Environment Canada / Environnement Canada
Atmospheric Environment Service / Service de l'environnement atmosphérique

FILE COPY
DO NOT REMOVE

Northern Hemisphere Monthly Mean 50 kPa and 100 kPa Height Charts

by
W.S. Harley

Cartes des moyennes mensuelles des isohypses de 50 kPa et 100 kPa

par
W.S. Harley

CLI 1-80

2 C. ARCH
1 C. CIRC
=4th C Digitize

DOWNSVIEW, ONTARIO
1980

Errata

Northern Hemisphere Monthly Mean 50 kPa and 100 kPa Height Charts

by W.S. Harley

CLI 1-80

Page 1 para.2, line 5 "dta" should read "data".

Page 2 para. 4, line 8 "obsence" should read "absence".

Page 3 para. 1, line 1 "chartes" should read "charts".

line 7 "approsimates" should read "approximates".

line 9 add "over" after the word "other".

line 16 "farily" should read "fairly".

Page 3 para. 2, line 5 "mvoe" should read "move".

line 22 "move" should read "moves".

Page 16 para. 2, line 7 "140° - 15°N" should read "140° - 150°N".

Page 30 Reference No. 2, line 5 "mrm" should read "mem."

Environment Canada / Environnement Canada
Atmospheric Environment Service / Service de l'environnement atmosphérique

ISSN 0416-7926

Northern Hemisphere Monthly Mean 50 kPa and 100 kPa Height Charts

by
W. S. Harley

Cartes des moyennes mensuelles des isohypses de 50 kPa et 100 kPa

par
W. S. Harley

CLI 1-80

UDC 551.547.1(7)

DOWNSVIEW, ONTARIO
1980

Price / Prix $1.50

NORTHERN HEMISPHERE MONTHLY MEAN
50 kPa and 100 kPa HEIGHT CHARTS

CARTES DES MOYENNES MENSUELLES DES ISOHYPSES
DE 50 kPa ET 100 kPa

ABSTRACT

Data for 1949-78 are used to prepare charts of long-term monthly mean 50 kPa and 100 kPa height contours for each month of the year. A discussion of each set of charts is included.

RÉSUMÉ

On a utilisé les données de 1949 à 1978 pour préparer les cartes des moyennes mensuelles à long terme des isohypses des surfaces isobares 50 kPa et 100 kPa pour chaque mois de l'année. Une discussion de chaque ensemble de cartes est incluse dans ce document.

TABLE OF CONTENTS

Section 1.	Introduction
Section 2.	Data
Section 3.	Production of the charts
Section 4.	Discussion of 50 kPa monthly mean height charts
Section 5.	Discussion of 100 kPa monthly mean height charts

TABLE DES MATIÈRES

Section 1.	Introduction
Section 2.	Données
Section 3.	Production des cartes
Section 4.	Discussion des cartes des moyennes mensuelles des isohypses de 50 kPa
Section 5.	Discussion des cartes des moyennes mensuelles des isohypses de 100 kPa

1. INTRODUCTION

Although the World Meteorological Organization (WMO) recommends that a period over which averages are taken should commence on the first year of a decade (World Meteorological Organization, 1967), the first complete thirty-year period for which upper-air data are available begins in 1949. In view of the need to obtain long-term means in support of long-range forecasting research, and climate and climate change research, it was considered desirable to use the data for 1949-1978 to prepare the following charts:

a) 50 kPa monthly mean height contours for each month of the year (12);

b) 100 kPa monthly mean height contours for each month of the year (12);

Charts of 50 kPa monthly mean height and 100-50 kPa monthly mean thickness for the fifteen-year period 1951-1966 can be found in a publication of the Meteorological Office, Bracknell (Moffitt and Ratcliffe, 1972).

2. DATA

The data comprise the daily 0000 GMT 50 kPa height and 100-50 kPa thickness charts over the Northern Hemisphere for the years 1949-78 (03 GMT prior to June 1957) from the dta library of the Extended Forecast Division of the Canadian Meteorological Centre, Montreal. The data prior to 1971 were obtained from the data bank of the British Meteorological Service, Bracknell, England. From Janurary 1971, the data are from the daily computer analyses of the Canadian Meteorological Centre. All

1. INTRODUCTION

Bien que l'Organisation météorologique mondiale (OMM) recommande que toute période, pendant laquelle on établit des moyennes, commence la première année d'un décennie (OMM, 1967), la première période de 35 ans, pour laquelle nous disposons de données sur la haute atmosphère, commence en 1949. Vu qu'il était nécessaire d'obtenir des moyennes à long terme, et celles sur le climat et les changements climatiques, on a jugé bon d'utiliser les données de 1949 à 1978 pour préparer les cartes suivantes:

a) Moyennes mensuelles des isohypses de 50 kPa, pour chaque mois de l'année (12);

b) Moyennes mensuelles des isohypses de 100 kPa, pour chaque mois de l'année (12);

On peut trouver dans une publication du Bureau météorologique, Blacknell (Moffitt et Ratcliffe, 1972), les cartes des moyennes mensuelles des isohypses de 50 kPa et celles des moyennes mensuelles des épaisseurs de 100 à 50 kPa au cours de la période de 15 ans allant de 1951 à 1966.

2. DONNÉES

Les données comprennent les cartes quotidiennes, à 0000 TMG, de l'altitude de la surface isobare 50 kPa, et celle de l'épaisseur entre les surfaces isobares 100 et 50 kPa, et celle de l'épaisseur entre les surface isobares 100 et 50 kPa, dans l'hémisphère nord pour les années allant de 1949 à 1978 (03 TMG avant juin 1957) provenant de la bibliothèque de la Division des prévision à période prolongée du Centre météorologique canadien de Montréal. Les données antérieures à 1971 proviennent de la banque de données du Service

data for the study are on a 5 degree latitude-10 degree longitude grid at 383 grid points from 25° 90°N prior to 1971 and at 455 grid points from 15°N from 1971. Certain grid points are omitted north of 65°N. Data from the Pacific Ocean are missing prior to 1966.

The Bracknell data were quality controlled by a time-sequence consistency check, and the Canadian Meteorological Centre data by a vertical and horizontal consistency check. The effect of terrin is included.

3. PRODUCING THE CHARTS

The daily 0000 GMT 100 kPa height at each grid point is obtained by subtracting the corresponding 100-50 kPa thickness from the 500 mb height.

The long-term monthly mean 50 kPa and 100 kPa heights for the period 1949-78 at each grid point are obtained by averaging the daily 0000 GMT 50 kPa and 100 kPa heights for each month over the whole period. The resulting monthly means over the Pacific are for the period 1966-1978 owing to the obsence of data in this region in earlier years. The monthly means in the 15°-25°N belt are for the period 1971-1978.

Missing values are filled in by linear extrapolation from adjacent data. The region between the area of data coverage and the equator is filled in by smooth extrapolation from data at the lowest available latitude.

météorologique britannique, à Bracknel en Angleterre. Depuis janvier 1971, les données proviennent des analyses quotidiennes faites par l'ordinateur du Centre météorologique canadien. Toutes les données de cette étude sont sur une grille (5 degrés de latitude-10 degrés de longitude) de 383 points entre 25° et 90°N avant 1971 et de 455 points à partir de 15°N dès 1971. Certains points de la grille sont omis au nord de 65°N. On ne possède pas de données pour l'océan Pacifique avant 1966.

La qualité des données provenant de Bracknell, est vérifiée par cohérence dans le temps et pour celles du Centre météorologique canadien, par cohérence verticale et horizontale. Les effets du terrain sont inclus.

3. PRODUCTION DES CARTES

L'altitude des surfaces isobares de 100 kPa, calculées tous les jours à 0000 TMG à chaque point de la grille, est obtenue en soustrayant l'épaisseur correspondante entre les surfaces isobares 100 et 50 kPa de l'altitude de la surface isobare de 50 kPa.

On obtient les hauteurs moyennes mensuelles à long terme de 100 kPa et 50 kPa pour la période de 1949 à 1978 à chaque point de la grille, en faisant la moyenne des hauteurs quotidiennes de 100 kPa et 50 kPa à 0000 TMG chaque mois sur toute la période. Pour le Pacifique, les moyennes mensuelles qui en résultent sont pour la période de 1966 à 1978 à cause de l'absence de données dans cette région les années précédentes. Les moyennes mensuelles dans la bande entre 15° et 25°N correspondent à la période de 1971 à 1978.

Les valeurs manquantes sont extrapolées linéairement à partir des données voisines. Les valeurs pour la région comprise entre celle couverte par les données et l'équateur sont extrapolées par lissage à partir des données disponible aux plus basses latitudes.

4. DISCUSSION OF 50 kPa MONTHLY MEAN CHARTS

These chartes are represented by Figs. 1-12. The winter charts (December, January and February) are very similar with a 2-wave pattern in high latitudes and a 3- or 4-wave pattern near 50°N. The circumpolar vortex approsimates the bipolar type with one centre over the Canadian Archipelago and the other north eastern Siberia. A third centre appears in January over the New Siberian Islands. The flow is strong with well marked troughs and ridges. The Canadian trough is sharp and located near 75°-80°W at 50°N, and the main Siberian trough is also well marked and farily constant in position near 140°-150°E. The European trough is not well-defined but shows as a definite feature at 40°N near 20°-30°E, except in February.

As the year progresses, the flow becomes weaker with the polar vortex closer to the pole and winds generally more westerly. The Canadian trough begins to mvoe eastwards in March and from then until October is situated between 65° and 70°W at 50°N, before sharpening and returning abruptly to its winter position in November. The Siberian trough remains near 140°-145°E until May when it progresses eastwards to the mid-Pacific, to remain between 170°W and 170°E from May to October, returning abruptly to its winter position in November. The European trough becomes ill defined after April with a tendency to take up a position over or just west of the Greenwich meridian in late summer and early autumn before becoming established near 30°E in December. The weak Atlantic ridge near 10°W at 50°N in winter move to between 15° and 20°W in April and May and disappears in summer. It is discernible again near 10°-10°E in September and October before retreating to west of the British Isles in November.

4. DISCUSSION DES CARTES MENSUELLES MOYENNES DES ISOHYPSES DE 50 kPa

Ces cartes sont représentées aux figures 1 à 12. Les cartes d'hiver (décembre, janvier et février) sont très semblables et montrent une configuration à deux ondes dans les hautes latitudes et à 3 ou 4 ondes près de 50°N. Le tourbillon circumpolaire a un type à peu près bipolaire avec un centre sur l'Archipel canadien et l'autre sur le nord-est de la Sibérie. Un troisième centre apparaît en janvier sur les îles de la Nouvelle-Sibérie. L'écoulement est net avec des creux et des crêtes bien marqués. Le creux canadien est prononcé et se situe prés de 75-80°W à 50°N, et le principal creux sibérien est aussi bien délimité et de position assez constante près de 140° à 150°E. Le creux européen n'est pas aussi bien défini, mais il est présent à 40°N près de 20° à 30°E, sauf en février.

Au fur et à mesure que l'année avance, l'écoulement devient plus faible avec un tourbillon polaire plus près du pôle et des vents généralement plus de l'ouest. Le creux canadien commence à se déplacer vers l'est en mars et dès lors jusqu'en octobre il se situe entre 65° et 70°W, à 50°N, puis son contour se découpe et il retourne brusquement en novembre à sa position hivernale. Le creux sibérien reste près de 140° à 145°E jusqu'en mai; c'est alors qu'il se déplace vers l'est entre 170°W et 170°E de mai en octobre, et retourne brusquement, en novembre, à sa position hivernale. Le creux européen devient mal défini après avril et a tendance à prendre place sur le méridien de Greenwich ou juste à l'ouest, à la fin de l'été et au début de l'automne avant de s'installer près du 30°E en décembre. La faible crête de l'Atlantique près du 10°W à 50°N en hiver se déplace vers les 15° à 20°W en avril et mai, et disparaît en été. On peut la discerner encore entre 10° et 20°E en septembre et octobre avant qu'elle ne recule vers l'ouest des Iles britanniques en novembre.

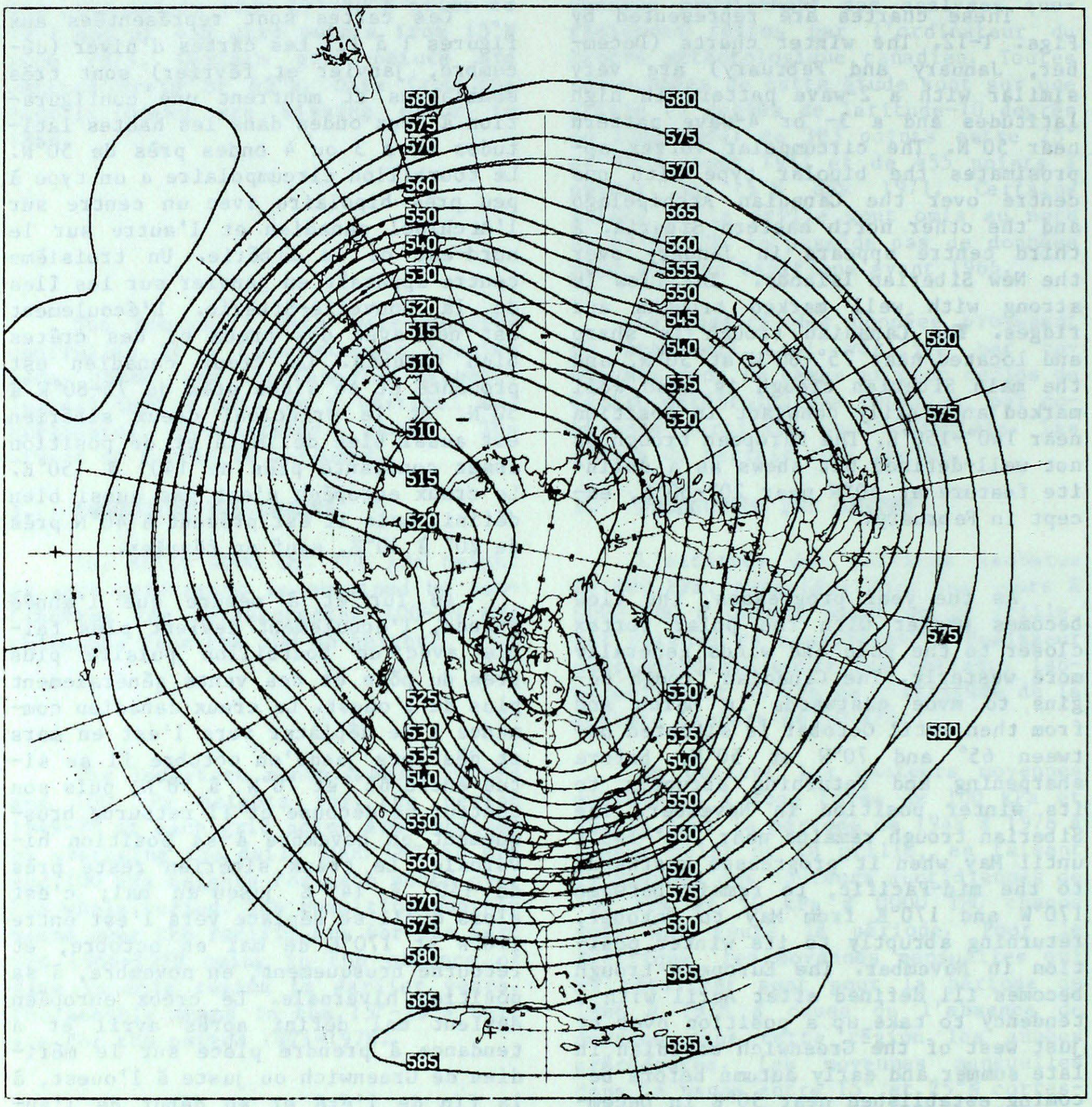

Fig. 1 Monthly mean 50 kPa height contours for January 1949-1978
Isopleths are at 5 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 50 kPa pour les mois de janvier de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 5 décamètres.

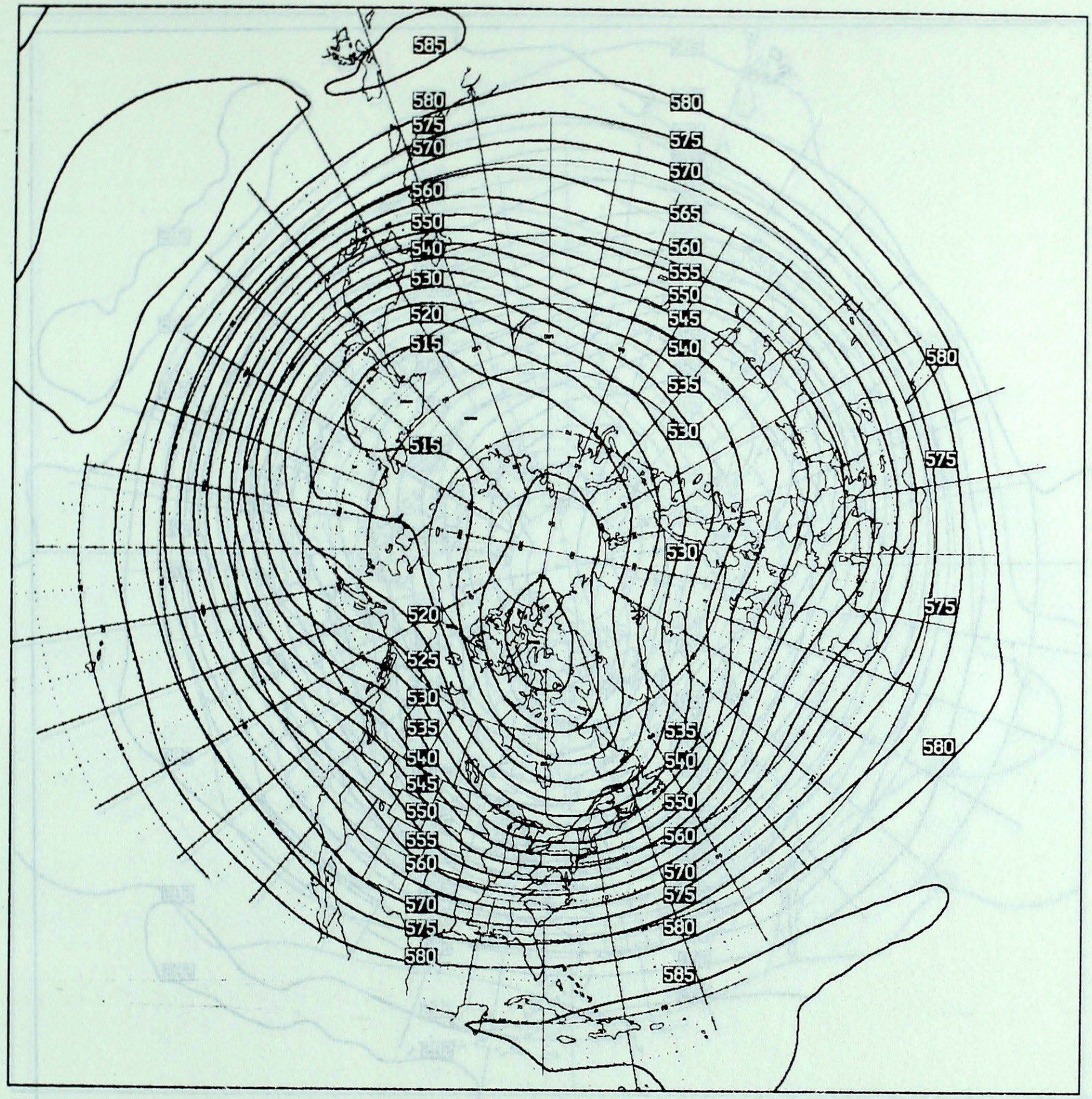

Fig. 2 Monthly mean 50 kPa height contours for February 1949-1978
Isopleths are at 5 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 50 kPa pour les mois de février de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 5 décamètres.

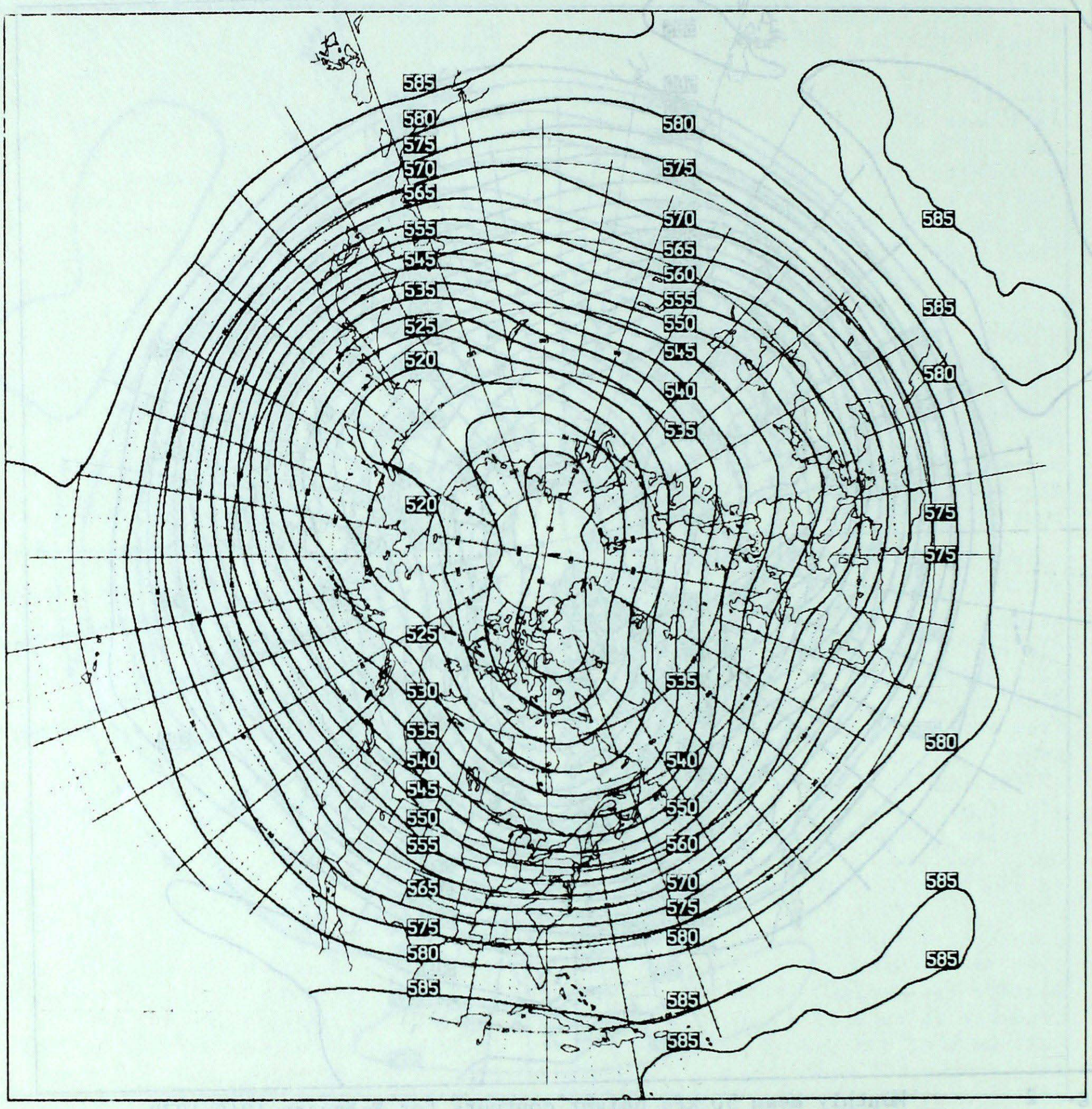

Fig. 3 Monthly mean 50 kPa height contours for March 1949-1978
Isopleths are at 5 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 50 kPa pour les mois de mars de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 5 décamètres.

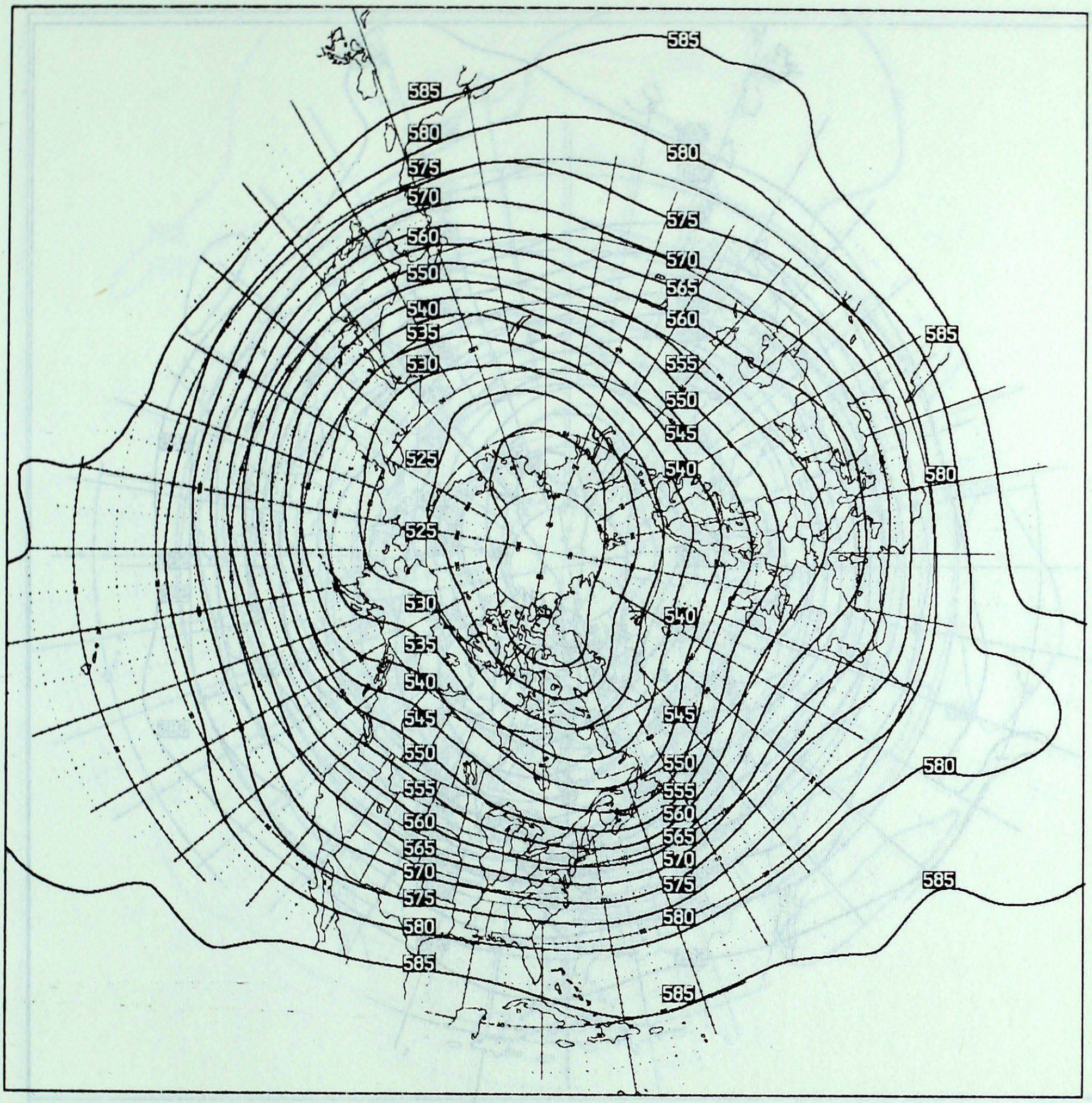

Fig. 4 Monthly mean 50 kPa height contours for April 1949-1978
Isopleths are at 5 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 50 kPa pour les mois d'avril de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 5 décamètres.

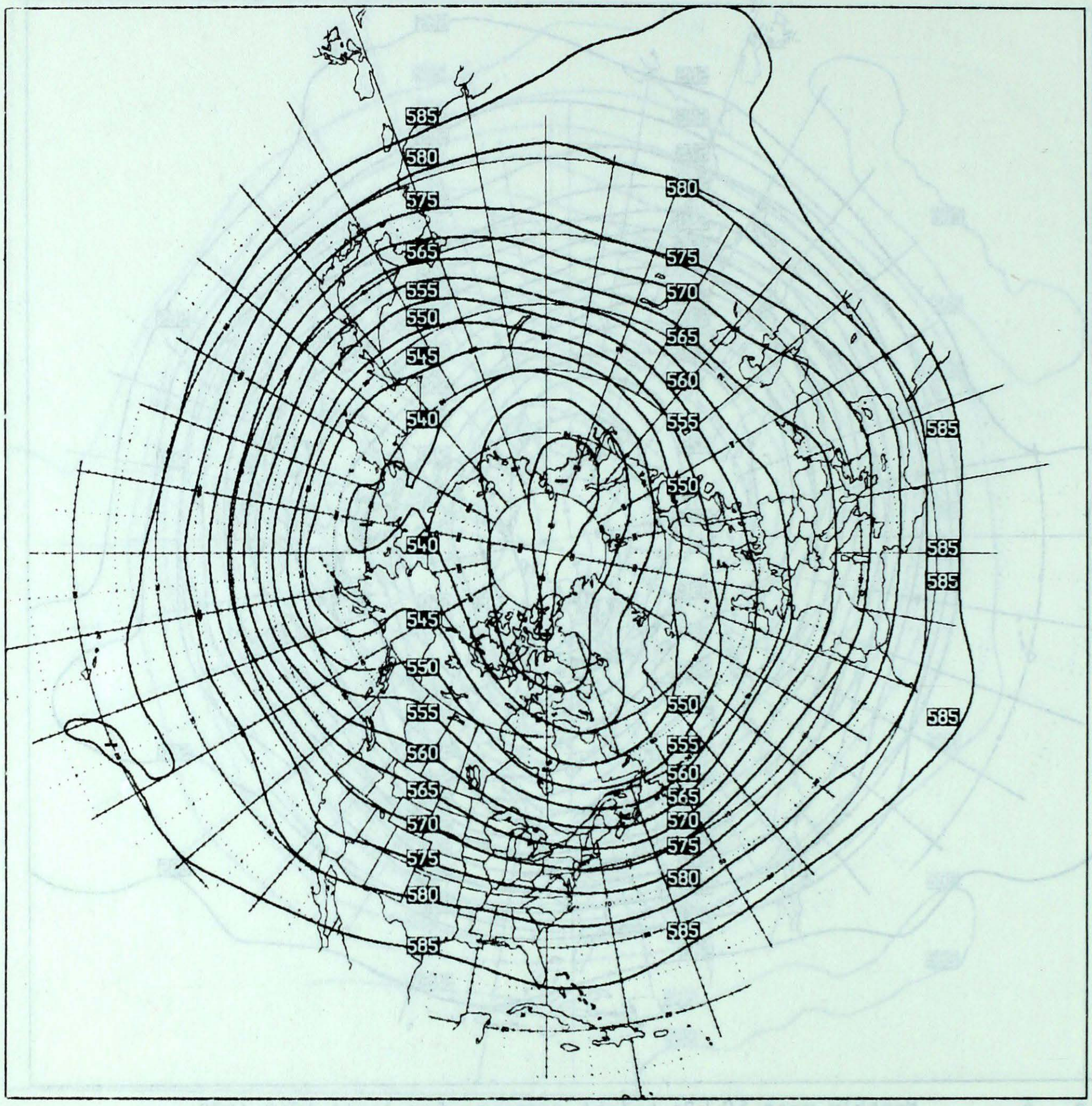

Fig. 5 Monthly mean 50 kPa height contours for May 1949-1978
Isopleths are at 5 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 50 kPa pour les mois de mai de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 5 décamètres.

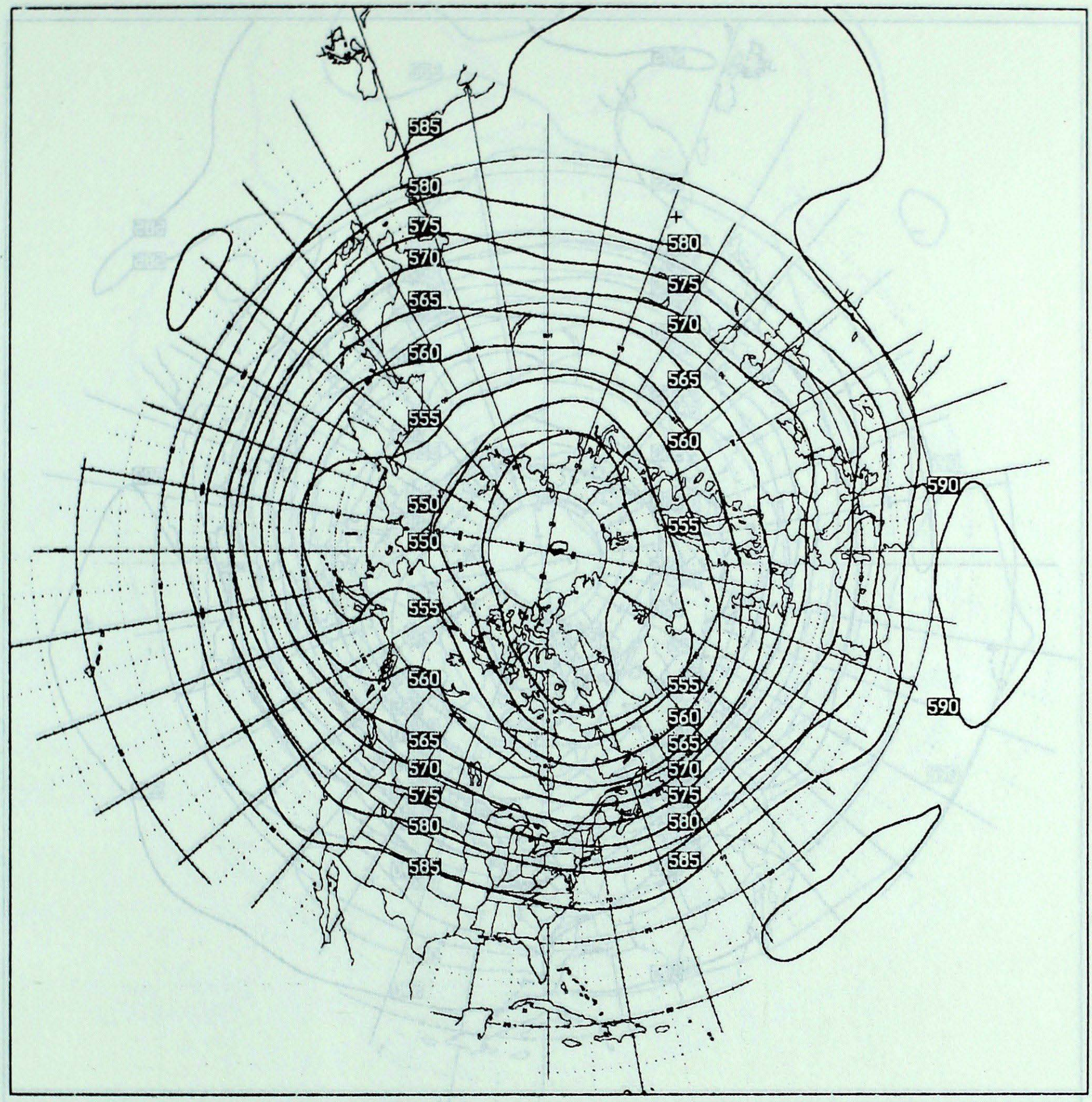

Fig. 6 Monthly mean 50 kPa height contours for June 1949-1978
Isopleths are at 5 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 50 kPa pour les mois de juin de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 5 décamètres.

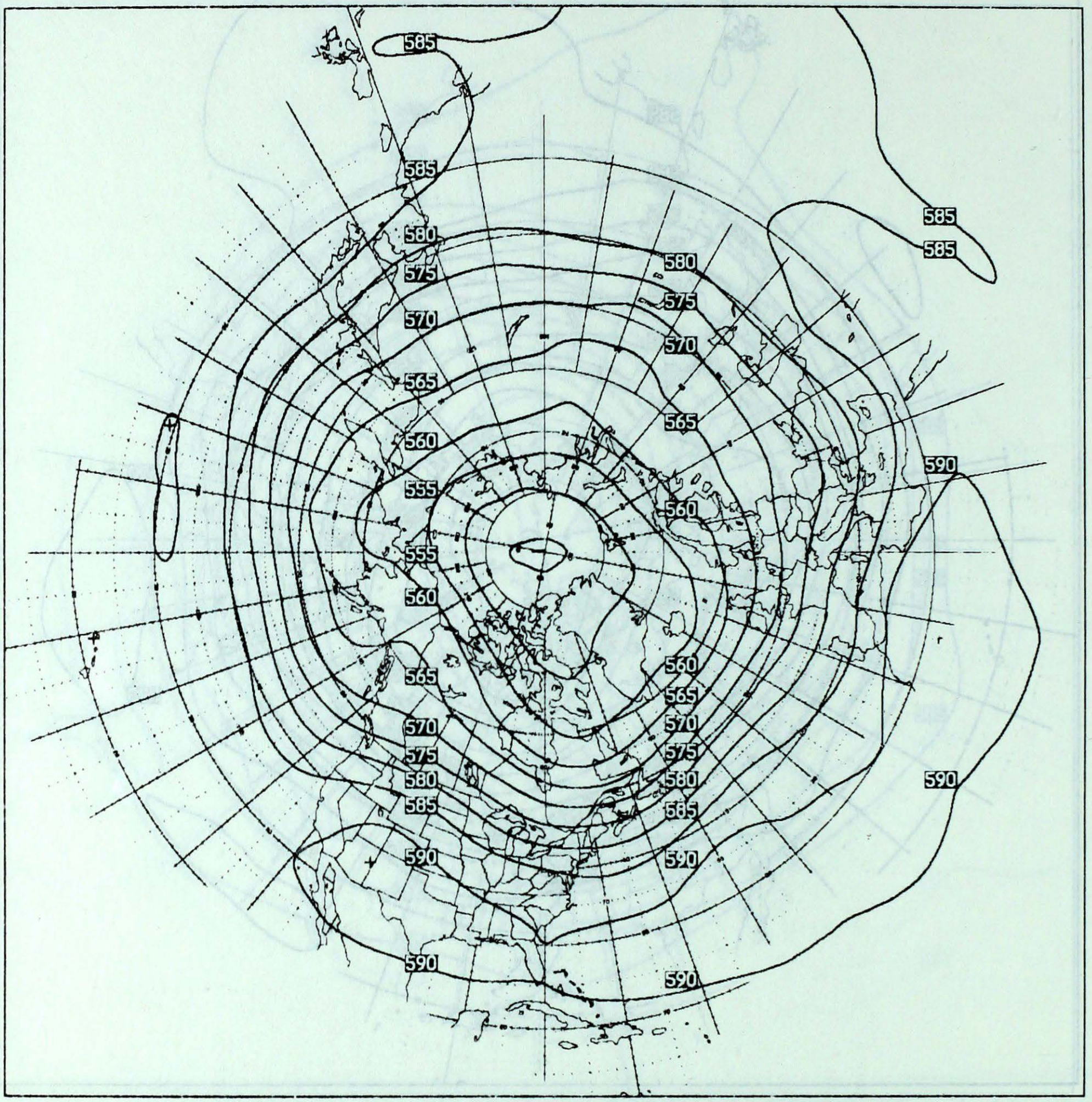

Fig. 7 Monthly mean 50 kPa height contours for July 1949-1978
Isopleths are at 5 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 50 kPa pour les mois de juillet de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 5 décamètres.

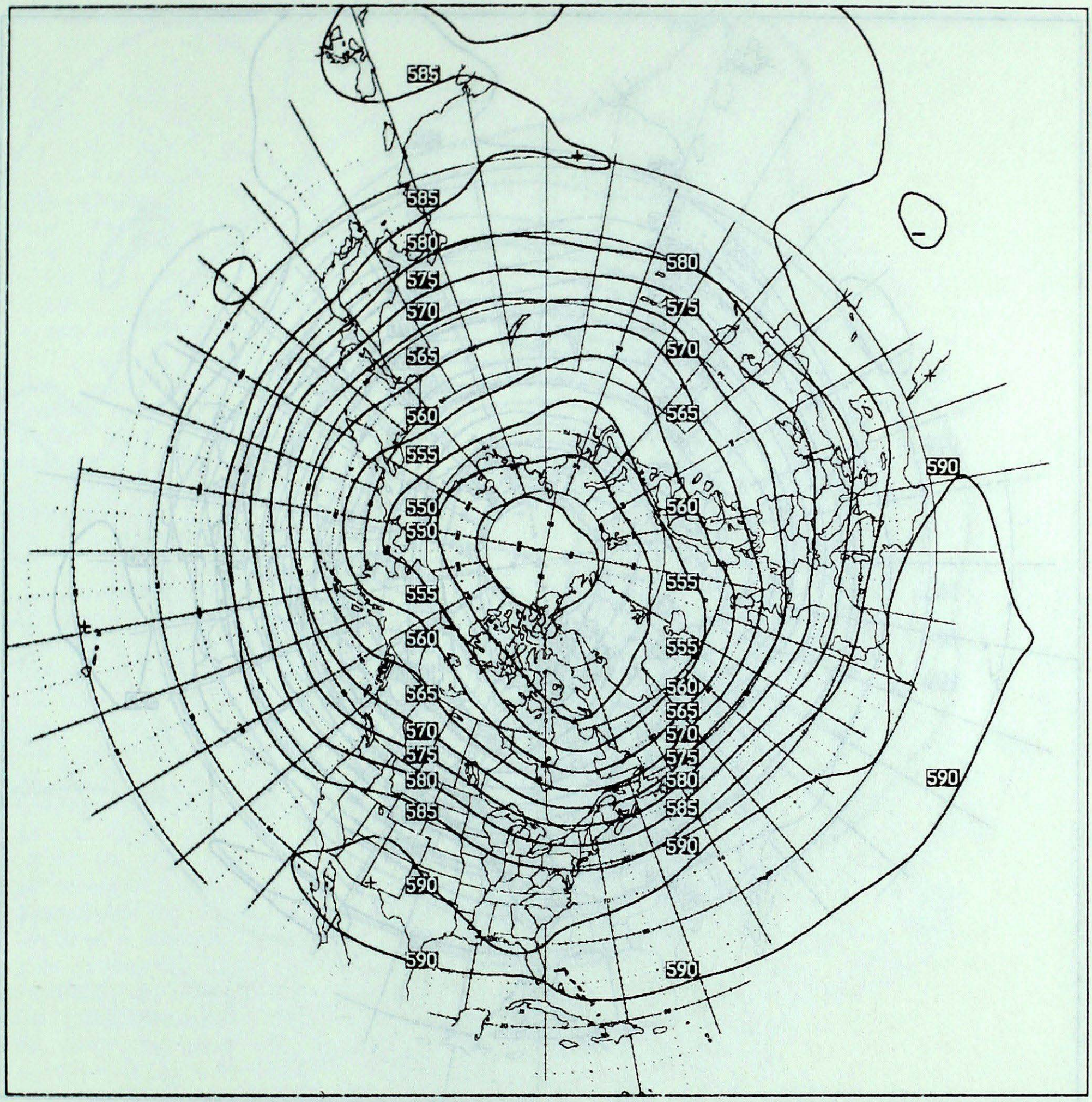

Fig. 8 Monthly mean 50 kPa height contours for August 1949-1978
Isopleths are at 5 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 50 kPa pour les mois d'août de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 5 décamètres.

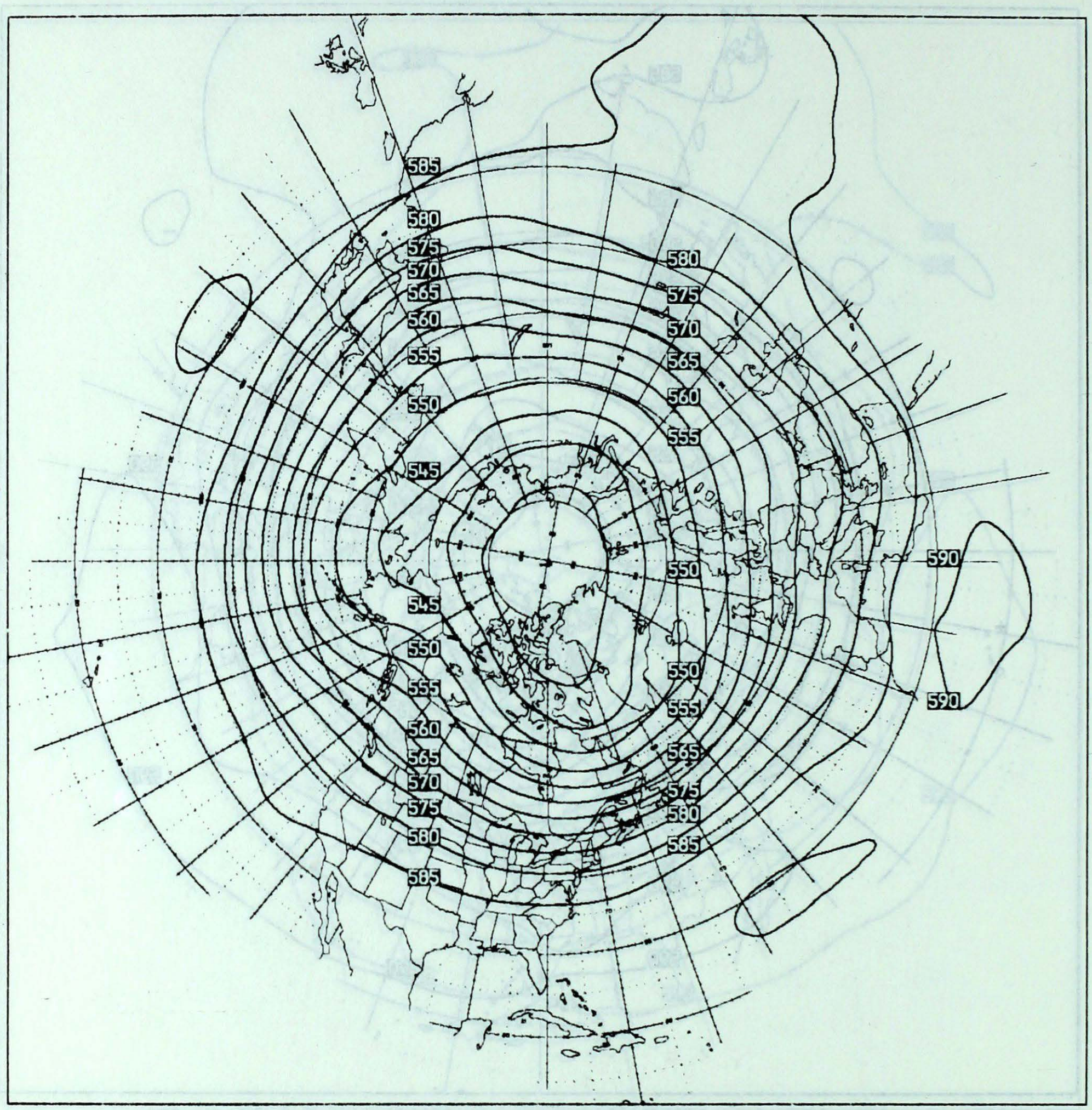

Fig. 9 Monthly mean 50 kPa height contours for September 1949-1978
Isopleths are at 5 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 50 kPa pour les mois de septembre de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 5 décamètres.

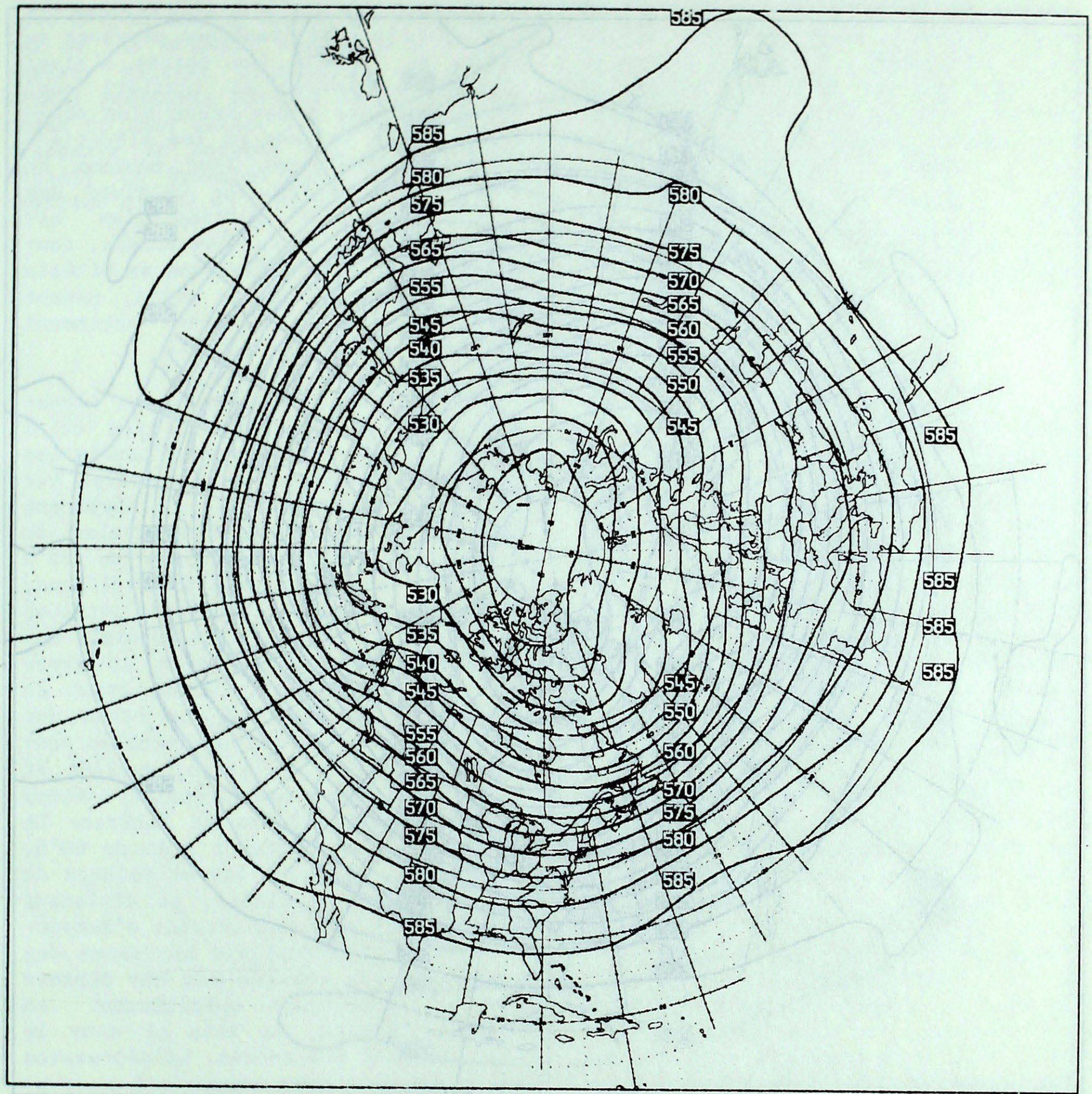

Fig. 10 Monthly mean 50 kPa height contours for October 1949-1978
Isopleths are at 5 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 50 kPa pour les mois d'octobre de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 5 décamètres.

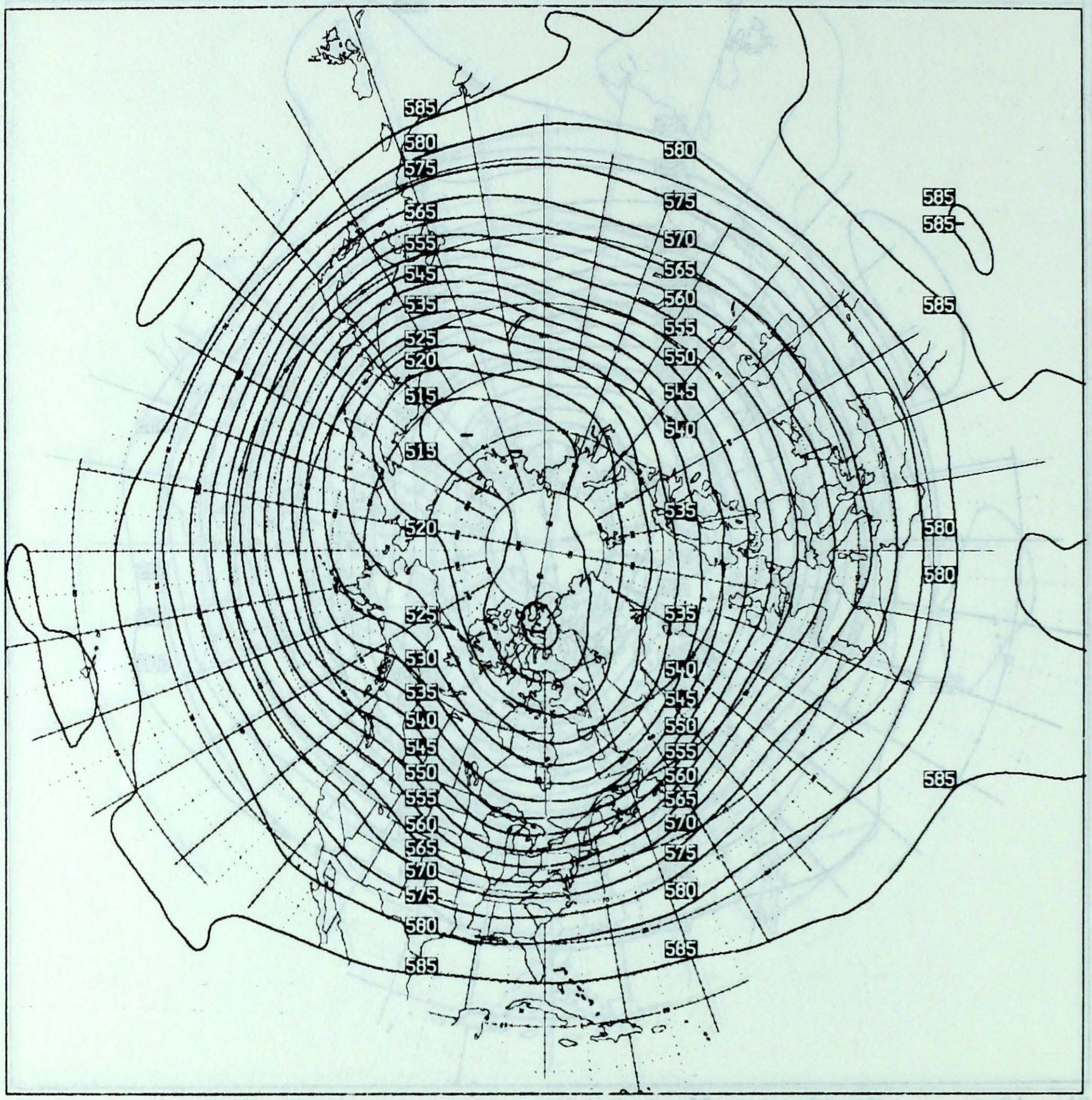

Fig. 11 Monthly mean 50 kPa height contours for November 1949-1978
Isopleths are at 5 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 50 kPa pour les mois de novembre de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 5 décamètres.

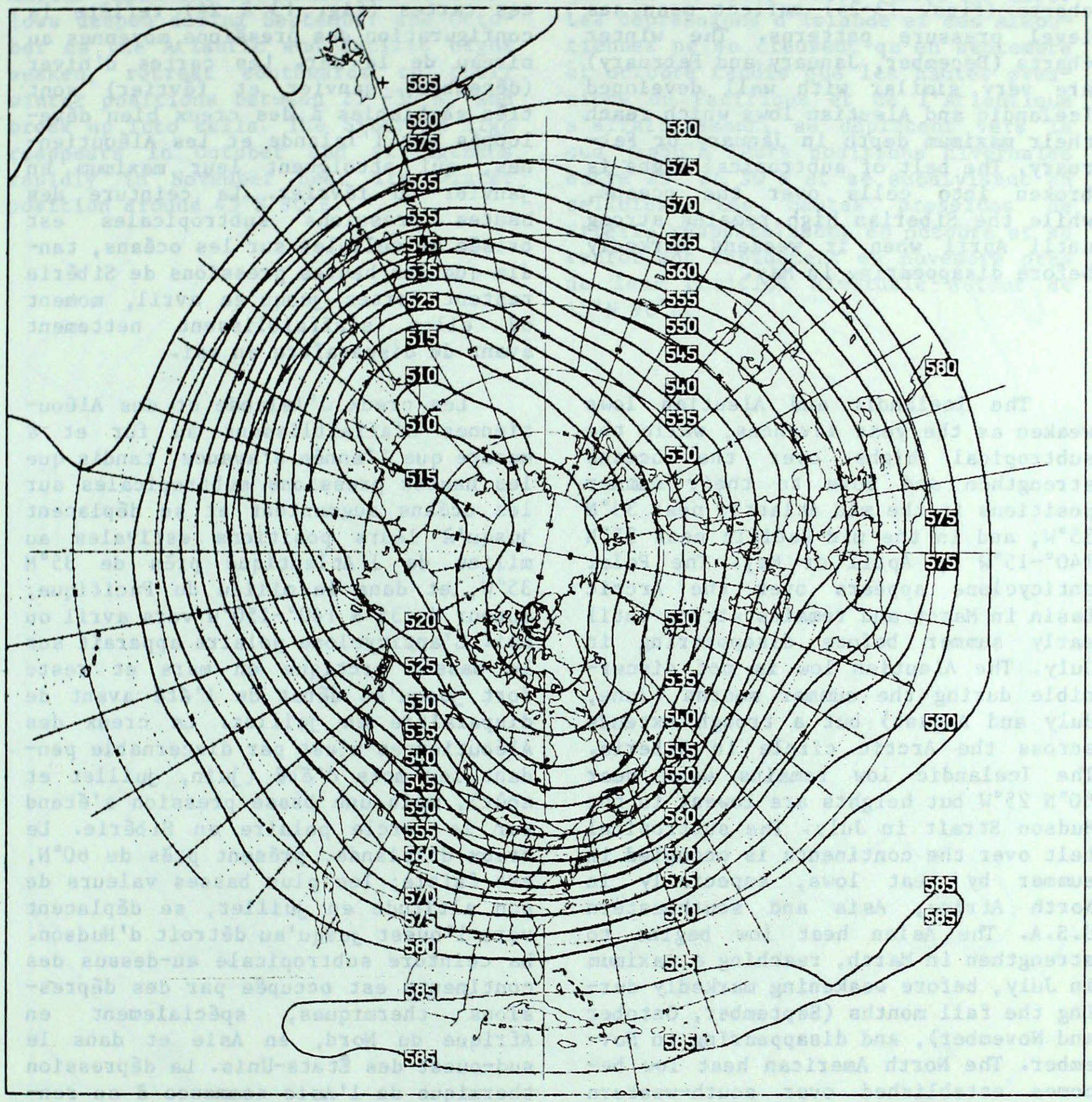

Fig. 12 Monthly meands 50 kPa height contours for December 1949-1978
Isopleths are at 5 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 50 kPa pour les mois de décembre de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 5 décamètres.

5. DISCUSSION OF 100 kPa MONTHLY MEAN HEIGHT CHARTS

The height patterns on these charts (Figs. 13-24) reflect mean sea level pressure patterns. The winter charts (December, January and February) are very similar with well developed Icelandic and Aleutian lows which reach their maximum depth in January or February. The belt of subtropical highs is broken into cells over the oceans, while the Siberian high remains strong until April when it weakens markedly before disappearing in May.

The Icelandic and Aleutian lows weaken as the year advances, while the subtropical highs over the oceans strengthen and move to their summer positions in the mid Atlantic near 35°N 35°W, and in the mid-Pacific near 35°N 140°-15°W by April or May. The Polar anticyclone appears over the Arctic Basin in March and remains strong until early summer before disappearing in July. The Aleutian low is not discernible during the summer months (June, July and August) but a trough extends across the Arctic circle in Siberia. The Icelandic low remains weak near 60°N 25°W but heights are lowest in the Hudson Strait in July. The subtropical belt over the continents is occupied in summer by heat lows, especially in North Africa, Asia and southwestern U.S.A. The Asian heat low begins to strengthen in March, reaching a maximum in July, before weakening markedly during the fall months (September, October and November), and disappearing in November. The North American heat low becomes established over south-western U.S.A. in early spring and remains strong throughout the summer months and early fall before disappearing in November.

5. DISCUSSION DES CARTES MENSUELLES MOYENNES DES ISOHYPSES DE 100 kPa

La configuration des isohypses sur ces cartes (fig. 13 à 24) reflète la configuration des pressions moyennes au niveau de la mer. Les cartes d'hiver (décembre, janvier et février) sont très semblables à des creux bien développés sur l'Islande et les Aléoutiennes, qui atteignent leur maximum en janvier ou février. La ceinture des hautes pressions subtropicales est brisée en cellules sur les océans, tandis que les hautes pressions de Sibérie restent fortes jusqu'en avril, moment où elles s'affaiblissent nettement avant de disparaître en mai.

Les creux d'Islande et des Aléoutiennes s'affaiblissent au fur et à mesure que l'année s'avance, tandis que les hautes pressions subtropicales sur les océans augmentent et se déplacent jusqu'à leurs positions estivales au milieu de l'Atlantique près de 35°N 35°W, et dans le milieu du Pacifique, autour de 35°N 140°-150°W vers avril ou mai. L'anticyclone polaire apparaît sur le bassin arctique en mars et reste fort jusqu'au début de l'été avant de disparaître en juillet. Le creux des Aléoutiennes n'est par discernable pendant les mois d'été (juin, juillet et août), mais une basse pression s'étend sur le cercle polaire en Sibérie. Le creux d'Islande, présent près de 60°N, est faible; les plus basses valeurs de son altitude en juillet, se déplacent vers l'ouest jusqu'au détroit d'Hudson. La ceinture subtropicale au-dessus des continents est occupée par des dépressions thermiques, spécialement en Afrique du Nord, en Asie et dans le sud-ouest des États-Unis. La dépression thermique de l'Asie commence à se renforcer en mars, et atteint son maximum en juillet, avant de diminuer nettement pendant l'automne (septembre, octobre et novembre) et de disparaître en novembre. La dépression thermique nord-américaine commence à s'installer au-dessus du sud-ouest des États-Unis au début du printemps et reste forte tout au long de l'été et au début de l'automne, avant de disparaître en novembre.

The Aleutian low reappears near 60°N in September and thereafter moves to its farthest south position near 50°N in January where it remains until March. Both the Icelandic and Aleutian lows deepen during September and October as the Atlantic and Pacific highs weaken, retreat southwards to their winter positions between 25°-30°N, and break up into cells. The Siberian high reappears in October and strengthens rapidly in November near its winter position around 45°N 90°E.

La dépression des Aléoutiennes réapparaît près de 60°N en septembre et se déplace par la suite jusqu'à sa position la plus au sud près de 50°N en janvier où elle reste jusqu'en mars. Les dépressions d'Islande et des Aléoutiennes ne se creusent qu'en septembre et octobre tandis que les hautes pressions du Pacifique et de l'Atlantique s'affaiblissent, se déplacent vers le sud jusqu'à leurs positions hivernales entre 25° et 30°N et se subdivisent en cellules. Les hautes pressions de Sibérie réapparaîssent en octobre et se renforcent rapidement en novembre près de leur position hivernale autour de 45°N 90°E.

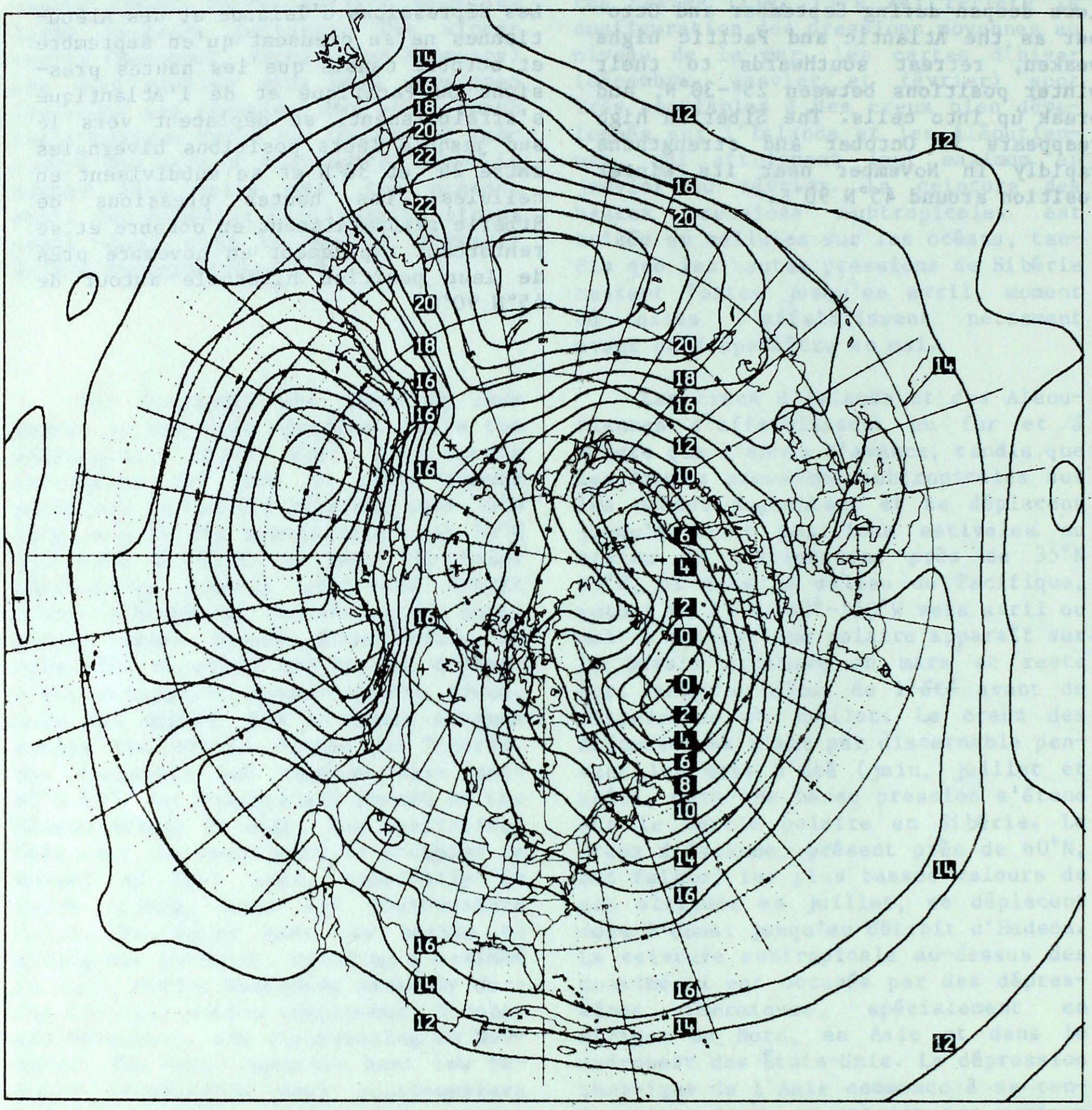

Fig. 13 Monthly mean 100 kPa height contours for January 1949-1978
Isopleths are at 2 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 100 kPa pour les mois de janvier de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 2 décamètres.

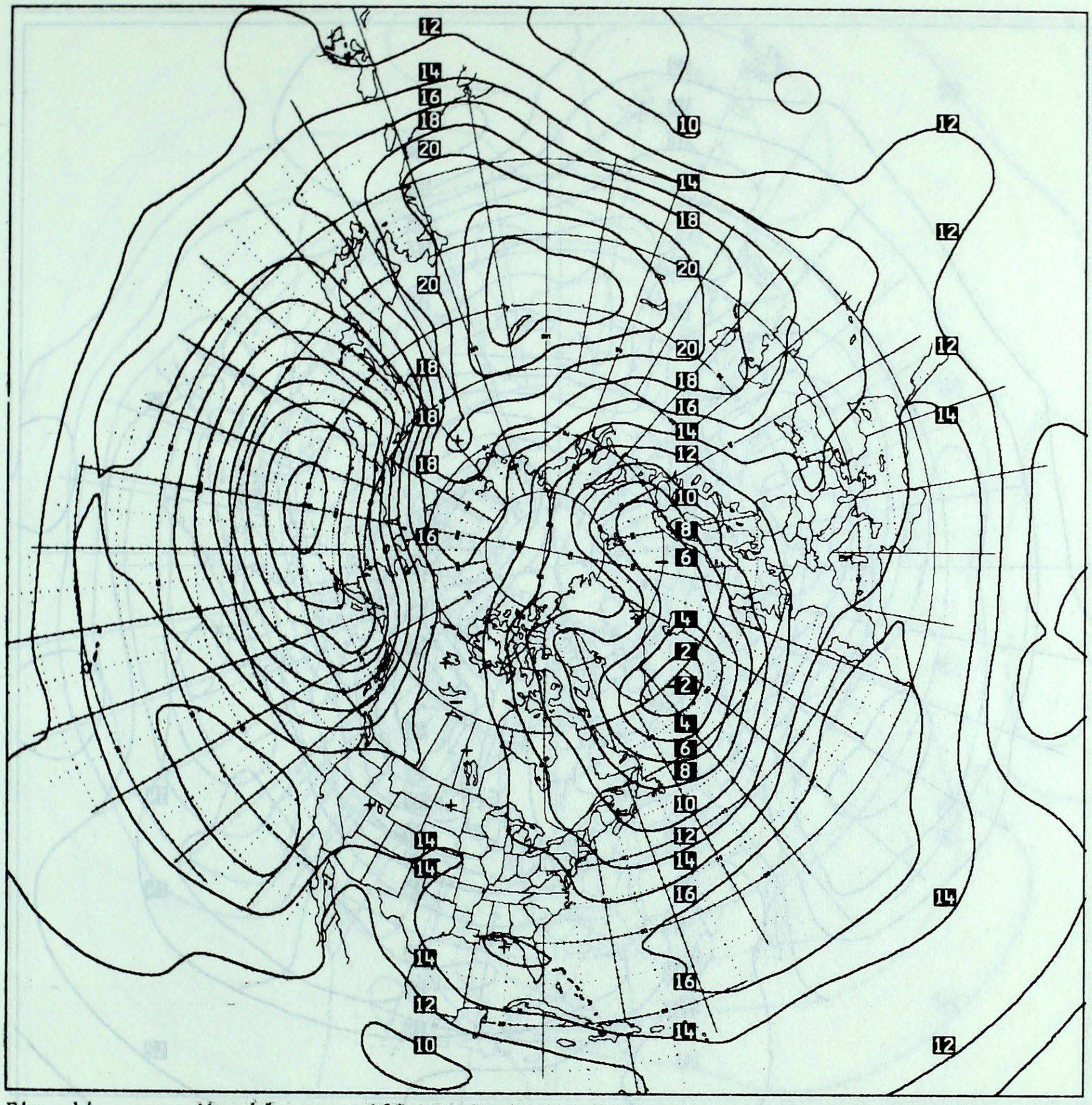

Fig. 14 Monthly mean 100 kPa height contours for February 1949-1978
Isopleths are at 2 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 100 kPa pour les mois de février de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 2 décamètres.

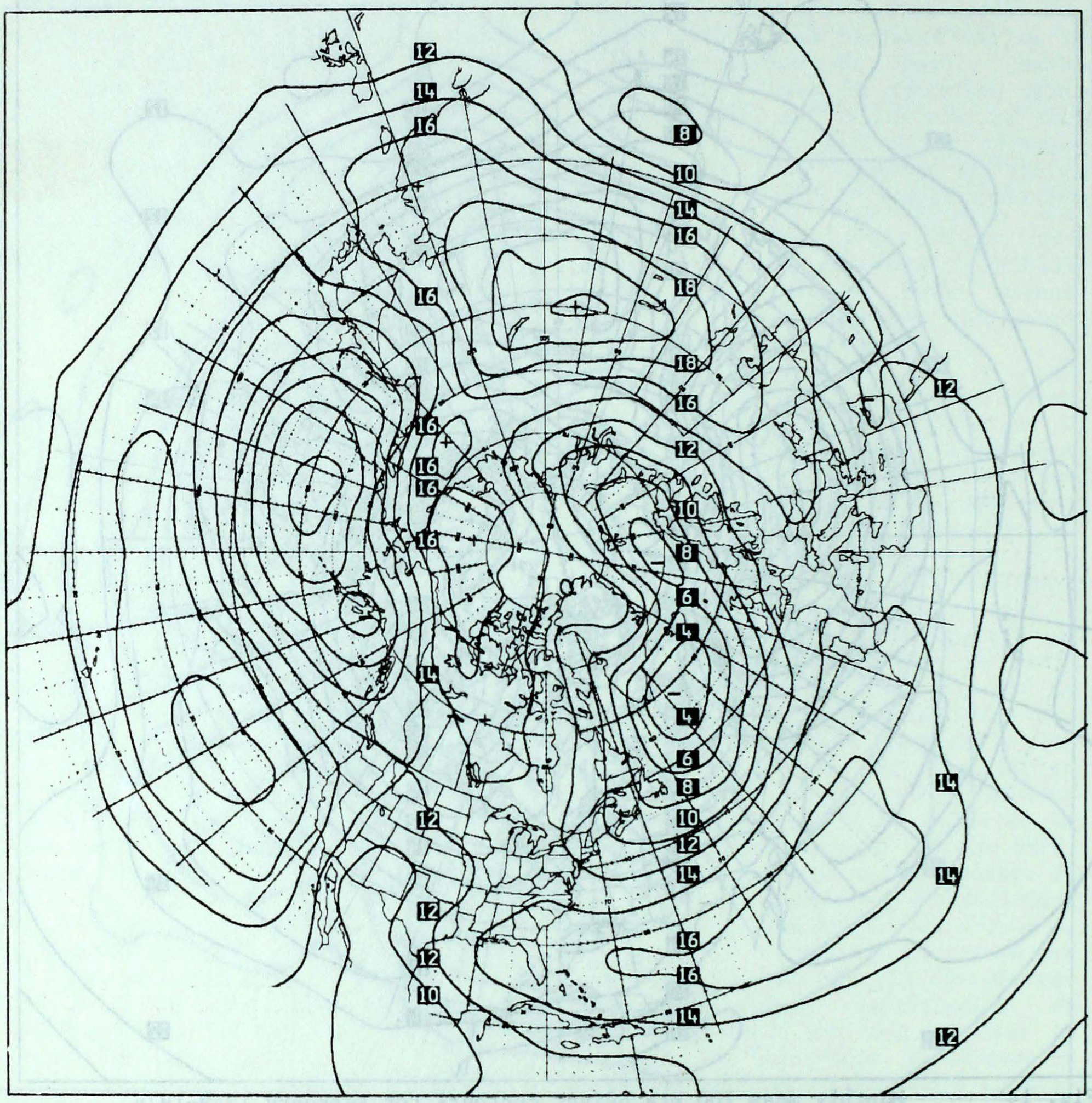

Fig. 15 Monthly mean 100 kPa height contours for March 1949-1978
Isopleths are at 2 geopotential decameter intervals.
Isohypses moyennes mensuelles de 100 kPa pour les mois de mars de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 2 décamètres.

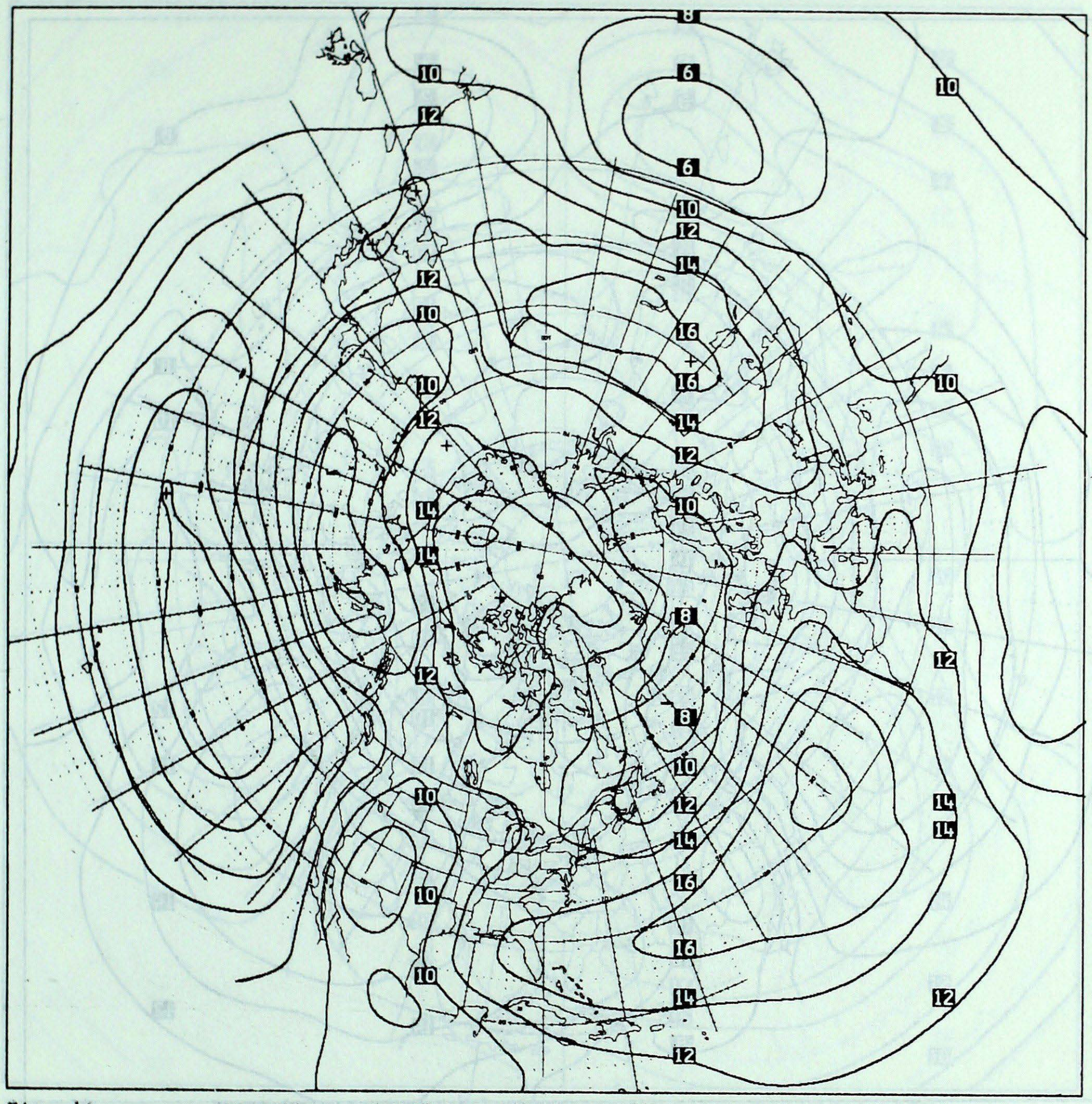

Fig. 16 Monthly mean 100 kPa height contours for April 1949-1978
Isopleths are at 2 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 100 kPa pour les mois d'avril de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 2 décamètres.

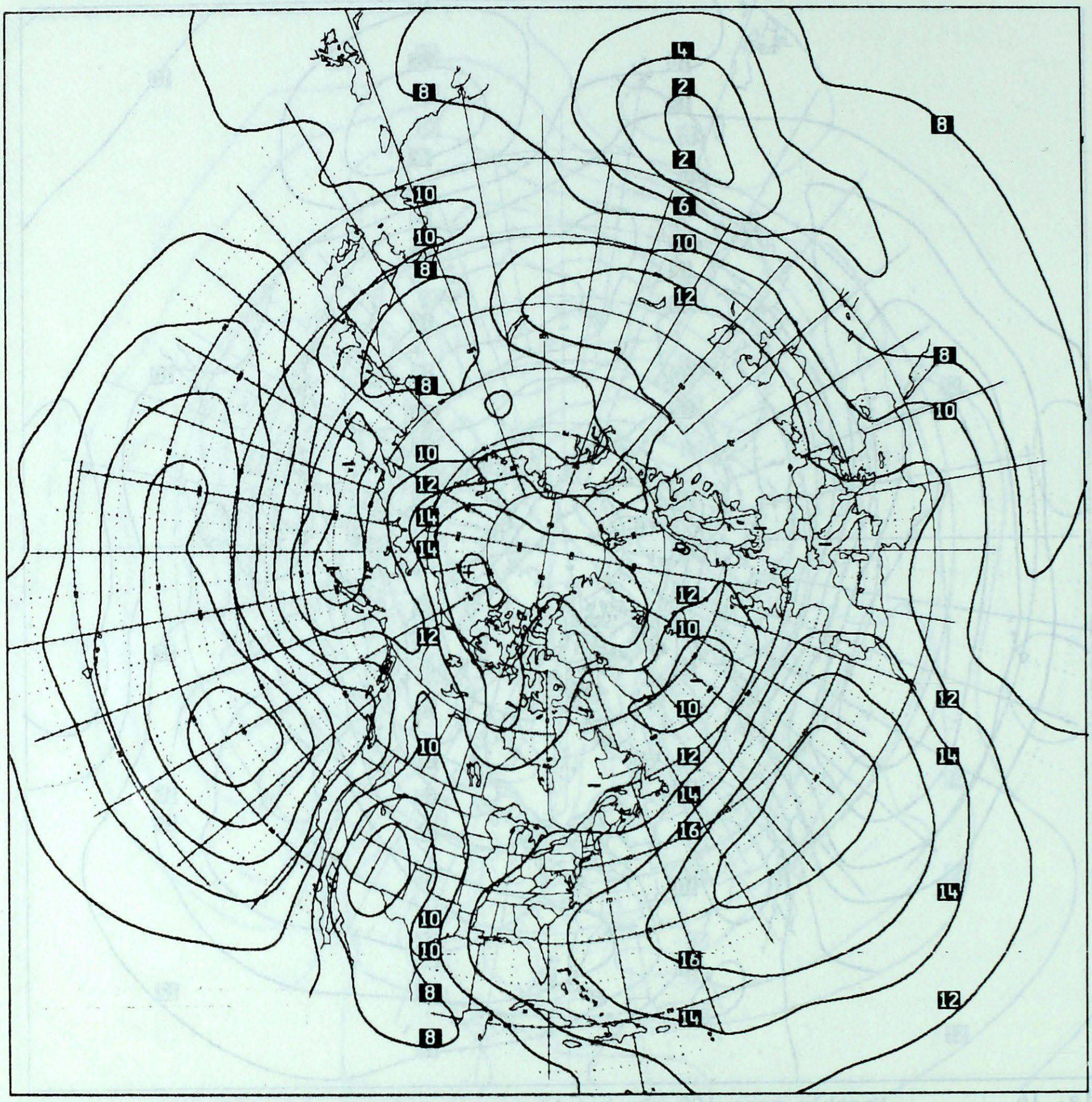

Fig. 17 Monthly mean 100 kPa height contours for May 1949-1978
Isopleths are at 2 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 100 kPa pour les mois de mai de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 2 décamètres.

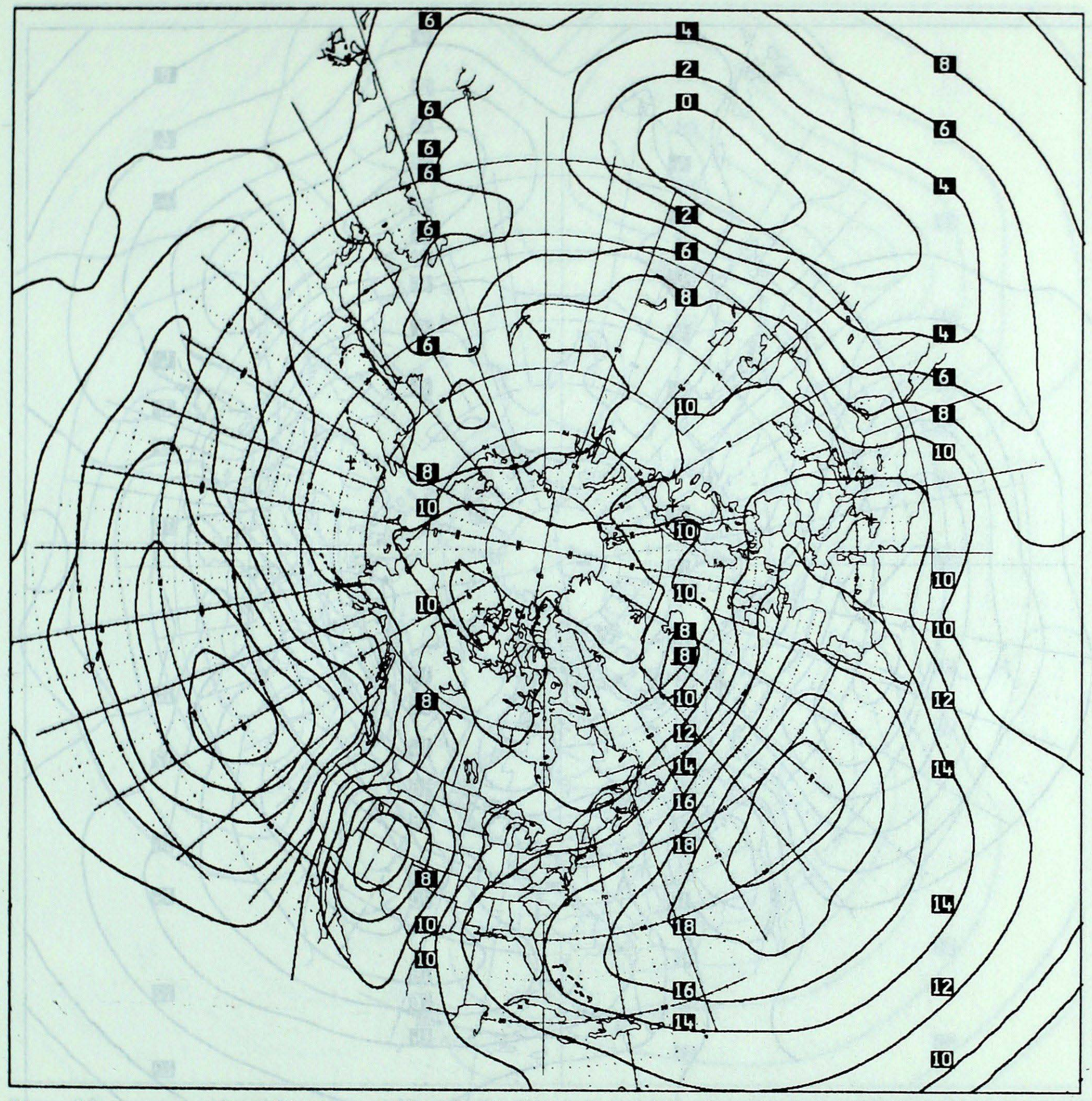

Fig. 18 Monthly mean 100 kPa height contours for June 1949-1978
Isopleths are at 2 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 100 kPa pour les mois de juin de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 2 décamètres.

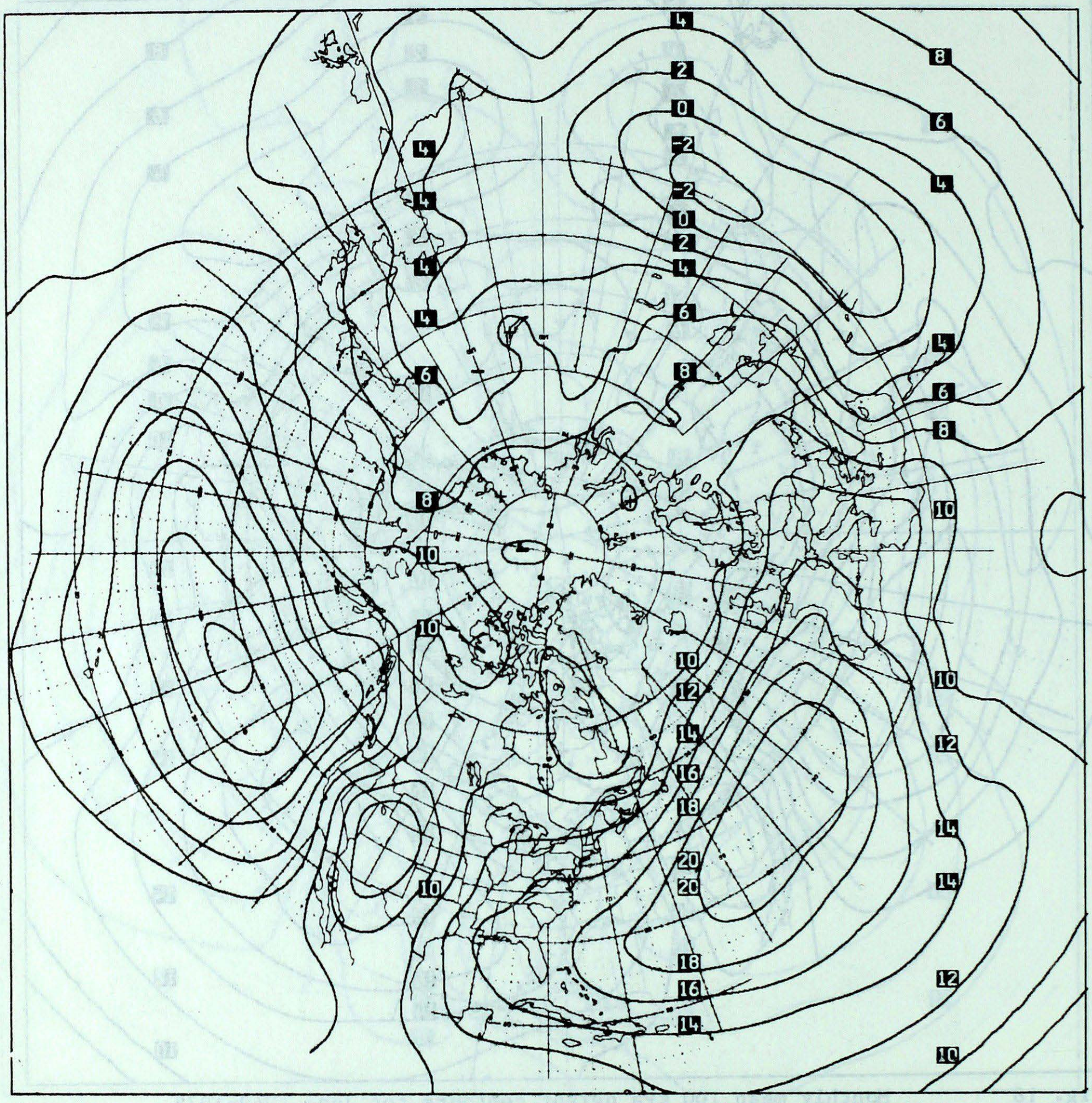

Fig. 19 Monthly mean 100 kPa height contours for July 1949-1978
Isopleths are at 2 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 100 kPa pour les mois de juillet de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 2 décamètres.

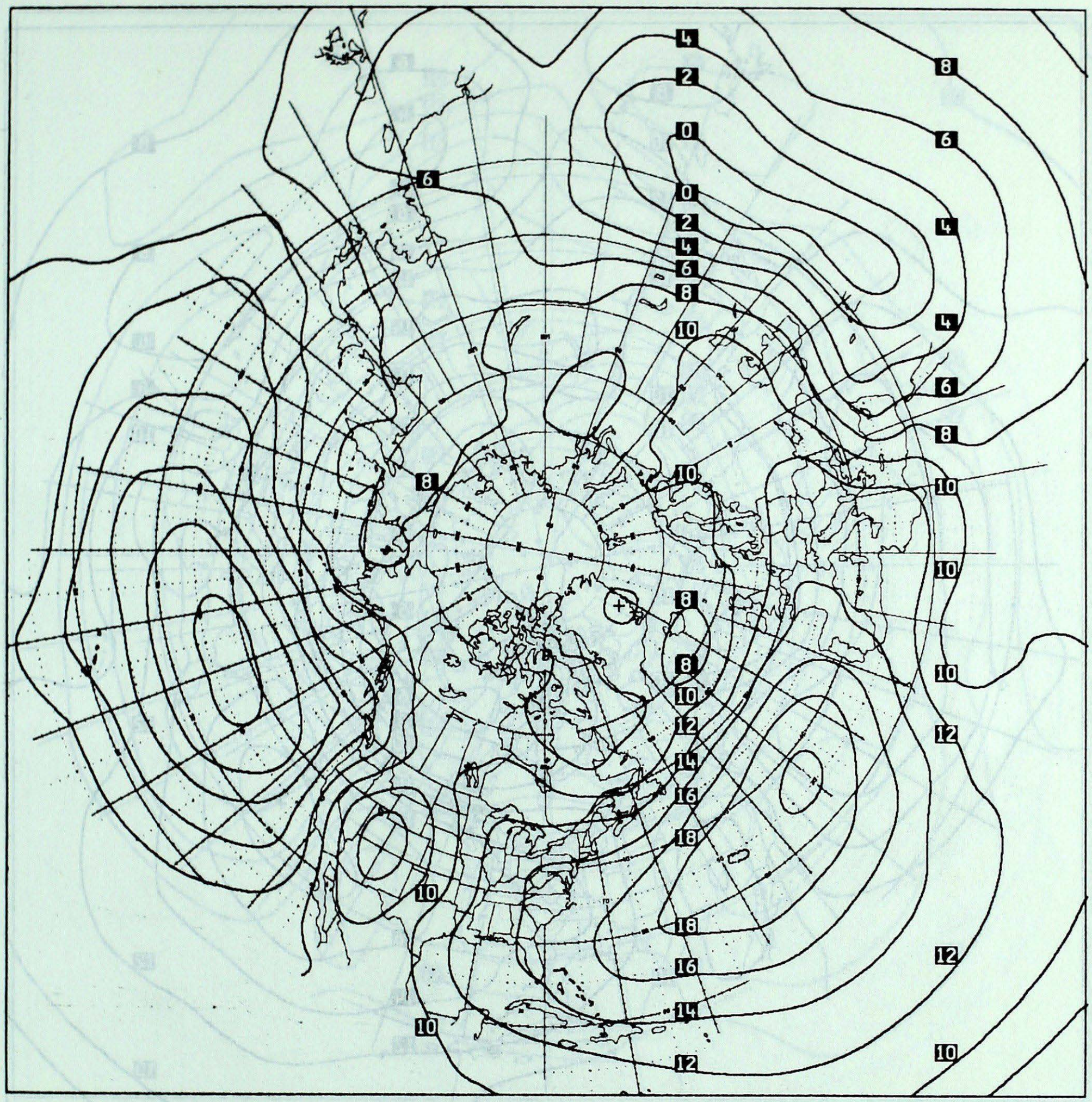

Fig. 20 Monthly mean 100 kPa height contours for August 1949-1978
Isopleths are at 2 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 100 kPa pour les mois d'août de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 2 décamètres.

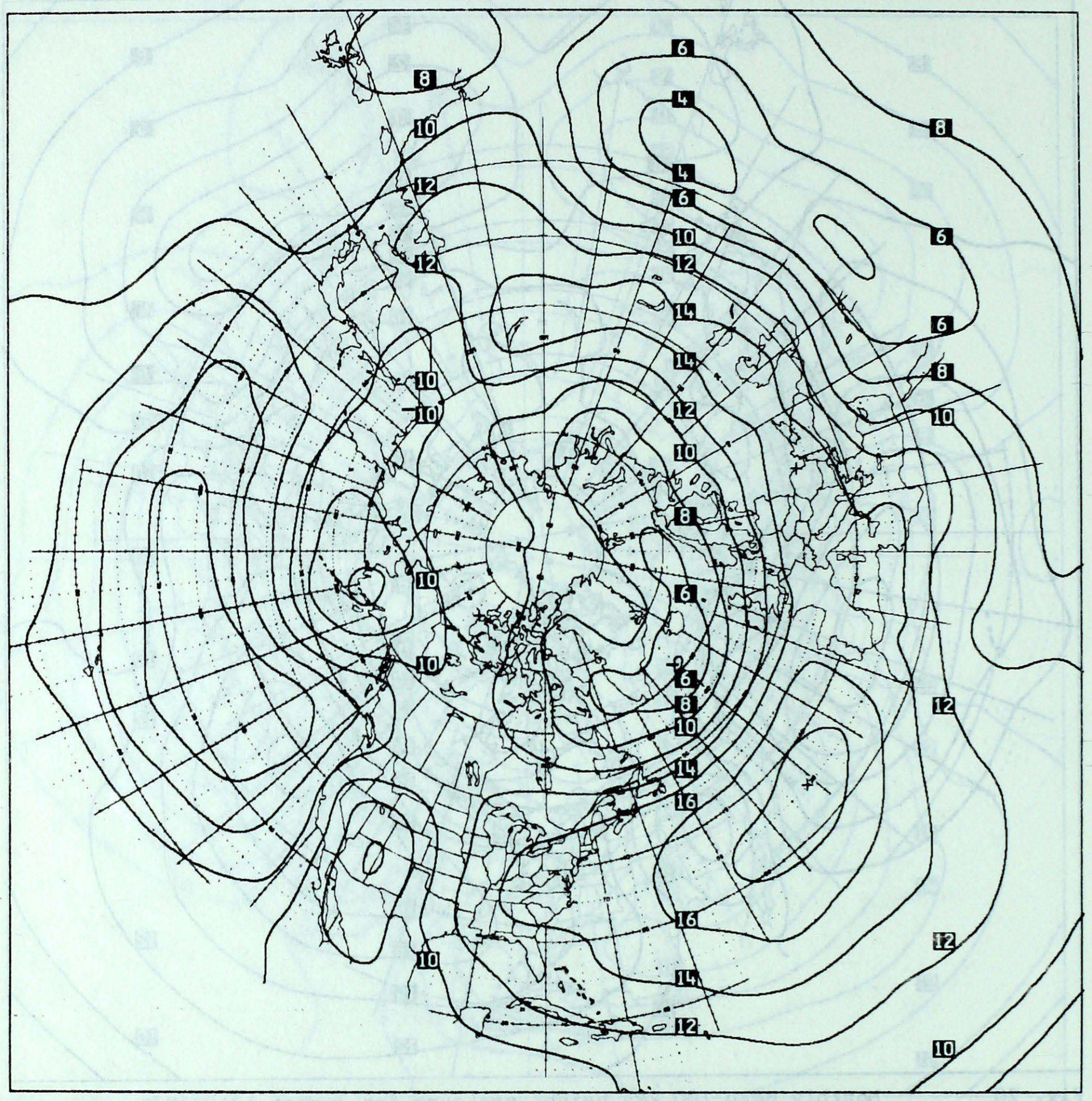

Fig. 21 Monthly mean 100 kPa height contours for September 1949-1978
Isopleths are at 2 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 100 kPa pour les mois de septembre de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 2 décamètres.

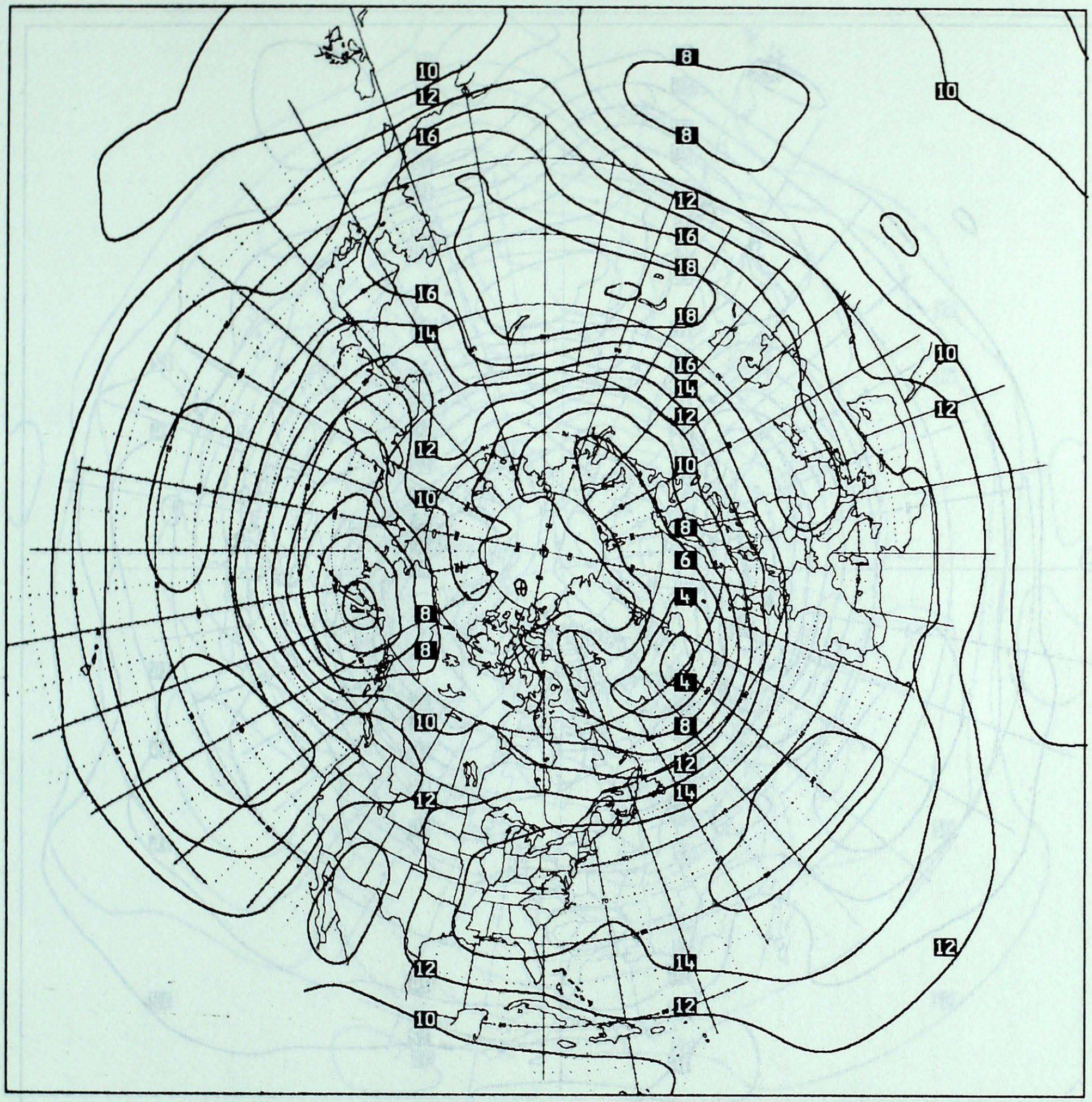

Fig. 22 Monthly mean 100 kPa height contours for October 1949-1978
Isopleths are at 2 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 100 kPa pour les mois d'octobre de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 2 décamètres.

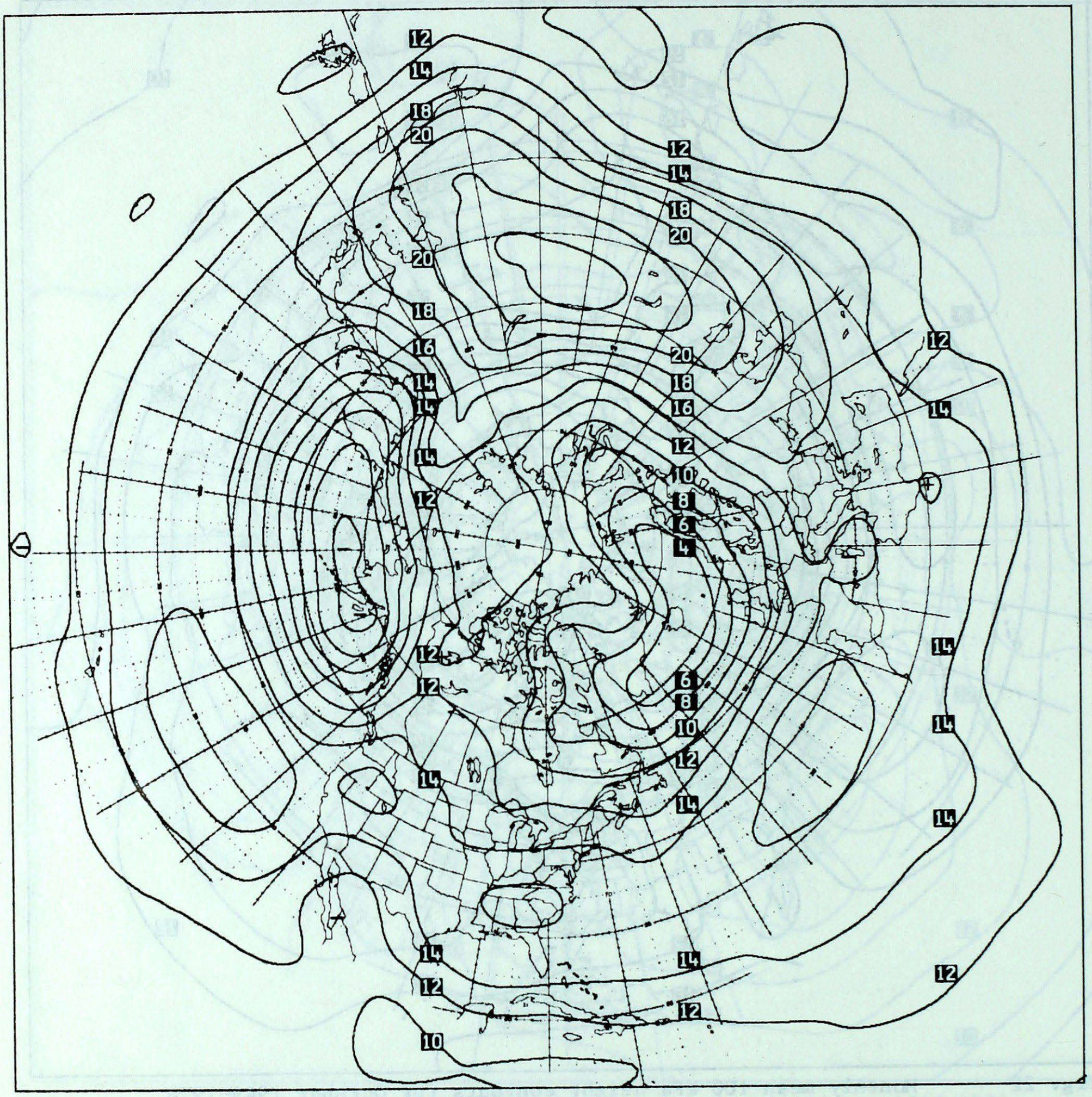

Fig. 23 Monthly means 100 kPa height contours for November 1949-1978
Isopleths are at 2 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 100 kPa pour les mois de novembre de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 2 décamètres.

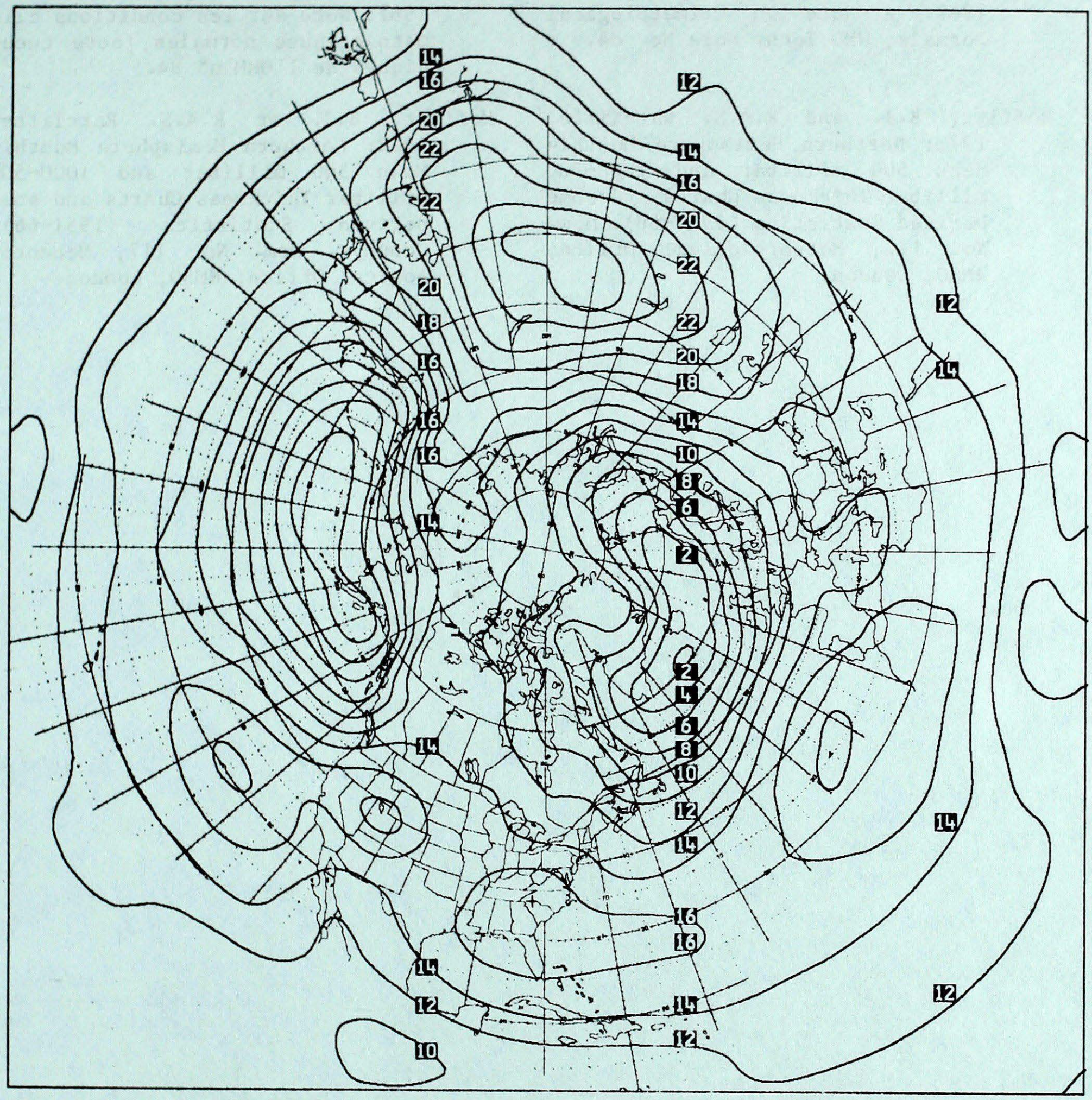

Fig. 24 Monthly mean 100 kPa height contours for December 1949-1978
Isopleths are at 2 geopotential decameter intervals.

Isohypses moyennes mensuelles de 100 kPa pour les mois de décembre de 1949 à 1978
Les isoplèthes ont une équidistance géopotentielle de 2 décamètres.

REFERENCES

World Meteorological Organization, 1967: A Note on Climatological Normals, WMO Tech. Note No. 84.

Moffitt, B.J. and R.A.S. Ratcliffe, 1972: Northern Hemisphere Monthly Mean 500 millibar and 1000-500 millibar Thickness Charts and some Derived Statistics (1951-66). Mrm. No. 117, Meteorological Office, HMSO, London.

RÉFÉRENCES

Organisation météorologique mondiale, 1967: Note sur les conditions climatologiques normales, note techniques de l'OMM n° 84.

Moffitt, B.J. et R.A.S. Ratcliffe, 1972: Northern Hemisphere Monthly Mean 500 millibar and 1000-500 millibar Thickness Charts and some Derived Statistics (1951-66). Geophys. Mrm. No. 117, Meteorological Office, HMSO, London.