

# Les chutes de neige de novembre 1999 dans la moyenne vallée du Rhône et l'ouest de la Provence

**Guy Blanchet**

516, rue d'Anse  
69400 Villefranche-sur-Saône  
Courrier électronique : blanchet.guy@wanadoo.fr

## Résumé

La vallée du Rhône est, de temps à autre, le théâtre d'épisodes neigeux importants qui provoquent de graves perturbations, notamment dans le domaine de la circulation. Ces chutes de neige sont généralement dues au conflit entre un air continental froid venu du nord dans les basses couches et un air méditerranéen humide à composante sud en altitude. Cet article analyse l'épisode des 20 et 21 novembre 1999.

## Abstract

**The November 1999 snowfalls on middle Rhône Valley and Western Provence**

From time to time, the Rhône Valley is the scene of important snowy spells which cause serious disruption, especially to transport. The snowfalls are generally caused by cold, low-level continental air coming from the North meeting moist Mediterranean air coming from the South in the higher layers. We are going to study the event of 20<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> of November 1999.

La vallée du Rhône est considérée par les habitants de l'Europe du Nord comme la « porte du Midi » et l'autoroute A7, qualifiée d'« Autoroute du soleil », comme l'autoroute des vacances. Cependant, de temps à autre, cette région fait la une des médias à la suite de graves intempéries, telles que des pluies diluviennes ou de surprenantes chutes de neige qui perturbent considérablement la circulation sur cet important axe européen. Nous analysons ici l'épisode neigeux survenu les 20 et 21 novembre 1999.

## Les faits

Dans la matinée du samedi 20 novembre 1999, les automobilistes qui empruntent l'autoroute A7 vont vivre des heures éprouvantes. En effet, la neige qui commence à tomber en cours de matinée sur les Baronnies va s'étendre rapidement vers la vallée du Rhône et le Vivarais central. À la station de Montélimar-Ancône, la chute débute peu après 10 h<sup>(1)</sup> et se poursuit sans interruption jusqu'au lendemain en début d'après-midi, soit pendant 28 heures consécutives (figure 1). À Orange, après une brève apparition entre 11 h et 12 h, la neige tombe de 15 h 15 à 9 h le lendemain, avec une courte interruption de 22 h à 23 h 30. À Carpentras, les chutes ont lieu de 10 h à 18 h, puis de 23 h à 8 h le 21. Au sud de la Durance, la neige se manifeste plus tardivement et elle est plus ou moins mêlée de pluie ; de la Crau à la région

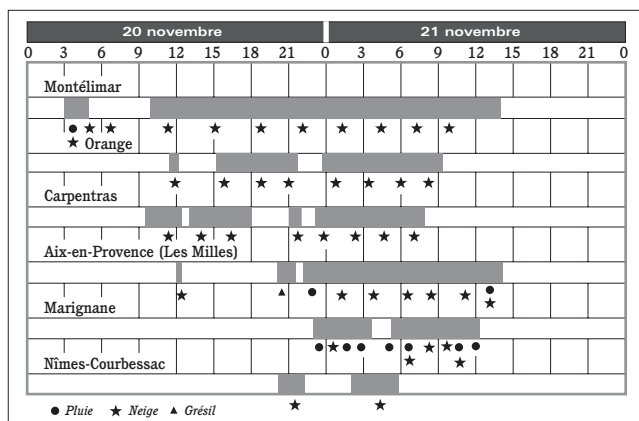


Figure 1 - Chronologie et nature des précipitations.

(1) Sauf indication contraire, toutes les heures sont données en heure UTC : l'heure légale d'hiver correspond à l'heure UTC+1.

d'Aix-en-Provence, la neige commence seulement au cours de la nuit du 20 au 21 pour cesser en fin de matinée ou au début de l'après-midi. À l'ouest du Rhône, dans le Gard et le Sud de l'Ardèche, les précipitations sont insignifiantes, voire nulles.

## Le manteau neigeux

La carte de la hauteur maximale de la couche de neige (figure 2) montre :

- La présence d'un axe s'étendant de la région d'Aix-en-Provence au Vivarais central. C'est à l'est et au sud-est de Montélimar, entre le Rhône et les Préalpes, que la couche de neige est la plus épaisse avec plus de 60 cm (maximum de 65 cm à Montjoyer). Le noyau de 40 cm au nord du Vivarais s'explique par la

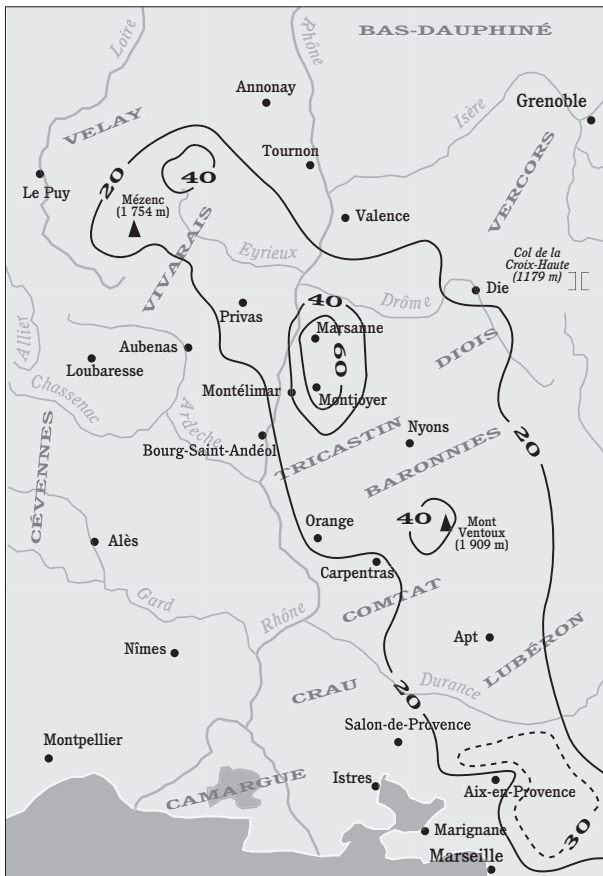


Figure 2 - Épaisseur maximale de la neige (en cm) le 21 novembre 1999.

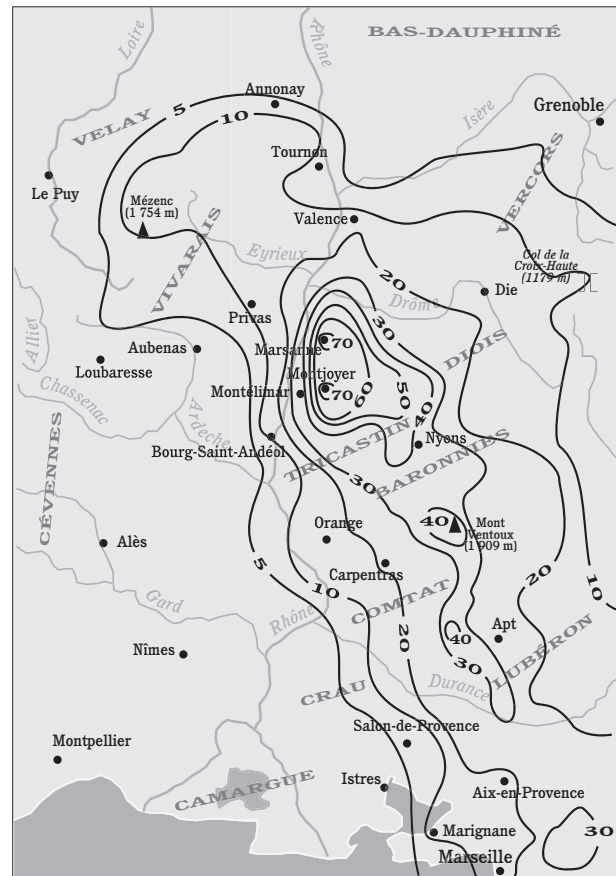


Figure 3 - Précipitations des 20 et 21 novembre (en mm).

## Quelques définitions

**Neige fraîche :** couche de neige mesurée en cm sur une planche à neige après une chute. En général, la mesure ayant lieu chaque matin, il s'agit de la neige tombée au cours des 24 heures précédentes. La somme des hauteurs journalières constitue l'épaisseur cumulée ; on la calcule pour un épisode, un mois ou une année.

**Lame de fusion :** hauteur d'eau (en mm) résultant de la fusion de la neige fraîche recueillie dans le pluviomètre. On admet qu'en moyenne, 1 cm de neige donne 1 mm d'eau, si la masse volumique est de 100 kg/m<sup>3</sup>.

**Masse volumique :** masse de neige correspondant à un volume d'un m<sup>3</sup> ; elle s'exprime en kg/m<sup>3</sup>. Elle dépend du type de cristal et des conditions de température et de vent lors de la chute ; elle peut varier de 40 à 50 kg/m<sup>3</sup>, pour une neige froide et sèche, à 300 ou 400 pour une neige lourde ou tassée. Au sol, elle est fonction du degré de vieillissement de la neige (tassement) et de son humidité (teneur en eau liquide). Dans un névé, la masse volumique atteint 500 à 600 kg/m<sup>3</sup> ; celle de la glace est de 917 kg/m<sup>3</sup>. Quant à la neige de culture, issue des canons à neige, sa masse volumique est de 350 à 450 kg/m<sup>3</sup>.

**Charge de neige :** masse de neige sur une surface (toiture, verrière, couverture plastique, etc.). Elle s'exprime en kg/m<sup>2</sup> et dépend de la masse volumique et de l'épaisseur de neige. Une épaisseur d'un mètre représente une charge de 50 à 400 kg/m<sup>2</sup> selon le type de neige. Les architectes utilisent des règles de construction variables selon les régions.

**Manteau neigeux (ou enneigement) :** couche de neige couvrant effectivement le sol à un moment donné. Il résulte de l'accumulation des chutes successives. Son épaisseur est toujours inférieure au cumul des chutes, du fait de la fonte et du tassement. Une donnée particulièrement importante est la durée de l'enneigement ; celle-ci est fonction de facteurs météorologiques (abondance et date des chutes, température, vent, etc.) et de facteurs géographiques (latitude, altitude, topographie, exposition, présence de forêts ou de glaciers).

présence d'une couche de neige tombée avant l'épisode du 20 novembre ; la neige fraîche y est de l'ordre de 10 à 15 cm.

- La diminution de l'épaisseur de la couche vers le nord (10 cm à Valence et 5 à Tournon), vers l'ouest (23 cm à la station d'Ancône et 7 à Bourg-Saint-Andéol) et vers l'est, dans les Préalpes du Diois et des Baronnies ; dans les Alpes, il ne neige pas. Par ailleurs, on relève une cinquantaine de centimètres sur l'autoroute, au sud-est de Montélimar. Les rares mesures de la masse volumique de la neige montrent qu'il s'agit d'une neige lourde (130 à 200 kg/m<sup>3</sup> à Carpentras).

## Les hauteurs de précipitations

Sur la carte des précipitations (pluie et eau de fusion de la neige), on retrouve naturellement l'axe précédent (figure 3). Un noyau de précipitations supérieures à 60 mm se situe à l'est de Montélimar (71 mm à Marsanne et 76 à Montjoyer). Les hauteurs de précipitations relevées dans le sud du Vivarais et dans les Cévennes sont inférieures à 10 mm, alors qu'il s'agit de zones qui reçoivent habituellement d'abondantes précipitations lors des épisodes « cévenols ». Pour être complet, il faut signaler des précipitations assez importantes sur l'est et le sud du département du Var (71 mm à Porquerolles), mais sous forme de pluie en dehors de quelques chutes de neige sur le massif des Maures.

## Les conséquences des intempéries

Les conséquences des chutes de neige sont nombreuses, notamment dans le domaine de la circulation. L'autoroute A7 est fermée entre Orange et Montélimar à partir de 18 h 50 le 20 novembre, six heures après le bulletin d'alerte de Météo-France. Des milliers de véhicules sont bloqués ; certains voyageurs restent deux nuits dans leur voiture ; d'autres « naufragés » sont installés dans des hébergements de fortune et sur la base aérienne d'Orange. L'autoroute, impraticable jusqu'au 22 novembre au matin, ne sera réellement ouverte au trafic que le matin du 23,

Guirlandes de neige à Montélimar.  
(Photo ville de Montélimar, Claude Bourrelly)



Montélimar sous la neige. (Photo ville de Montélimar, Claude Bourrelly)



après une fermeture de soixante heures. Par ailleurs, tout le réseau routier de la Drôme et une partie de ceux de l'Ardèche, du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône sont également affectés. En revanche, la route du col de la Croix-Haute (1 179 m) reste ouverte. Outre ces perturbations, on signale de nombreuses ruptures de lignes privant d'électricité des milliers de foyers, mais aussi des effondrements de toitures.

## L'évolution de la situation météorologique

Du 17 au 19 novembre, la France est sous l'influence d'un flux de nord-ouest, puis de nord. En altitude, une goutte froide (zone de basses pressions en altitude) se déplace de la Norvège vers le nord de la mer Adriatique (figure 4). Des perturbations génèrent des précipitations modérées dans la vallée du Rhône (15 mm à Montélimar, 6 à Orange), plus marquées sur le Massif central (20 à 50 mm) et les Alpes (jusqu'à 90 mm dans le Vercors). Il neige par moments même à des altitudes assez basses. Le mistral atteint la vitesse de 20 m/s à Orange.

Figure 4 - Déplacement de la dépression d'altitude à 700 et 500 hPa (date et heure UTC).

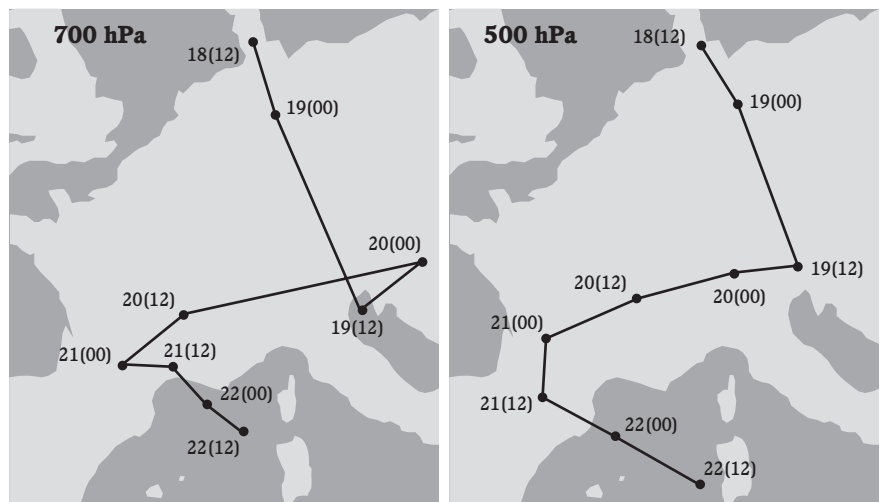
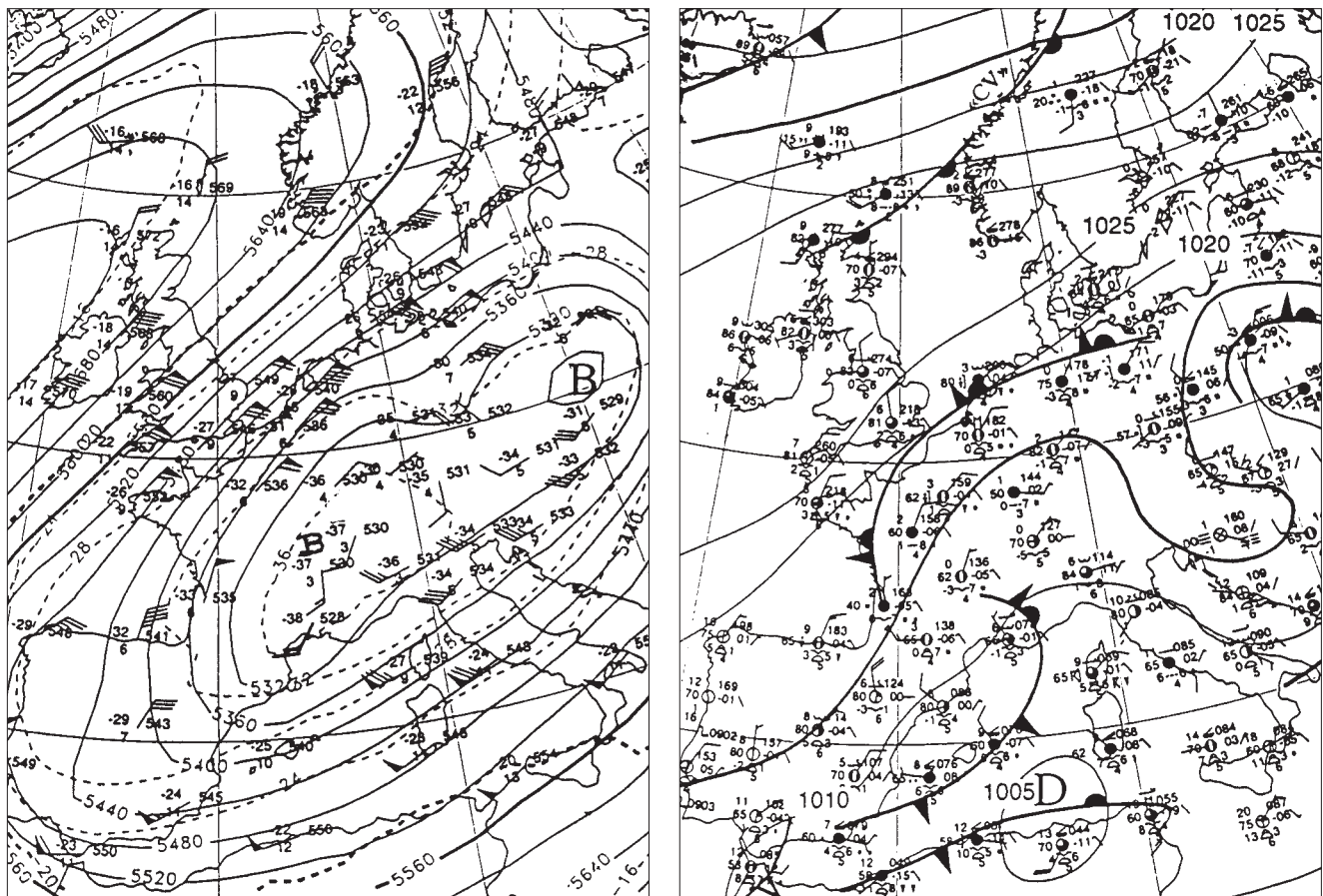
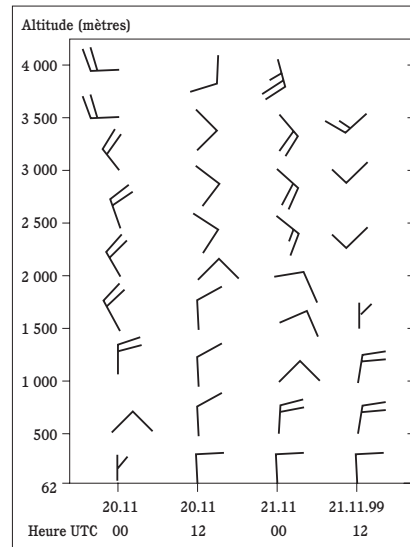


Figure 5 - Situation synoptique à 500 hPa (à gauche) et en surface (à droite) le 20 novembre 1999 à 12 h UTC.



## Le 20 novembre

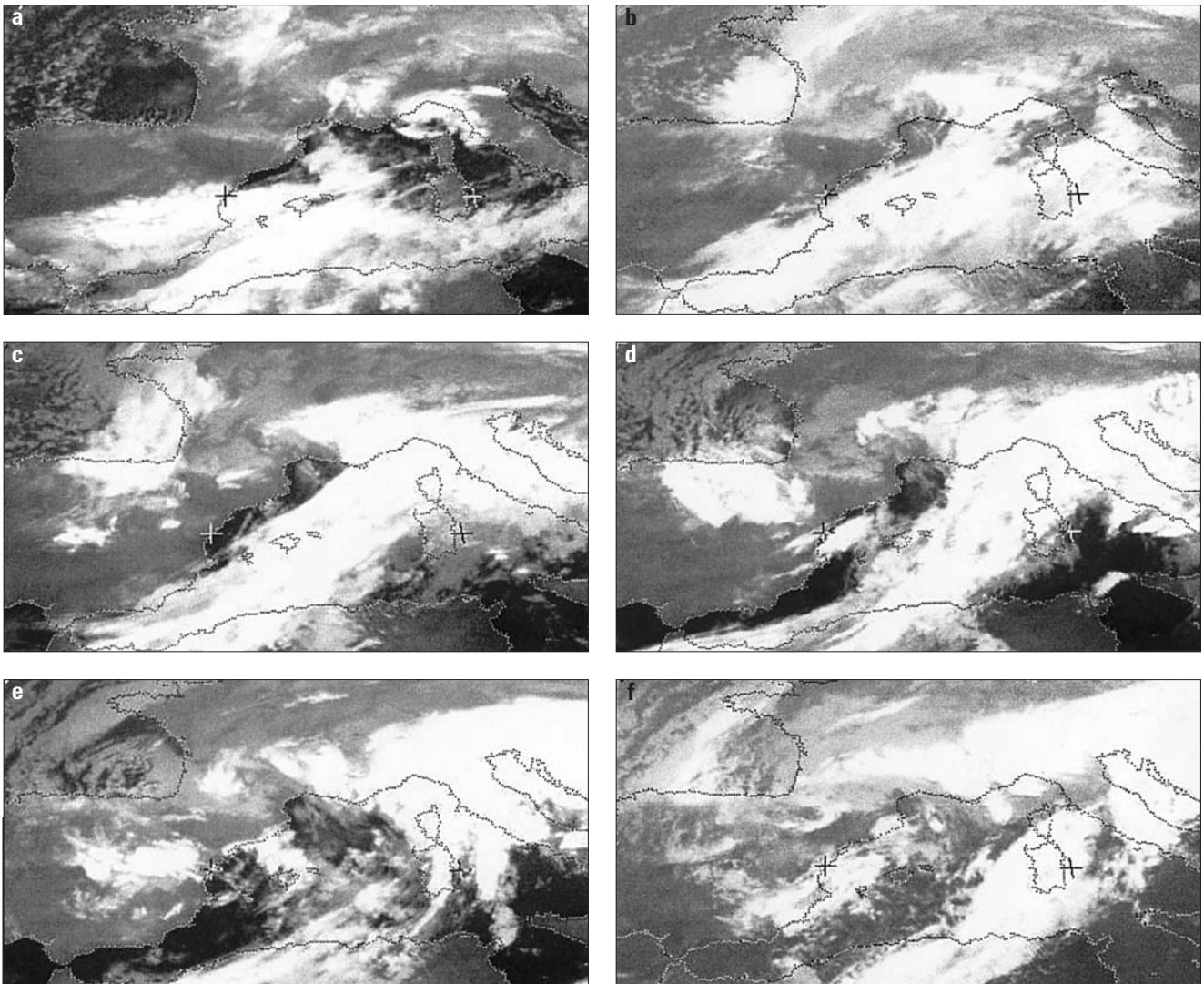
Un flux perturbé de sud-ouest s'organise du sud de l'Espagne vers le nord des Balkans, au sud d'une vaste goutte froide elliptique allongée de l'Espagne à l'Europe centrale (figure 5). Un minimum secondaire apparaît sur les cartes de 12 h : à 850 hPa, il se situe au sud de la Provence, à 700 hPa sur le Massif central et à 500 hPa un peu au nord de Lyon ; il se déplace du nord-est vers le sud-ouest.



D'après le radiosondage de Nîmes (figure 6), le vent souffle du nord jusque vers 2 000 m d'altitude ; au-dessus, il tourne à l'est, puis au sud-est et enfin au sud au-dessus de 4 000 m. À 3 000 m, entre 0 h et 12 h, il effectue une rotation de 180°, passant de nord-ouest à sud-est, ce qui prouve le déplacement du centre du petit minimum. Les chutes de neige se déclenchent (figure 1) au moment où le minimum passe sur la vallée du Rhône au sud de Lyon et où le vent tourne au sud-est en altitude ; au sol, le mistral continue de souffler à 4 m/s en moyenne à Montélimar et entre 6 et 9 m/s à Orange.

Figure 6 - Évolution du profil du vent en altitude d'après les radiosondages de Nîmes.

Images du satellite *Météosat* dans le canal infrarouge le 20 novembre 1999 à 6 h UTC (a), à 12 h UTC (b), à 18 h UTC (c) ; le 21 novembre 1999 à 0 h UTC (d), à 6 h UTC (e) et à 12 h UTC (f).



## Le 21 novembre

À 0 h, au moment où les chutes de neige sont générales et souvent abondantes, la situation est la suivante (figure 7) : en surface, une dépression de 1 000 hPa est centrée au sud-ouest de la Sardaigne, générant le mistral dans la vallée du Rhône (vitesse moyenne de 4 m/s à Montélimar et de 6 m/s à Orange) ; à 850 hPa, le minimum se situe à l'ouest de la Corse ; à 700 et à 500 hPa, il est centré sur le sud-ouest de la France ; au-dessus de Nîmes (figure 6), les vents soufflent respectivement de sud-est à 8 m/s à 700 hPa et de sud à 15 m/s à 500 hPa. Ainsi, entre le sol et 5 000 m d'altitude, le vent tourne progressivement du nord au nord-est à 1 000 m, à l'est dès 2 000 m, au sud-est à 3 000 m et au sud à 4 000 m. Il apparaît clairement que la présence d'air venu du sud en altitude et d'air froid de surface est à l'origine des chutes de neige.

À 12 h, la dépression de surface s'est déplacée vers l'Italie du Nord ; à 850 hPa, le minimum se situe sur la Côte d'Azur ; à 700 hPa, il est sur le Lauragais et à 500 hPa sur la Catalogne. Au-dessus de 2 000 m, le vent a tourné du sud-est au sud-ouest. Les chutes de neige vont bientôt cesser.

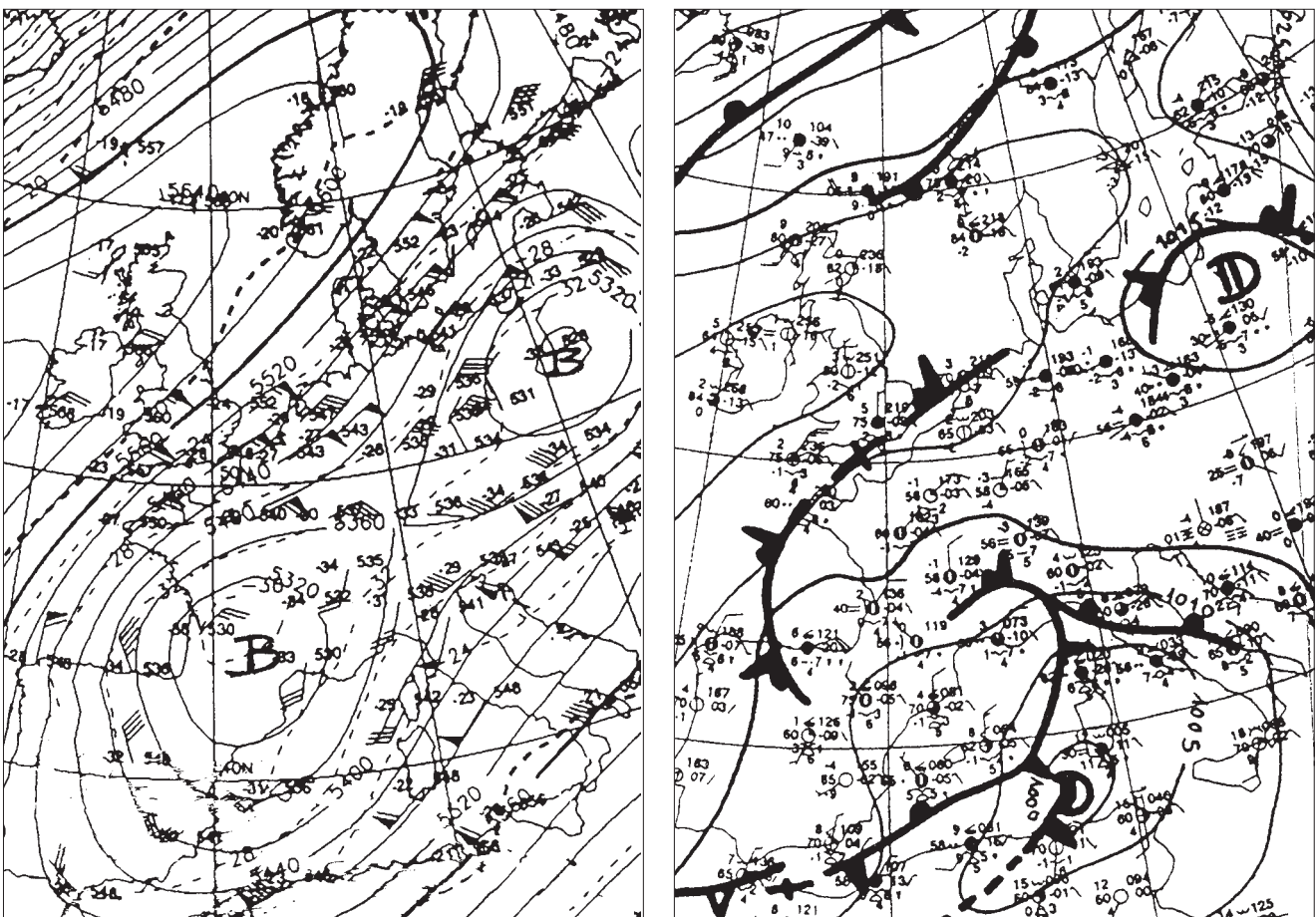


Figure 7 - Situation synoptique à 500 hPa (à gauche) et en surface (à droite) le 21 novembre 1999 à 0 h UTC.

## Le 22 novembre

En surface, une dorsale de l'anticyclone des Açores se met en place sur la France, tandis qu'en altitude, un talweg s'étend de la Baltique à la Sardaigne. Le flux est désormais de nord à toute altitude. Le ciel se dégage et le mistral se renforce (rafales de 35 m/s au mont Aigoual, 27 m/s à Orange, 26 à Istres, 25 à Marignane, 22 à Montélimar, 19 à Salon, 15 à Carpentras et Nîmes et 12 à Aix). Le vent faiblit nettement au cours de la nuit, sauf le long du Rhône. En raison de la faible nébulosité et d'un sol souvent enneigé, les températures s'abaissent, mais beaucoup plus fortement là où le vent est faible ou nul. On enregistre des minimums de  $-7,2^{\circ}\text{C}$  à Aix et de  $-5,2^{\circ}\text{C}$  à Carpentras (le vent est nul dans les deux stations), mais seulement de  $-1^{\circ}\text{C}$  à Montélimar (vent moyen de 5 à 7 m/s) et de  $-0,8^{\circ}\text{C}$  à Istres (vent de 7 à 8 m/s).



