

Carte des zones d'ascendance de nature ondulatoire, par tramontane dans le Latium (Italie centrale)

Par D^r ing. GUIDO ANTONIO FERRARI, Rome

Conférence au 7^e Congrès de l'OSTIV, Leszno (Pologne), juin 1958

Introduction

Du mois de juin 1955 au mois d'avril 1956, j'ai pu effectuer une série assez systématique d'environ 50 vols à voile par des conditions d'ondes dans la région du Latium au N.-E. de Rome. Beaucoup de ces vols ont été effectués par tramontane, vent qui souffle du premier quadrant, arrivant sur le Latium après avoir passé la chaîne de l'Apennin, dont l'orientation générale lui est à peu près perpendiculaire.

J'ai pu observer qu'il se forme au-dessus de ce terrain des ascendances dues à des phénomènes ondulatoires qui se répètent avec une remarquable régularité, de sorte que, en reportant sur une carte les zones d'ascendance observées au cours de différents vols, on arrive à localiser des zones bien définies dans lesquelles les ascendances se reproduisent chaque fois que ce régime de vent se répète. De telles zones permettent de déterminer les caractéristiques communes aux différentes situations d'ondes. C'est ainsi qu'a pris naissance la carte d'ascendance ondulatoire, que je présente simplement comme une première tentative rudimentaire, qui m'a été d'une utilité notoire, me permettant au cours d'autres vols que j'ai effectués occasionnellement en 1956 et 1957, de situer rapidement et exactement les ascendances d'ondes et de les utiliser plus facilement et plus complètement.

En fait, la recherche et l'utilisation des ondes présentent dans l'Apennin central des difficultés particulières qui proviennent du fait que le relief est peu continu et n'est pas très élevé. Il est constitué par une succession de gorges profondes et de montagnes basses, disposées en files successives qui ne sont pas toujours régulières. Celles-ci donnent naissance à des ascendances ondulatoires localisées sur des zones petites, entourées de larges plages de descendance. Il n'est guère facile de les identifier et de s'y maintenir, vu que, en raison de la faible humidité qui existe par vent du N.-E., les précieuses indications fournies en altitude par les nuages lenticulaires manquent complètement dans le Latium.

Il en résulte qu'il est nécessaire de chercher mentalement à situer et schématiser les dites zones, travail complexe et fatigant (vu spécialement les conditions particulières de l'altitude et de la température basse), travail qui doit être fondé sur une recherche à l'aide des instruments, dans un ciel serein. On est limité aux quelques points qu'il est possible de sonder en cours de vol.

Zones explorées

Les cartes des zones d'ascendance d'ondes ont été tracées dans un secteur s'étendant en forme d'éventail de Rome vers le N.-E. jusqu'à une distance d'environ 60 km. Les vols d'exploration ont été forcément limités à cette zone, qui coïncide à peu près avec le Haut-Latium, en raison de la nécessité d'assurer le retour et l'atterrissage sur l'aérodrome de départ (Rome-Urbe), ceci pour des raisons facilement compréhensibles.

Caractéristiques orographiques de la zone

Dans la zone que représentent schématiquement les cartes nos 1 et 2 se trouvent différentes chaînes parallèles, discon-

tinues, orientées assez régulièrement du N.-O. au S.-E., disposées en files successives, séparées par des vallées longues et profondes. Dans la carte n° 2, on a reporté les altitudes des montagnes les plus élevées (mètres sur mer).

Au N. et au S.-O. de ce système montagneux se trouvent des plaines qui, respectivement, font face aux mers adriatique et tyrrhénienne. Dans la carte n° 3 est encadrée la zone reproduite dans les cartes 1 et 2.

Régime des vents

Les cartes présentées se réfèrent à des situations de vents de tramontane qui, à Rome, soufflent, au sol, du premier quadrant. Si l'on examine le régime des vents en altitude, on observe l'existence de deux situations différentes de tramontane.

Dans la première (voir carte n° 1), le vent au sol souffle du N.-N.-E. avec une intensité voisine de 15 nœuds et tourne au N.-N.-O. en altitude avec des intensités moyennes et fortes; dans la carte n° 1 sont reproduits deux régimes de vents en altitude qui peuvent être considérés comme représentatifs d'une telle situation.

Dans le deuxième cas, le vent au sol souffle du N.-E. avec une intensité d'environ 20 nœuds et tourne légèrement en altitude vers le N.-N.-E. avec des intensités fortes et très fortes. Cela correspond à la situation classique de tramontane, qui, normalement, dure plusieurs jours et nuits consécutives sans variation notable. Dans la carte n° 2 sont reportés quelques régimes de vents en altitude qui peuvent être considérés comme représentatifs de cette situation.

Vu l'orientation moyenne de la chaîne de l'Apennin central, la situation n° 2 est évidemment la plus favorable pour la formation et la permanence d'importants mouvements ondulatoires dans la région du Latium. En effet, à toutes les altitudes les vents restent pratiquement perpendiculaires aux montagnes. En revanche, dans la situation n° 1, ceux-ci passent d'une direction pratiquement perpendiculaire à basse altitude à une direction qui aux altitudes plus élevées est à peu près parallèle aux chaînes montagneuses. Cette situation n° 1, dont la durée est généralement moindre, se produit avec une fréquence plus grande que la situation n° 2.

Formations nuageuses

Le peu d'humidité contenue dans l'air par tramontane a pour conséquence qu'on n'observe pas, dans le Latium, des nuages lenticulaires en altitude; normalement, on observe la formation de murs de fœhn caractéristiques sur les premières crêtes de l'Apennin vers le N.-E. Parfois, lorsque l'humidité atmosphérique est plus élevée, on observe sur les montagnes une nébulosité de nuages stratifiés allant jusqu'à 6/8, avec de larges éclaircies fœhniques et, parfois, quelques nuages indiquant la présence de rotors. Ce sont les seuls indices visuels utilisables pour localiser le phénomène ondulatoire. Cependant, ces nuages sont normalement limités à des altitudes inférieures à 3000 m et, par conséquent, la localisation de l'onde à des altitudes supérieures doit être faite à l'aide des instruments de bord.

Recueil des données

Sur les cartes ci-jointes, j'ai recueilli les résultats des observations faites au cours de 20 vols, dont 95 heures de vol à voile, que j'ai effectués entre juin 1955 et avril 1956 (période au cours de laquelle j'eus l'occasion d'effectuer également de nombreux vols d'onde avec des vents du troisième quadrant) ainsi que de deux ou trois vols que j'ai accompli au cours de 1957.

Le planeur était remorqué par un avion à moteur, contre le vent, et le déclenchement avait lieu dans la première ascendance utilisable. La technique utilisée normalement consistait à explorer une zone en gagnant de l'altitude jusqu'à ce que la vitesse de montée du planeur soit réduite à des valeurs de 0,5 à 0,2 m/sec en ce qui concerne les vols de la carte n° 1, et à des valeurs de 1 à 0,5 m/sec lors des vols de la carte n° 2. L'altitude ainsi gagnée était utilisée pour remonter contre le vent jusqu'à l'onde précédente (ce qui, par fort vent, exigeait 2000 à 3000 m d'altitude) ou pour passer à une autre zone adjacente de la même onde.

La durée des vols variait de 3 à 8½ heures, pendant lesquelles l'inconvénient principal était constitué par les températures basses. Au cours de quelques vols les ondes ont été utilisées à partir d'une altitude de 600 m/mer, soit seulement 350 m/sol; à cette altitude la vitesse ascensionnelle du planeur était voisine de 4 m/sec.

Dessin des cartes

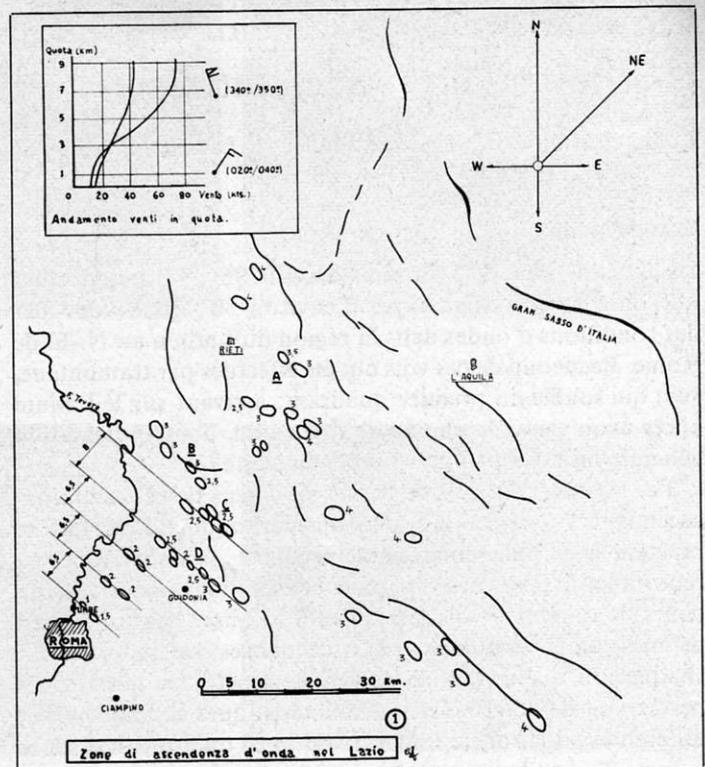
Les zones d'ascendance ondulatoire utilisées pendant les vols à voile sont représentées par des ovales, dont la position est reportée sur la carte avec une bonne précision tandis que leur étendue doit seulement être considérée comme une indication, puisqu'il n'est pas facile d'apprécier avec précision les dimensions de la zone d'onde, dont finalement on utilise avant tout la partie présentant la meilleure ascendance.

Les numéros écrits à l'intérieur ou à côté de chaque ovale indiquent en milliers de mètres l'altitude jusqu'à laquelle l'ascendance a été utilisée. Comme il a été dit plus haut, l'ascendance était normalement abandonnée lorsque le planeur avait encore une certaine vitesse de montée comprise entre 1 et 0,2 m/sec. Si l'on ajoute à cela la vitesse de chute propre du planeur, qui variait entre 0,7 et 1,5 m/sec, on en déduit qu'aux altitudes reportées sur la carte en milliers de mètres, la vitesse ascensionnelle de l'atmosphère était approximativement de 1 à 1,5 m/sec pour la carte 1 et de 2 à 2,5 m/sec pour la carte 2.

Planeur utilisé

Le planeur utilisé était un «Canguro» du centre de vol à voile de l'aviation militaire italienne, muni d'un émetteur-récepteur VHF Lear à 6 canaux et d'un inhalateur à oxygène Draeger avec 4 bonbonnes contenant au total 1400 litres d'oxygène. L'instrumentation comprenait: boussole magnétique, anémomètre, indicateur d'inclinaison et de virage électrique, thermomètre externe, variomètre normal, variomètre à énergie totale Cosim, instruments de contrôle de l'inhalateur à oxygène, barographe à enregistrement sur suite.

J'ai pu effectuer ces vols grâce à l'aimable autorisation de l'état-major de l'aviation militaire italienne et grâce à l'appui amical et efficace du commandant du centre de vol à voile de l'aviation militaire, le lieutenant-colonel Mantelli, auxquels je désire exprimer ici ma reconnaissance la plus vive.



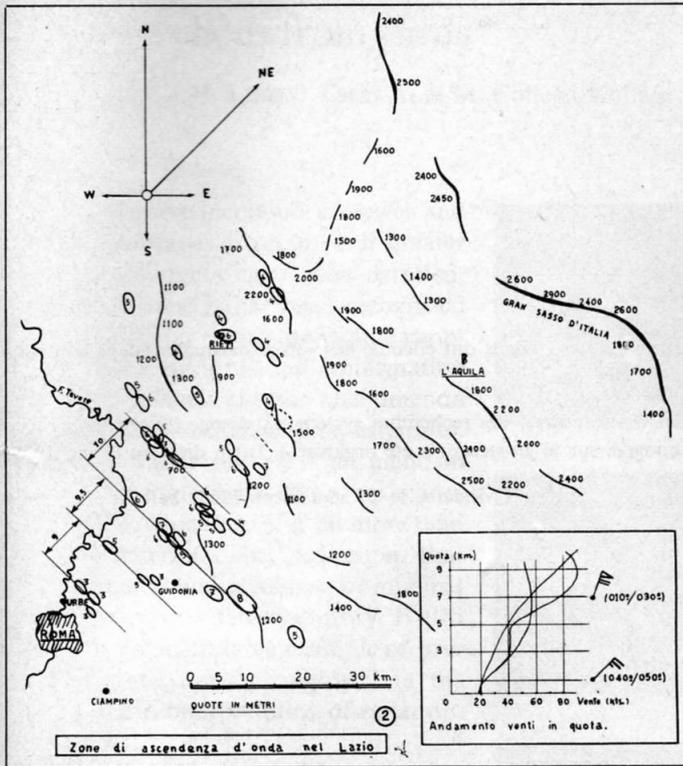
Carte n° 1

Observations sur les cartes

Sur les cartes 1 et 2, les ascensions d'ondes apparaissent groupées en zones bien délimitées et disposées *sur la plaine*, sous le vent des dernières chaînes montagneuses, avec une remarquable régularité qu'il est possible d'interpréter par un simple schéma d'ondes successives, équidistantes et parallèles aux montagnes. En partant de la ville de Rome vers le N.-E. on observe en plaine, pas loin du fleuve Tevere, 5 ondes successives régulières, avec longueurs d'ondes entre 6,5 et 8 km, pour les situations reportées sur la carte 1, tandis que nous trouvons 4 ondes sur la carte 2, avec longueurs d'ondes de 9 à 10 km.

Dans les régions montagneuses plus au N.-E., les diverses zones d'ascendance se groupent aussi en régions bien délimitées, qui cependant ne peuvent être interprétées à l'aide d'un schéma aussi simple et régulier. On observe en effet, l'existence de zones ascendantes, communes aux deux cartes 1 et 2, autrement dit pratiquement fixes par rapport au terrain, même en régimes de vents différents (voir zones A, B, C et D sur la carte 1). Ceci incite à penser que les conditions orographiques, en donnant lieu à d'inévitables phénomènes d'interférence et de résonance, déforment la situation d'ondes en l'adaptant à un schéma déterminé avant tout par la position des différentes chaînes montagneuses, c'est-à-dire peu variable avec les vents. Par contre, en plaine, sous le vent des dernières chaînes montagneuses, l'ascendance due aux obstacles adopte une forme non dérangée de mouvements ondulatoires typiques, dont la longueur d'onde varie en fonction du vent.

Si l'on observe la carte n° 2, on constate que dans chaque onde les zones d'ascendance s'intensifient sous le vent des trois groupes montagneux les plus élevés qui se trouvent au bord N.-E. de la carte et qui sont signalés par un tracé plus fort, à savoir le Gran Sasso d'Italia et les chaînes situées plus au N. On observe, en revanche, l'absence pour ainsi dire complète d'ascendances sous le vent des deux vallées qui



Carte n° 2

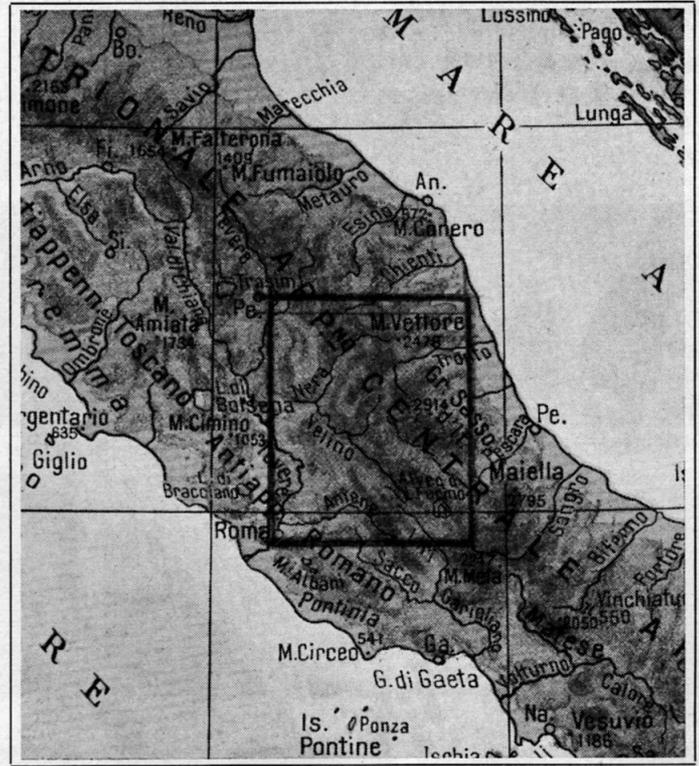
divisent ces trois chaînes. Ces constatations ont été mises particulièrement en évidence par des observations visuelles au cours de quelques vols. J'en ai tiré la conviction que les mouvements ondulatoires dans le Latium ont pour origine le ressaut que forment, pour les vents de tramontane, ces premiers obstacles montagneux. Ils sont ensuite amplifiés ou amortis par les chaînes suivantes en fonction de leurs positions relatives. Ce n'est qu'après avoir traversé toutes les chaînes montagneuses que les ondes ne sont plus influencées et peuvent acquérir leur caractère de régularité.

Cela explique aussi la fragmentation des diverses ondes dans lesquelles s'observent des ascendances d'intensités relativement élevées (le planeur monte jusqu'à 6 à 7 m/sec), mais localisées sur des régions très restreintes.

En comparant les cartes 1 et 2, il apparaît, en outre, que, dans la situation 1, aussi bien l'étendue des différentes zones ascendantes que l'altitude maximum qu'on peut y atteindre sont nettement moindres (environ la moitié). Ceci semble dépendre avant tout du régime des vents en altitude, dont la direction, pour ainsi dire constante dans le cas 2, varie notablement dans le cas 1, où elle devient même à peu près parallèle à la chaîne des Apennins. Sans aucun doute, le fait que la valeur absolue de l'intensité des vents, dans la situation 1, est normalement inférieure à celle de la situation 2, joue aussi un rôle. Que ce soit pour une raison ou pour l'autre, la composante du vent perpendiculaire à la montagne devient très petite au-dessus d'une certaine altitude et n'atteint plus la valeur minimum nécessaire pour entretenir le mouvement ondulatoire.

Conclusions

Le nombre des observations, reportées dans les cartes 1 et 2, est trop petit pour qu'on puisse leur attribuer une valeur et une confiance trop grande. En outre, l'interprétation que j'ai donnée est peut-être assez loin des causes exactes. Il subsiste



Carte n° 3

cependant le fait que ces cartes m'ont été extrêmement utiles puisqu'elles m'ont permis, en me limitant à une orientation rapide, d'exploiter des situations d'ondes de manière plus complète.

J'en conclus que l'on devrait rassembler le plus grand nombre possible d'observations, en les réunissant dans des cartes du genre de celles-ci. Cependant, il serait nécessaire de discuter et de définir pour un schéma uniforme les observations à faire, ainsi que la manière et les symboles à utiliser dans le dessin des cartes. On pourrait ainsi confirmer le degré de validité des cartes des zones d'ascendance ondulatoire (validité dont je suis convaincu) et compléter les observations sur de nombreuses régions. Cela présenterait un intérêt notable, non seulement pour l'étude des phénomènes eux-mêmes, mais pour leur utilisation pratique dans des vols de distance à buts fixés sur de longs parcours.

Vu les caractéristiques particulières d'intensité, de stabilité et de durée de ces phénomènes atmosphériques, on pourrait arriver à effectuer des vols remarquables de distance à buts fixés, s'étendant sur deux jours successifs, en passant la nuit intermédiaire «en bivouac» dans une zone d'ascendance ondulatoire. Cette technique a déjà été utilisée par A. Mantelli qui, au cours de ses deux records nationaux de durée, a passé de longues nuits hivernales (en 1953 et 1955) en volant à voile dans une onde à une altitude voisine de 2500 m, au-dessus de la plaine du lac de Bracciano à environ 30 km au N.-O. de Rome.

J'ai cru opportun de faire rapport sur mes observations, aussi modestes et limitées qu'elles soient, dans le but de fixer certaines règles et de simplifier l'utilisation des phénomènes ondulatoires. Je l'ai fait aussi dans l'espoir que beaucoup d'autres intéressés puissent accomplir et faire connaître des recherches analogues, dont les résultats permettront de compléter notre connaissance de ces phénomènes extrêmement intéressants.

(Traduit de l'italien par Dr W. Eichenberger)

Note relative à la conférence du Dr. ing. G.A. Ferrari

Après les vols mentionnés dans sa conférence, le Dr. Ferrari et plusieurs autres pilotes italiens ont effectué des vols remarquables dans les ondes engendrées par tramontane, dont un certain nombre eurent lieu dans la région de Rieti.

Le problème des ondes a retenu l'attention des milieux du vol à voile italien. Entre autres, des recherches systématiques ont été organisées avec la collaboration du DFS (Prof. Georgii) du 15 au 31 janvier 1958 et un congrès sur le jet-stream a été organisé à Turin du 4 au 6 juin 1959.

Par vent du SW, le Dr. Ferrari est monté à 10 000 mètres en vol d'onde dans la région de Modène, le 22 septembre 1958, battant ainsi deux records italiens (Ali Nuove, No. 20, 16-31 octobre 1958).

Ei.