOUR	14.2	-0.2	18.5	5.6	0.0		32.1	35	0	1	129	63	179.0
DEER LAKE	16.1	0.2	30.6	1.5	0.0		85.6	110	0	8	X		76.2
GANDER INT'L	15.8	-0.7	29.0	4.4	0.0		48.8	70	0	10	224	104	80.8
GOOSE	15.6	-0.2	33.5	4.4	0.0		92.2	87	0	13	236	120	98.6
PORT-AUX-BASQUES	13.2	0.0	23.4	7.4	0.0		91.0	84	0	14	112	*	148.1
ST ANTHONY	12.5	*	25.1	1.5	0.0	*	120.5	*	0	13		*	172.1
ST JOHN'S	15.2	-0.3	25.6	6.4	0.0		80.4	106	0	17	156	70	95.8
ST LAWRENCE	14.3	*	22.7	8.5	0.0	*	179.5	*	0	19		*	116.5
STEPHENVILLE	16.3	*	25.7	7.7	0.0	*	151.0	*	0	14	174	*	64.0
WABUSH LAKE	13.7	*	29.1	4.5	0.0	*	114.4	*	0	15	270	*	134.5

STATIONS AGROCLIMATOLOGIQUES

JULY 1988

STATION	Temperature C				Chute de neige (cm)	Precipitation totale (mm)	% de precipitation normale	Neige au sol a la fin du mois (cm)	Nombre de jours de prec. 1.0 mm ou plus	Duree de l'insolation (heures)	Degres-jours au-dessus de 5 C	
	Moyenne	Ecart a la normale	Maximale	Minimale							Present mois	Depuis le 1er janv.
COLOMBIE-BRITANNIQUE												
AGASSIZ	18.0	0.1	34.0	6.5	0.0	89.8	193	0	8	295	402.8	1239.2
SIDNEY SUMMERLAND	17.3	*	31.0	8.0	0.0	11.2	*	0	4	315	380.3	1054.2
ALBERTA												
BEAVERLODGE ELLERSLIE	15.0	-0.2	29.0	4.0	0.0	64.0	100	0	9	281	300.0	803.3
LACOMBE LETHBRIDGE	15.2	-0.9	31.5	2.0	0.0	103.5	143	0	11	307	316.7	902.5
VEGREVILLE	15.9	-0.4	32.0	4.0	0.0	42.2	57	0	7	N/A	343.8	1013.6
SASKATCHEWAN												
INDIAN HEAD	19.5	0.9	37.5	5.5	0.0	52.6	99	0	6		464.3	1297.3
MELFORT	19.0	1.6	35.5	7.0	0.0	34.2	53	0	6	272	430.5	1196.5
REGINA	19.4	0.8	38.0	5.0	0.0	38.6	73	0	5	N/A	448.0	1301.5
SASKATOON	19.2	0.8	37.0	6.0	0.0	42.7	76	0	6	337	446.5	1326.0
SCOTT	17.6	0.4	34.5	6.0	0.0	35.2	59	0	9	335	389.2	1141.3
SWIFT CURRENT SOUTH	19.5	1.0	36.0	6.5	0.0	34.9	91	0	6	357	449.8	1330.3
MANITOBA												
BRANDON	20.5	1.3	36.0	7.0	0.0	102.0	147	0	4	N/A	479.4	1373.8
GLENLEA	21.3	1.7	36.5	6.5	0.0	85.0	115	0	7	337	505.9	1325.5
MORDEN	22.1	1.9	37.0	9.0	0.0	42.8	58	0	6	337	535.5	1509.5
ONTARIO												
DELHI	22.8	2.1	36.5	7.0	0.0	184.6	261	0	10	300	545.0	1354.6
ELORA	21.1	2.0	35.1	6.1	0.0	101.3	139	0	11		500.5	1155.7

STATION	Temperature C				Chute de neige (cm)	Precipitation totale (mm)	% de precipitation normale	Neige au sol a la fin du mois (cm)	Nombre de jours de prec. 1.0 mm ou plus	Duree de l'insolation (heures)	Degres-jours au-dessus de 5 C	
	Moyenne	Ecart a la normale	Maximale	Minimale							Present mois	Depuis le 1er janv.
GUELPH	21.8	1.9	36.5	4.5	0.0	147.3	179	0	12	282	519.4	1207.9
HARROW	23.7	1.7	36.5	8.0	0.0	109.8	139	0	6	299	578.8	1520.3
KAPUSKASING	19.0	2.1	34.0	4.0	0.0	54.9	59	0	7	294	433.7	842.3
OTTAWA	22.7	2.1	34.7	10.9	0.0	50.9	60	0	8	285	548.4	1297.3
SMITHFIELD	23.8	2.6	37.8	8.8	0.0	64.1	96	0	7	N/A	583.7	1351.9
VINELAND STATION	23.3	1.8	36.7	10.2	0.0	134.0	217	0	8	282	566.0	1319.7
QUEBEC												
LA POCATIERE	19.3	0.6	33.0	6.0	0.0	43.2	46	0	9	246	446.0	963.8
L'ASSUMPTION	21.8	1.6	34.5	8.5	0.0	48.4	52	0	10	234	519.6	1221.0
LENNOXVILLE												
NORMANDIN	18.4	1.5	31.0	3.5	0.0	61.4	54	0			408.1	850.0
ST. AUGUSTIN												
STE CLOTHILDE	21.8	1.6	34.0	9.5	0.0	44.8	50	0	9	255	520.8	1236.2
NOUVEAU-BRUNSWICK												
FREDERICTON	20.3	1.2	33.0	9.0	0.0	62.9	70	0	13	187	475.5	1046.2
NOUVELLE-ECOSSE												
KENTVILLE	19.8	0.6	32.0	6.0	0.0	154.1	220	0	10	179	*	1009.4
NAPPAN	19.1	1.1	31.0	6.0	0.0	102.7	122	0	11	180	514.5	978.8
ILE-DU-PRINCE-EDOUARD												
CHARLOTTETOWN	19.3	0.4	28.5	9.0	0.0	75.4	94	0	11	187	443.8	887.1
TERRE-NEUVE												
ST. JOHN'S WEST	15.7	0.1	26.0	7.0	0.0	77.6	105	0	18	132	*	696.0