Les orages du 7 août 1964
sur la Provence

par A. ORIEUX, Ingénieur de la Météorologie,
E. POUGET, Chef Technicien de la Météorologie

MÉTÉOROLOGIE NATIONALE
RÉGION SUD-EST
BIBLIOTHÈQUE

Le 7 août 1964, de violents orages ont intéressé les départements du Gard, du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône. Les hauteurs maximales de pluie ont été relevées à Remoulins (192 mm) dans le Gard et à Saint Rémy-de-Provence (184 mm) dans les Bouches-du-Rhône. Deux cas de précipitations du même ordre de grandeur ont seulement été enregistrés en 100 ans d'observations météorologiques effectuées à Marseille de 1864 à 1964, soit 169 mm le 16.9.1879 et 221 mm le 1.10.1892. Si l'on considère aussi que l'intensité horaire des pluies a atteint 80 mm à Saint Rémy-de-Provence, les phénomènes orageux du 7 août 1964 sont remarquables à la fois pour les quantités totales de pluie recueillies et pour leur intensité.

L'axe desprécipitations les plus importantes (isohyète 100mm de la figure 1) coïncide avec l'orientation Est-Ouest des plissements du relief provençal. Corrélativement on peut remarquer un affaiblissement assez marqué des précipitations le long de la vallée de la Durance et des zones côtières des Bouches-du-Rhône où elles restèrent relativement modérées. Le département du Var fut pratiquement épargné et la sècheresse continua d'y sévir.

L'examen de divers diagrammes de pluviographe permet de déterminer les phases principales de cet épisode pluvio-orageux. On note d'abord une première phase trés active qui débute sur le Gard vers 1200 TU et s'étend ensuite sur l'Ouest des Bouches-du-Rhône et le Vaucluse jusqu'à 1430 TU environ : cette phase est responsable de 90 mm de pluie à Saint Rémy-de-Provence (sur un total de 184 mm). Une seconde phase s'étend d'Ouest en Est entre 1700 et 1800 TU, soit 20 mm de pluie pour Saint Rémy. Ensuite le front froid principal passe à Saint Rémy entre 1930 et 2030 TU et ajoute 50 mm.

Cette dernière phase a fourni la majeure partie des précipitations de l'Est du département des Bouches-du-Rhône et de ses zones littorales, les 34 mm de Plan d'Aups par exemple où les précipitations cessent à 2230 TU.

L'examen des observations radar effectuées au Centre Météorologique régional de Marignane confirme l'analyse réalisée à partir des diagrammes de pluviographes. Ainsi à 1300 TU, fig. 2, les échos intéressent la basse vallée du Rhône et l'Ouest des départements des Bouches-du-Rhône et du Vaucluse. Les échos les plus intenses en altitude sont situés alors à Chateaurenard, l'Isle-sur-Sorgue et Arles.

Nous allons maintenant essayer de déterminer les évènements de l'évolution météorologique qui se sont assemblés pour causer l'amplitude exceptionnelle des phénomènes orageux.

Phase préliminaire.

Depuis les premiers jours d'août la France est en dehors du courant perturbé atlantique rejeté plus au Nord par le développement des hautes pressions des Açores vers le Nord-Est : le 4 août une cellule anticyclonique est centrée au Nord du Golfe de Gascogne et se prolonge par une dorsale en direction des Alpes. A ce moment, au Sud du Groënland, et consécutivement à une expulsion d'air arctique, une cyclogénèse se produit. Le 5, la nouvelle dépression se développe à tous les niveaux mais plus intensément en altitude. Une goutte froide s'isole et se déplace vers le Sud-Est entraînant l'effondrement des hautes pressions du Golfe de Gascogne.

Dans ces conditions, l'examen de la carte en surface du 6 août à 0600 TU (fig.3) permet d'apprécier certains caractères importants de la situation météorologique à la veille des violents orages, tout d'abord la position du front froid qui se déplace régulièrement vers le Sud-Est à 30 km/h. D'autre part, une zone à faible gradient recouvre l'Espagne, le bassin méditerranéen occidental et l'Afrique du Nord, avec toutefois deux minimums thermiques assez nets, l'un sur l'Espagne, l'autre sur le Sahara. Sur la Méditerranée, dans les basses couches, cette situation est favorable à la stagnation de masses d'air chaudes et humides ainsi que le confirme le radiosondage de Palma de Majorque du 7 août à 0000 TU (fig.4) : une couche d'air à 18/20°θ_w (1) y atteint presque 1.000 mètres d'épaisseur.

Evolution du 7 août

Le front froid aborde les côtes atlantiques du Sud-Ouest de la France à 0000 TU. En altitude, le thalweg associé se déplace vers l'Est en pivotant autour du centre dépressionnaire du Nord de l'Islande devenu quasi-stationnaire et à 1200 TU, un régime de vents du secteur Sud-Ouest est bien organisé en altitude sur la région SE (fig.5).

L'analyse du radiosondage de Nîmes de 1200 TU (fig.6) réalisé au moment où l'activité orageuse se développe sur le Gard met en évidence deux faits importants qui détermine nt une instabilité convective d'une intensité exceptionnelle :

1°- la présence jusqu'à 1.000 mètres d'un air chaud et humide (18 à 19°θ_w) dont nous avions déjà constaté l'existence sur la Méditerranée avec le radiosondage de Palma de Majorque du 7 août à 0000 TU.

2°- le refroidissement d'altitude trés important, sensible jusqu'au niveau 400 mb, maximal vers 500 mb. C'est le "precold front cooling" des anglosaxons non expliqué d'ailleurs par la théorie classique des fronts. Il a été matérialisé sur la carte en surface de 1500 TU (fig.7) par un front froid d'altitude précédant d'environ 250 km le front froid au sol.

D'autre part le radiosondage de Nîmes de 1200 TU a été poursuivi jusqu'aux environs de 12.000 mètres sans qu'apparaisse le niveau de la tropopause. Or au sondage de 0000 TU du 7 août qui le précède et à celui de 0000 TU du 8 août qui le suit, la tropopause dépassait 12.000 mètres de quelques centaines de mètres. On peut donc penser qu'à 1200 TU, le niveau de la tropopause était sensiblement équivalent. Le développement vertical des cumulonimbus pouvait donc au moins atteindre cette hauteur, ce qui explique pour une part leur activité et en conséquence les importantes hauteurs de pluie mesurées.

Les éléments et l'évolution météorologiques étudiés jusqu'à présent permettent d'expliquer l'intensité du phénomène. Comment expliquer sa localisation ?

L'examen de la carte en surface de 1500 TU (fig.7) permet de constater la poussée de l'air méditerranéen chaud et humide des basses couches dans un courant de Sud-Est matérialisé par la flèche (1) en direction de la Provence et du Languedoc et d'autre part, l'arrivée au niveau du seuil de Naurouze de l'air polaire maritime matérialisé par la flèche (2). Notons que la direction du vent au Mont Aigoual s'est orientée au secteur Sud-Ouest à partir de 1500 TU et que la dépression d'Espagne empêche à ce moment toute pénétration de l'air polaire maritime au Sud des Pyrénées. Il s'est donc produit ainsi une zone de convergence maximale sur le Gard, puis sur les Bouches-du-Rhône et le Vaucluse, en phase avec le refroidissement maximal d'altitude. Nous avons déjà constaté d'autre part que les précipitations les plus intenses suivent sensiblement l'orientation des plissements Est-Ouest du relief qui ont favorisé les ascendances orographiques de l'air convectivement instable.

(1) : température pseudo-potentielle du thermomètre mouillé.

Ainsi se trouvent réunis les éléments principaux expliquant la localisation des phénomènes orageux les plus intenses. La carte du 8 août à 0600 TU (fig.) montre d'ailleurs que ce concours assez exceptionnel de circonstances n'a pas duré : la hausse des pressions sur le Sud-Ouest de la France et sur l'Espagne à l'arrivée du front froid, puis le creusement d'un minimum sur le Nord de l'Italie ont détruit la convergence des masses d'air et corrélativement les vents qui se sont orientés au secteur Ouest-Nord-Ouest n'étaient plus favorables aux ascendances orographiques sur le Var et les Alpes Maritimes. L'intensité des précipitations a ainsi décru rapidement vers l'Est.

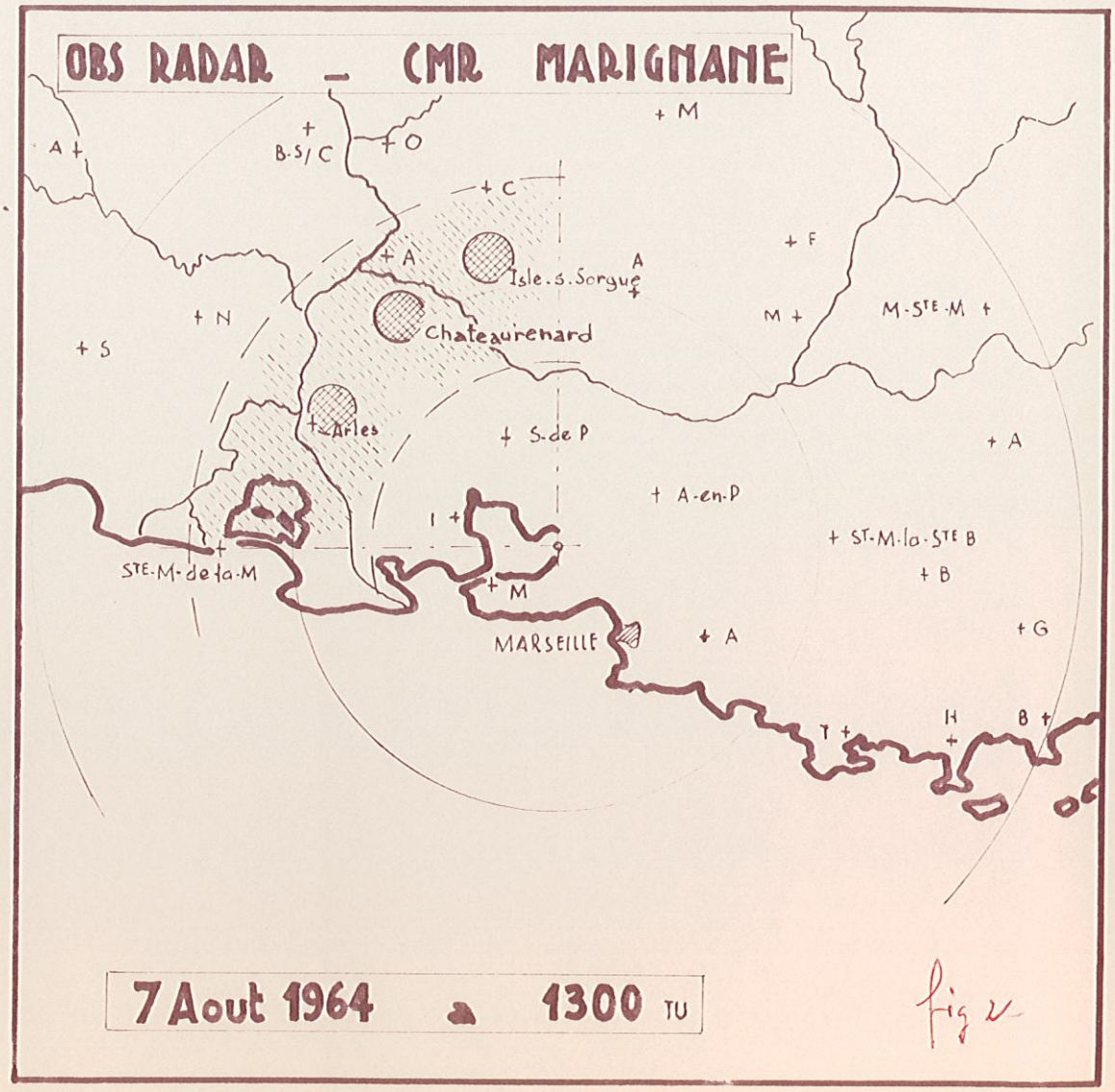
CONCLUSION

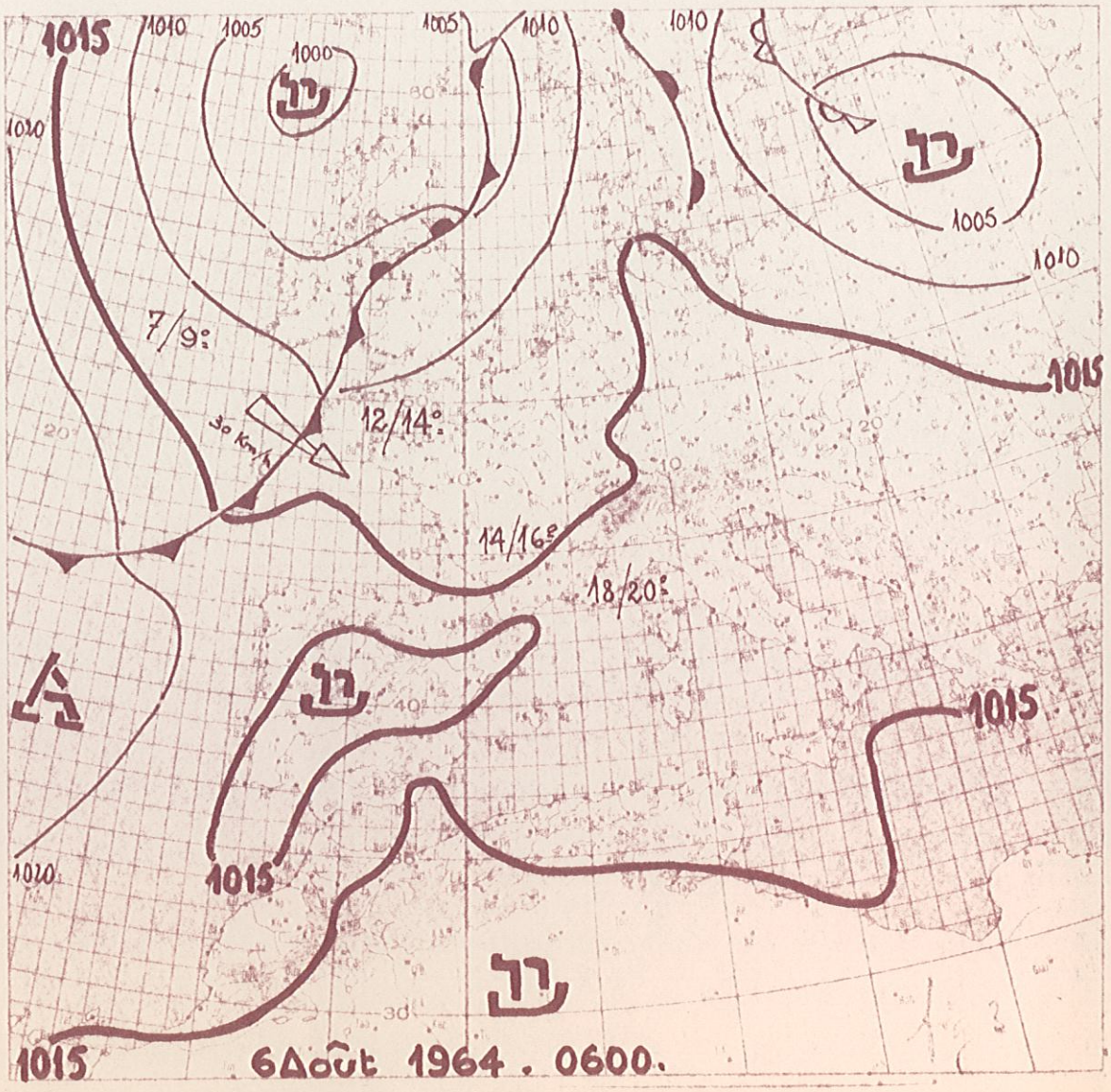
L'analyse de la situation orageuse du 7 août 1964 s'est appuyée sur les moyens techniques actuellement à la disposition du météorologiste : radiosondages, radar, réseau de pluviographes. Nous avons pu examiner successivement la phase préliminaire, phase de mise en place des masses d'air, leurs caractéristiques qui expliquent la violence des phénomènes, puis les conditions qui ont contribué à la localisation des fortes précipitations.

Ainsi s'explique de façon cohérente l'intensité exceptionnelle de ces orages dûe à une accumulation temporaire d'un ensemble de conditions et de faits favorables.

ISOHYETES

7 AOUT 1964


OBS RADAR – CMR MARIGNANE
+ M
A +
B-S/C
+ O
+ C
+ A
Isle-s-Sorgue
A
+ F
+ N
Chateaurenard
M +
M-STE-M +
+ S
+ Arles
+ S-de P
+ A
+ A-en-P
I +
+ ST-M-la-STE B
+ B
STE-M-de-la-M
+ M
MARSEILLE
+ A
+ G
T +
H
B +
7 Aout 1964 à 1300 TU
fig 2


1015
1010
1005
1000
1005
1010
1010
1010
1005
1010
1015
1010
7/9°
30 Km/h
12/14°
14/16°
18/20°
1015
1015
1010
1015
1015
6 Août 1964 . 0600.

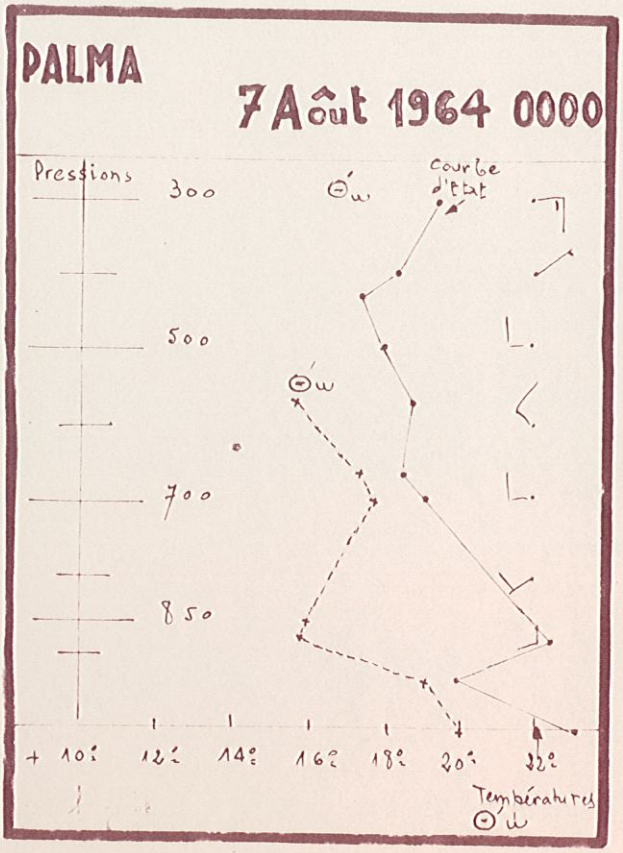
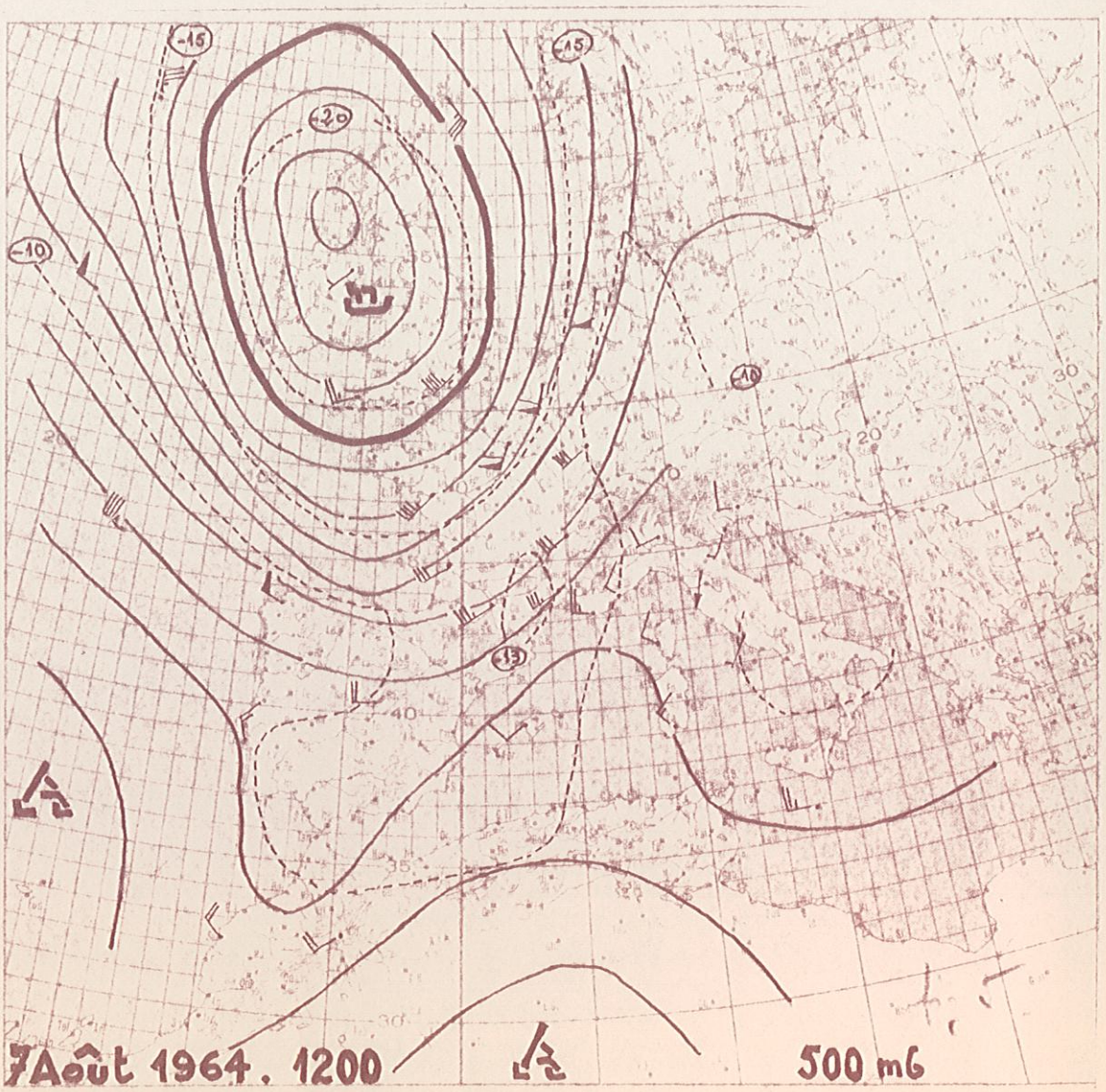

PALMA
7 Août 1964 0000
Pressions
300
500
700
850
courbe d'état
+ 10°
12°
14°
16°
18°
20°
22°
Températures

fig 4


-15
-15
-20
-10
-10
-13
20
30
40
35
7Août 1964. 1200
500 mb

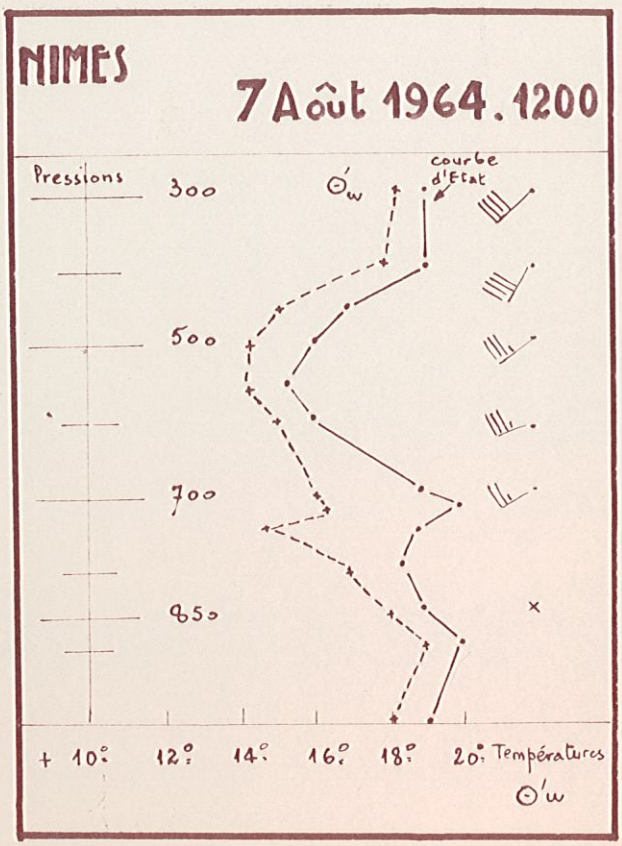
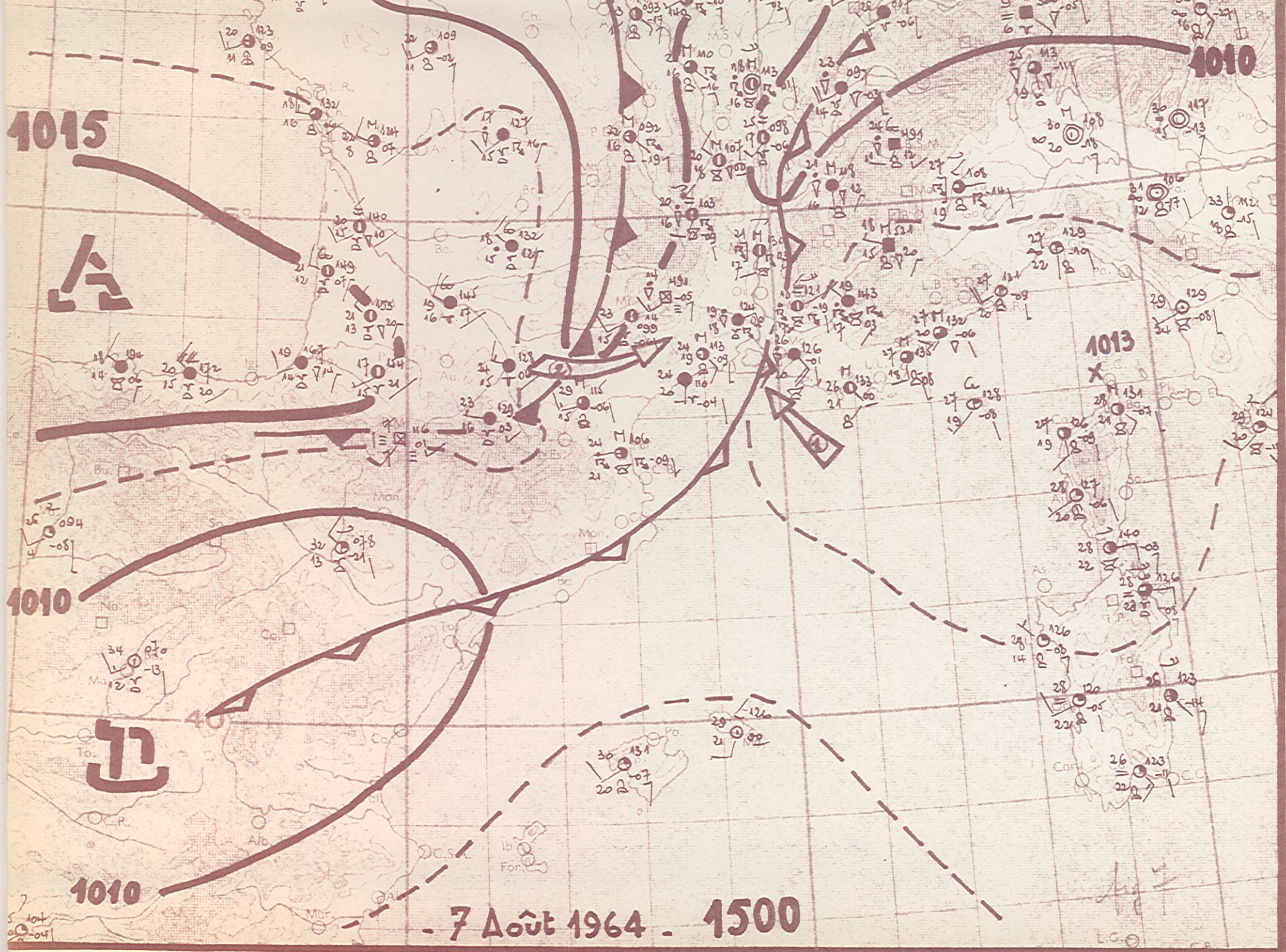
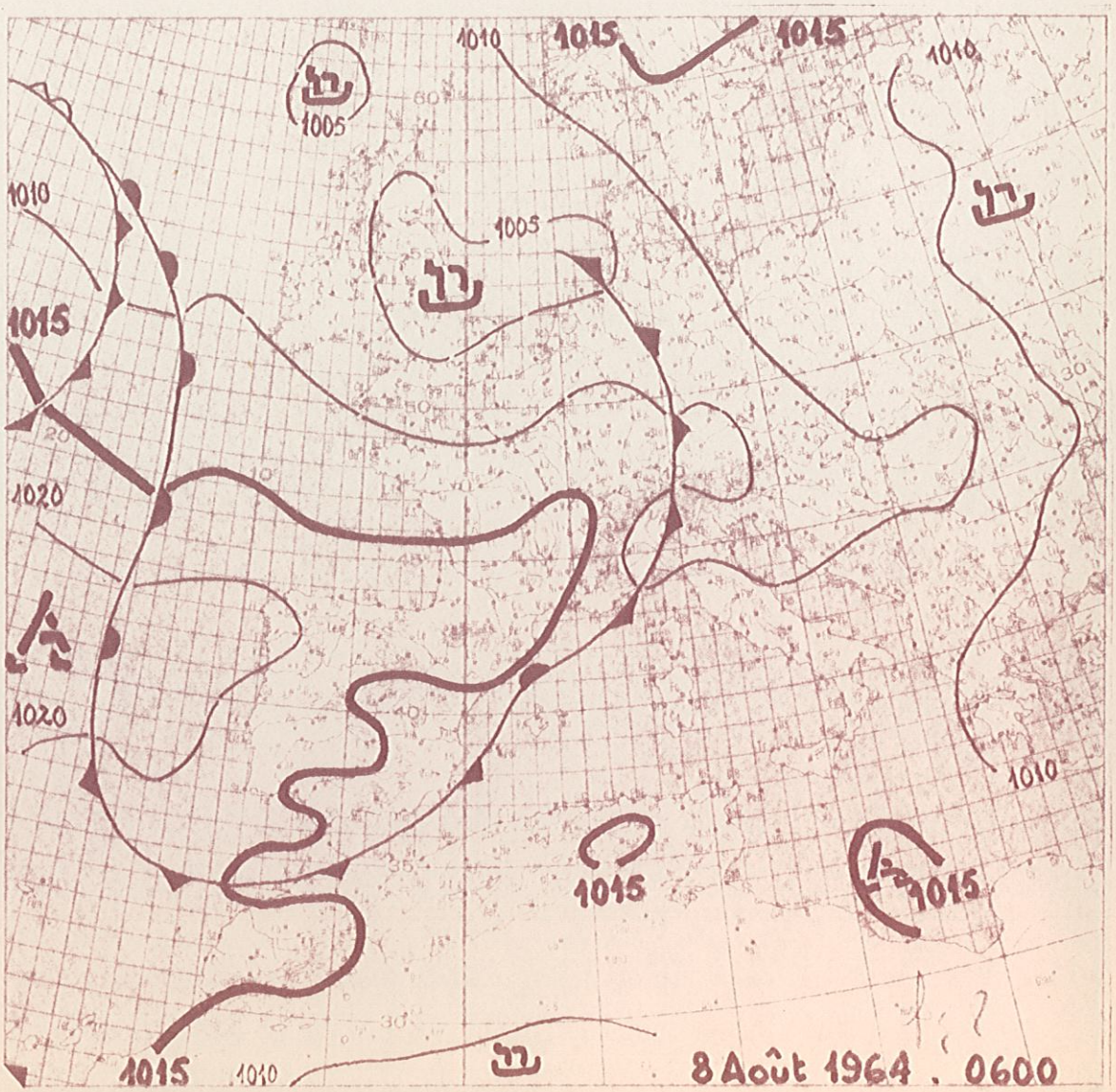

NIMES
7 Août 1964. 1200
Pressions
300
500
700
850
courbe d'Etat
Θ'w
+ 10°
12°
14°
16°
18°
20°
Températures
Θ'w

fig 6


1015
1010
1013
1010
1010
- 7 Août 1964 - 1500


1010
1015
1015
1010
1005
1010
1005
1015
1020
1020
1010
1015
1015
1015
1010
8 Août 1964 . 0600