MAPPE MONDE 89/1

Infographie et exploitation des fichiers météorologiques d'altitude

Sylvie CLINET*

RESUME L'exploitation des fichiers météorologiques nécessite l'élaboration d'une procédure informatique associant des traitements statistiques et des programmes de cartographie automatique. Différentes cartes décrivant les caractéristiques du champ de pression sur l'hémisphère nord, réalisées à l'aide du logiciel UNIRAS, sont présentées.

• HEMISPHERE NORD
• INFOGRAPHIE
• METEOROLOGIE
• UNIRAS

ABSTRACT The use of meteorological data sets requires the elaboration of a data processing procedure including statistical analyses and computer graphics applications. Several charts describing characteristics of the northern hemisphere pressure field and realized by using the UNIRAS software are shown.

• COMPUTER GRAPHICS
• METEOROLOGY
• NORTHERN HEMISPHERE
• UNIRAS

RESUMEN El aprovechamiento de los ficheros meteorológicos necesita la elaboración de un proceso informático que asocie tratamientos estadísticos y programas de cartografía automática. He aquí varios mapas que describen las características del campo de presión en el hemisferio norte, elaborados mediante el logicial UNIRAS.

• HEMISFERIO NORTE
• INFOGRAFIA
• METEOROLOGIA
• UNIRAS

Les fichiers météorologiques forment une base de données précieuse pour les études diagnostiques menées actuellement en climatologie. Mais la masse très importante de données qu'il représentent nécessite un environnement informatique approprié. Il est nécessaire de gérer et de stocker l'information par l'intermédiaire de bandes magnétiques, d'utiliser des calculateurs puissants et spécifiques. La masse des résultats produits par les traitements statistiques ne peut être ensuite exploitée qu'à l'aide d'outils graphiques, le plus souvent interactifs. Ces derniers permettent la visualisation rapide, claire et synthétique des variables météorologiques issues des modèles d'analyse et interpolées sur un réseau régulier de points: ici, en l'occurrence, l'altitude géopotentielle de la surface isobare 700 hectoPascal (hPa).

Caractéristiques des données cartographiées

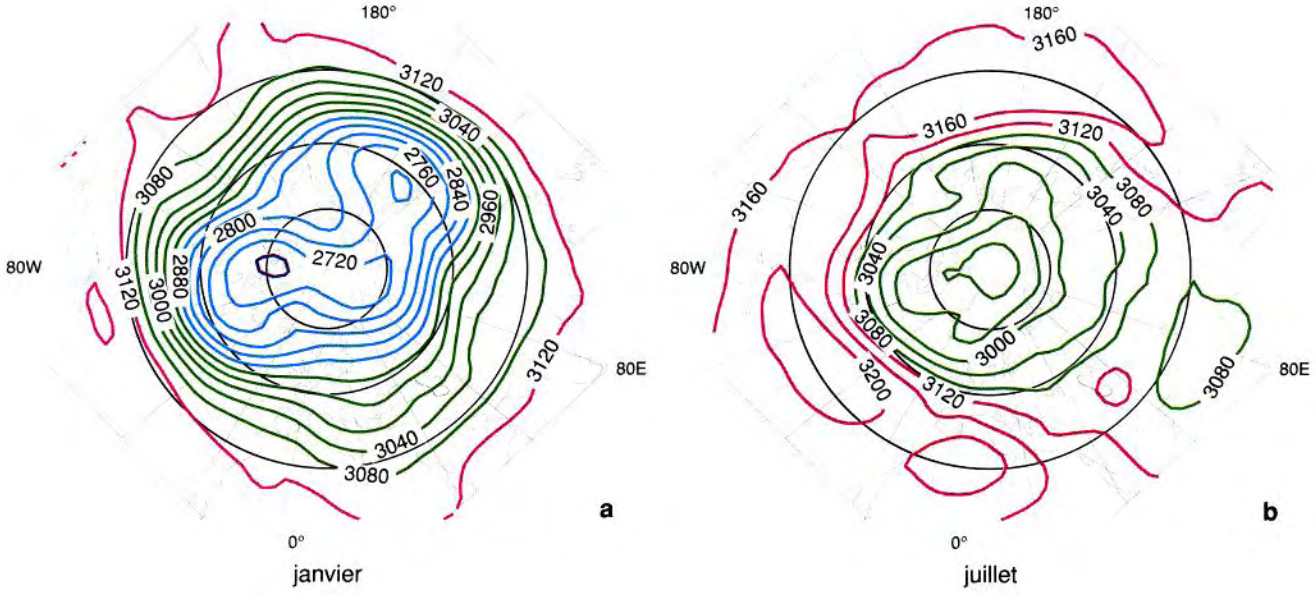
Les données utilisées sont extraites du fichier «Hémis» de la Météorologie Nationale, et correspondent aux valeurs décadaires du géopotentiel de la surface 700 hPa sur l'hémisphère nord (à l'exception des latitudes inférieures à 20° N; période 1963-1980). Ces valeurs sont calculées à partir de mesures réelles, faites par des radiosondages répartis irrégulièrement à travers l'hémisphère, mesures corrigées puis interpolées sur une grille octogonale de maille carrée de 1977 points (complétée à 0 dans les coins pour former un rectangle de 2397 points). Les valeurs numériques calculées aux nœuds de cette grille forment ainsi un tableau (47x51) parfaitement adapté à une représentation continue en deux ou trois dimensions (2D ou 3D), par cartographie automatique. De plus, cette grille est superposable à une projection stéréographique polaire de l'hémisphère nord, permettant de passer des coordonnées des points de grille aux coordonnées en latitude et longitude.

L'ensemble des données, pour un seul niveau standard de pression, représente plus de 1,5 millions de valeurs, soit plus de 6 millions d'octets. Nous avons manipulé et traité ces données sur l'ordinateur Bull DPS8 (système Multics) du Centre Interuniversitaire de Calcul de Grenoble (C.I.C.G.), en utilisant le calculateur scientifique FPS264 (type processeur vectoriel) pour les calculs lourds et coûteux.

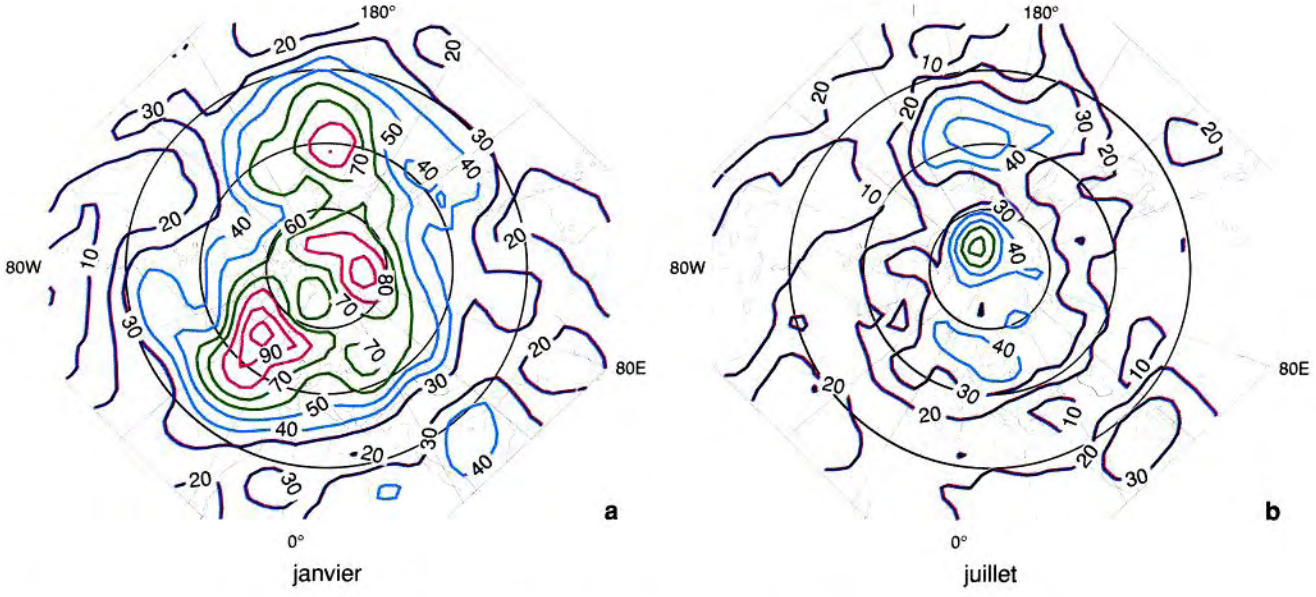
La mise au point cartographique

• *Première étape*: digitalisation des contours et des repères géographiques pouvant être superposés au domaine couvert par la grille de points. Le fichier des coordonnées issues de la digitalisation est ensuite utilisé dans les différents programmes généraux de cartographie, pour une première phase de tracé du «fond» géographique.

* E.R. 30, Environnement Climatique, C/O Laboratoire de Biologie Végétale, Grenoble.

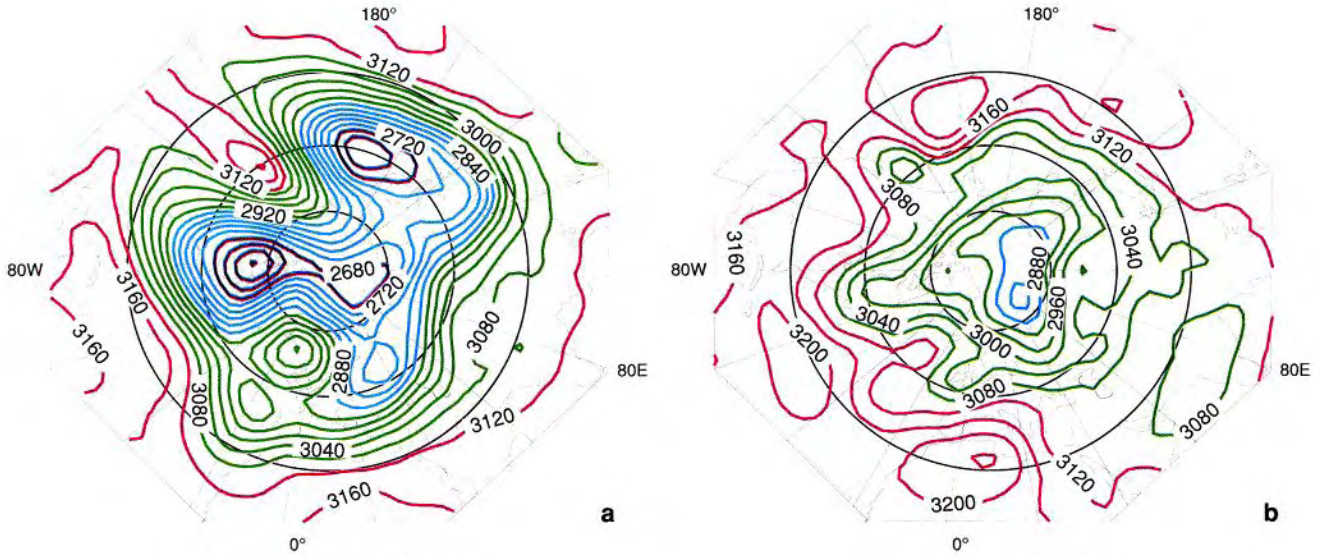


1. Champs mensuels moyens du géopotentiel à 700 hPa, en janvier (a) et juillet (b) 1963-1980



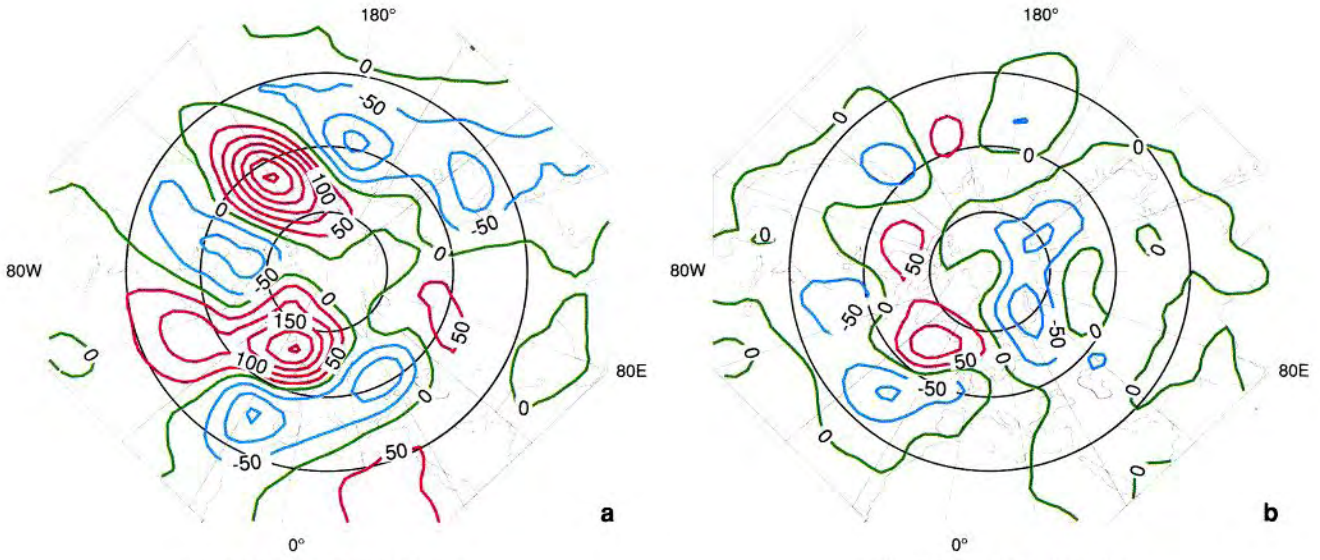
2. Ecarts-types des champs mensuels moyens précédents

• *Deuxième étape*: représentation de la variable météorologique. Pour obtenir des cartographies claires et précises, véritables instruments de recherche, nous avons choisi une première représentation classique en deux dimensions (2D), par courbes d'isovaleurs. Nous avons utilisé le logiciel UNIRAS, module GEOPACK, implanté au C.I.C.G., et nous avons conçu différents programmes d'édition. Le tracé des courbes est obtenu par interpolation des valeurs des tableaux de données, et en fonction d'un certain nombre de paramètres choisis par l'utilisateur ou prédéterminés au sein du logiciel (nombre de classes, valeurs des seuils, couleur, épaisseur et mode de tracé des courbes, annotations, etc.).



janvier 1963 , 2ème décade — juillet 1963 , 1ère décade

3. Champs décadaires bruts du géopotentiel à 700 hPa, en janvier (a) et juillet (b) 1963, (deux décades particulières)

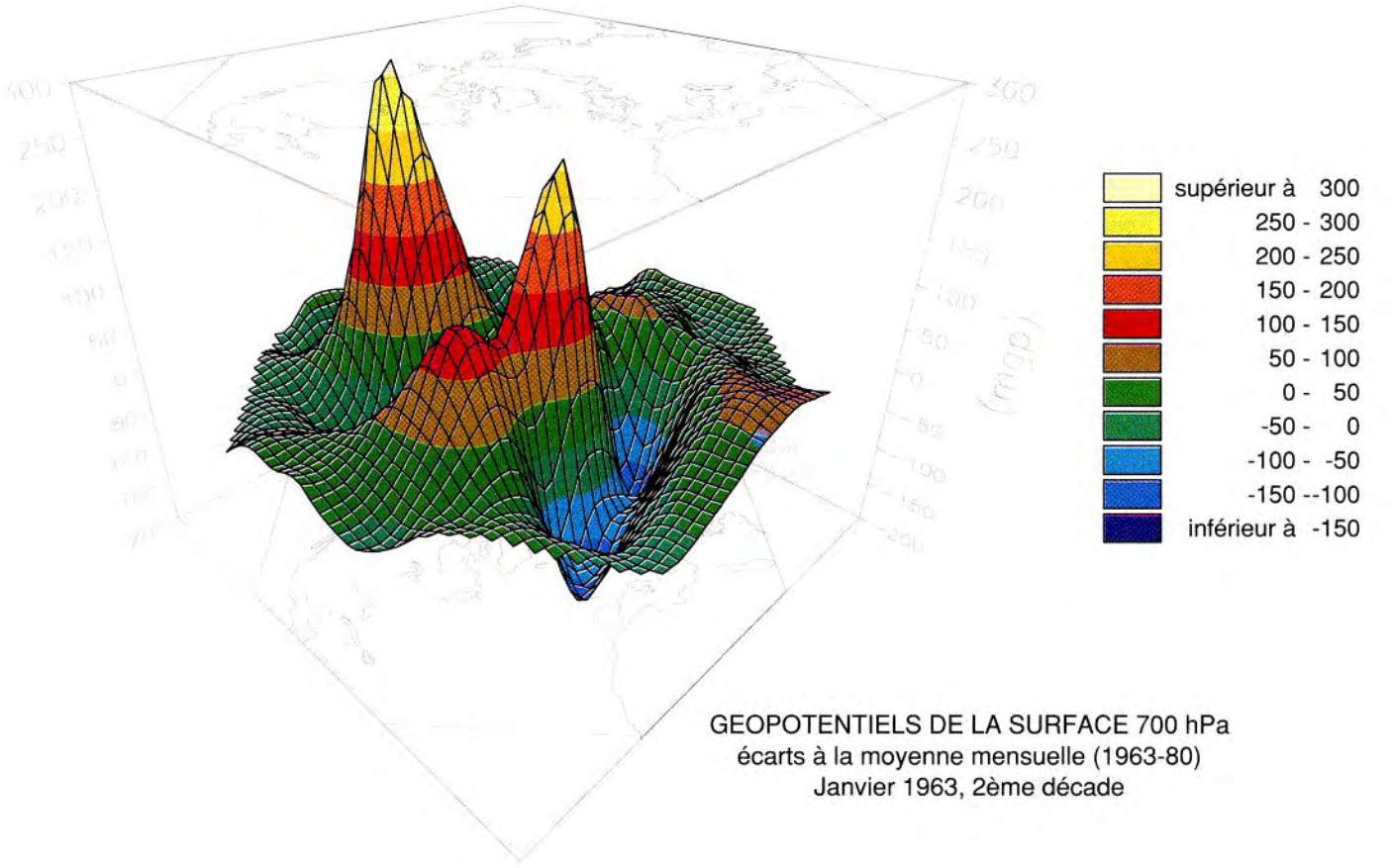


janvier 1963 , 2ème décade — juillet 1963 , 1ère décade

4. Ecarts entre les champs décadaires précédents et les champs mensuels moyens correspondants

Les résultats cartographiques

Les cartes de la figure 1 représentent les champs mensuels moyens du géopotentiel de la surface 700 hPa, en janvier (fig. 1a) et juillet (fig. 1b). Elles mettent en évidence les faits semi-permanents de la circulation générale dans l'hémisphère nord, ainsi que des différences saisonnières très marquées.



GEOPOTENTIELS DE LA SURFACE 700 hPa
écarts à la moyenne mensuelle (1963-80)
Janvier 1963, 2ème décade

5. Ecart à la moyenne du champ de pression décadaire de janvier 1963 (2e décade), déjà représenté en 2D sur la figure 4a

Les cartes de la figure 2 représentent les écarts-types des champs mensuels moyens précédents. Elles montrent la répartition spatiale de la variabilité du champ de pression. Les valeurs de ce paramètre de dispersion sont moins élevées l'été que l'hiver.

Les cartes de la figure 3 correspondent aux champs décadaires bruts du géopotentiel à 700 hPa, pour deux décades particulières des mois de janvier (fig. 3a) et juillet (fig. 3b) 1963. Elles décrivent les particularités du champ de pression pendant ces deux épisodes de 10 jours. La situation de janvier apparaît beaucoup plus structurée et contrastée que celle de juillet. Des anomalies «typiques» dans la circulation atmosphérique apparaissent sur la figure 3a (par exemple sur le secteur nord de l'Atlantique.

Les cartes de la figure 4 représentent les écarts entre les champs décadaires précédents et les champs mensuels moyens correspondants (fig. 1). Elles mettent en évidence la structure, la forme et la localisation de plusieurs types d'anomalies dans la circulation atmosphérique d'altitude.

La cartographie en trois dimensions (3D)

Nous avons également édité des programmes de cartographie en trois dimensions, en utilisant le lien étroit existant entre les variations de pression et les variations d'altitude. Il est possible de représenter ainsi les déformations de la surface isobare 700 hPa dans un repère en 3D (et toujours à l'aide du logiciel UNIRAS: GEOPACK). Cette représentation permet une meilleure visualisation de certains champs et certaines zones. La figure 5 représente l'écart à la moyenne du champ de pression décadaire de janvier 1963 (2^e décade), déjà représenté en 2D sur la figure 4a. L'extension de certaines zones est mieux perçue grâce à cette cartographie «en relief».

Une utilisation bien adaptée et bien gérée de l'outil informatique, complété par des logiciels de cartographie automatique interactifs, permet une première approche des fichiers météorologiques d'altitude et apporte un solution satisfaisante face aux nombreuses contraintes qui caractérisent ce type de données.