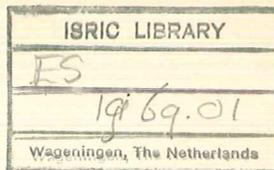


16-35

LE CLIMAT DES ILES CANARIES

PUBLICATIONS DE LA FACULTÉ DES LETTRES
ET DES SCIENCES HUMAINES DE PARIS - SORBONNE



A. HUETZ de LEMPS

LE CLIMAT

des

ÎLES CANARIES

Ouvrage publié avec le concours du
Centre National de la Recherche Scientifique

Scanned from original by ISRIC - World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact soil.isric@wur.nl indicating the item reference number concerned.

SOCIÉTÉ D'ÉDITION D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

5, place de la Sorbonne - PARIS 5^e

ISBN 27088

AVANT-PROPOS

Cette étude du climat des Iles Canaries a été commencée en 1960. Après avoir dépouillé les statistiques fournies par les Services Météorologiques espagnols et réalisé une première analyse des cartes synoptiques, nous avons pu nous rendre aux Iles Canaries en 1963 grâce à une subvention du Centre National de la Recherche Scientifique. Nous avons visité toutes les îles, sauf Hierro et la Gomera, et dépouillé la documentation conservée aux Centres Météorologiques de Las Palmas et de Santa Cruz de Tenerife. Nous avons trouvé le meilleur accueil auprès du Directeur du Centre de Las Palmas. Nous avons pu accompagner M. Cañadas López, Directeur du Centre de Tenerife à l'observatoire de montagne d'Izaña, et nous tenons à le remercier de son extrême obligeance à notre égard. La Direction des Services Météorologiques de Madrid nous a autorisé à consulter les documents de sa riche bibliothèque.

La rédaction de cet ouvrage doit beaucoup aux travaux des météorologues espagnols, en particulier de M. FONT TULLOT qui a, le premier, dégagé les caractéristiques essentielles du climat canarien. M. BIROT et M. PÉDELABORDE ont accepté de diriger ce travail et leurs conseils nous ont été très précieux. Nous tenons en particulier à remercier M. PÉDELABORDE de l'aide qu'il a bien voulu nous apporter.

INTRODUCTION

L'archipel des Canaries (7 273 km²) fait partie de ces îles enchantées où les touristes de l'Europe du Nord viennent chercher des hivers doux, des étés tempérés et un soleil réconfortant.

Le charme du climat canarien tient d'abord à la situation de ces îles dans l'Océan Atlantique oriental, entre 27° 37' et 29° 23' de

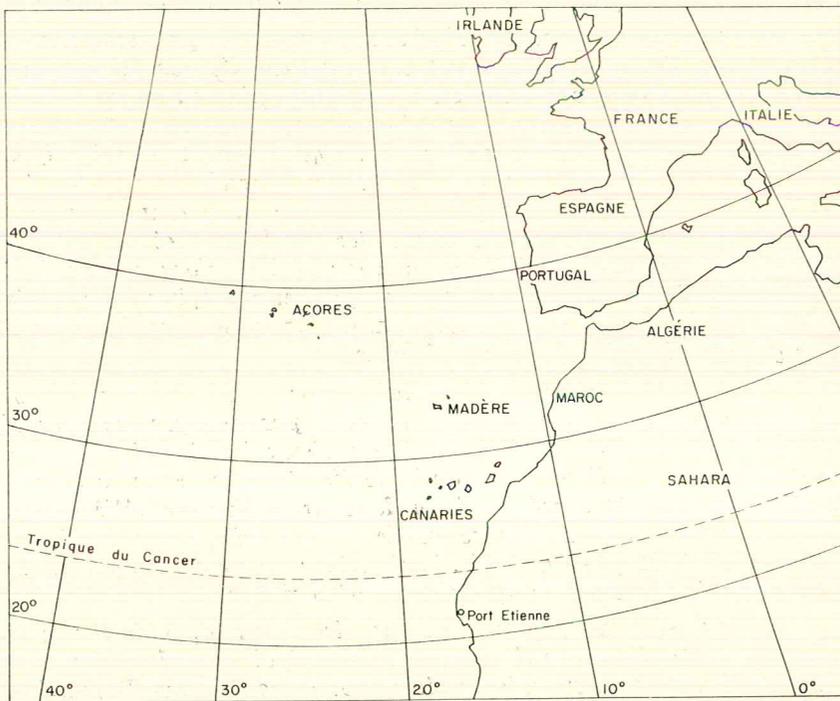


FIG. 1. — Situation des îles Canaries.

latitude Nord, donc à quelques centaines de kilomètres du Tropique du Cancer (fig. 1). Les Canaries sont essentiellement sous l'influence des Hautes Pressions Subtropicales. La prépondérance de l'alizé

devient absolue pendant l'été. Mais la vigueur et la position de l'anticyclone des Açores varient constamment et de temps en temps l'alizé cède la place à des irruptions d'air polaire maritime ou d'air tropical humide. En hiver, de grandes tempêtes succèdent aux périodes de calme atmosphérique et les « bourrasques » de l'Atlantique provoquent d'énormes pluies. La brutalité et l'intensité des précipitations constituent une des caractéristiques essentielles du climat canarien.

Parfois, le continent africain rappelle son existence. Il ne faut pas oublier que l'île la plus proche de l'Afrique, Fuerteventura, est à une centaine de kilomètres seulement du Cap Juby. En été, les vents d'Est apportent de temps à autre un air brûlant et desséchant ; les températures maximales sont généralement très élevées dans toutes les îles canariennes. En hiver, le vent venu du continent voisin est plus tempéré mais il souffle encore plus fréquemment qu'en été. L'archipel canarien est donc situé à un véritable carrefour de masses d'air ; il est soumis successivement à l'air tropical maritime, à l'air polaire maritime et à l'air continental saharien.

En outre, l'influence du relief sur le climat est particulièrement grande aux Canaries. L'archipel est constitué de sept îles principales, qui possèdent des sommets volcaniques plus ou moins élevés ; à Tenerife, le Teide s'élève majestueusement jusqu'à 3 707 mètres d'altitude (fig. 2). Les contrastes climatiques sont donc très vigoureux : les versants « au vent », c'est-à-dire tournés vers le Nord et le Nord-Est, sont beaucoup plus arrosés que les versants « sous le vent » qui regardent vers le Sud ; des euphorbes et des plantes épineuses soulignent l'aridité de la zone côtière alors qu'une forêt verdoyante de lauriers et des pins majestueux profitent des pluies et des brumes des moyennes montagnes. L'archipel canarien possède une grande diversité de climats locaux.

Cette étude du climat des îles Canaries va comporter trois chapitres essentiels. Nous commencerons par dégager les caractéristiques fondamentales du climat canarien : les données fournies par les stations de Santa Cruz de Tenerife et de Las Palmas permettent d'avoir une idée précise de la douceur de la zone côtière, mais elles ne doivent pas nous faire oublier que le relief des Canaries est très accidenté et qu'en altitude, la structure même de la troposphère provoque de vigoureuses oppositions climatiques.

Dans le second chapitre, nous décrirons les types de temps les plus caractéristiques qui affectent l'archipel canarien. En nous appuyant sur des exemples précis, nous montrerons l'opposition entre le régime des alizés, les perturbations océaniques et les invasions sahariennes.

Nous pourrions ensuite chercher à dégager l'originalité climatique de chaque île et préciser les types de climat que nous pouvons essayer de discerner, en dépit d'une documentation statistique encore fort incomplète.

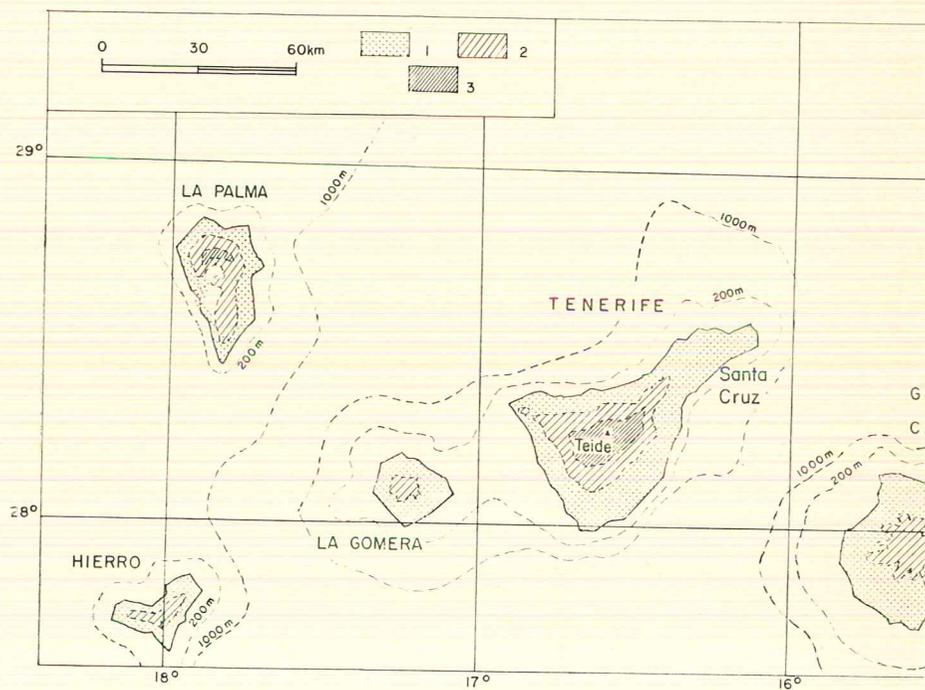
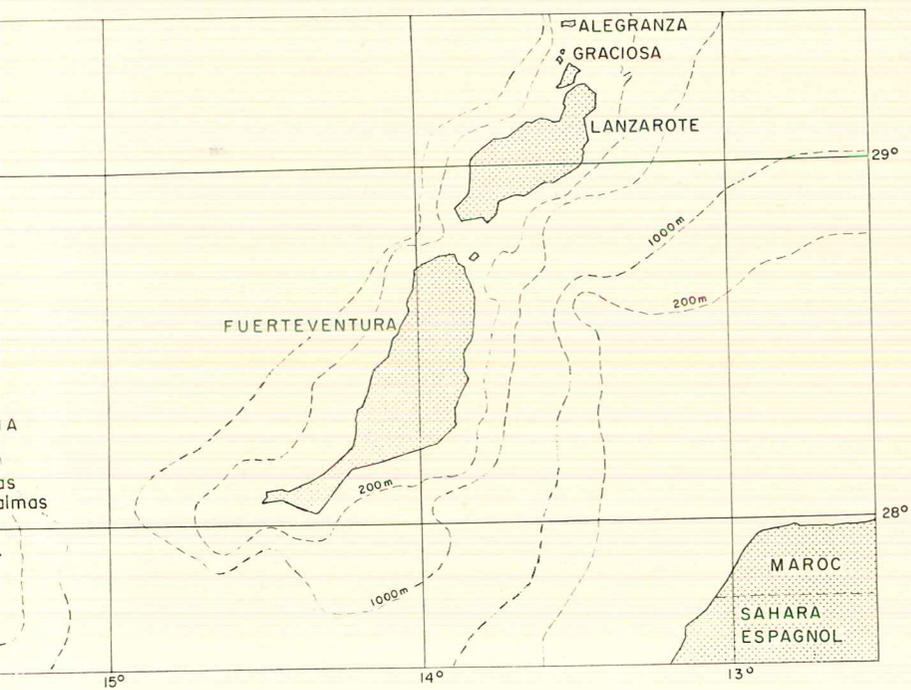


FIG. 2. — L'archipel des



Croquis d'ensemble.

CHAPITRE PREMIER

LES TRAITS GÉNÉRAUX DU CLIMAT CANARIEN

I. LA DOUCEUR DU CLIMAT CÔTIER.

Le premier trait essentiel du climat de la côte canarienne est incontestablement la douceur des températures (1). La moyenne annuelle de Las Palmas est de $20^{\circ} 4$ et celle de Santa Cruz de Tenerife est à peine plus élevée ($20^{\circ} 9$). L'amplitude thermique annuelle est modérée : à Santa Cruz, elle est de $8^{\circ} 5$ et à Las Palmas, elle descend même à 6 degrés. La courbe des températures mensuelles est très aplatie, ce qui s'explique à la fois par la chaleur modérée des étés et par l'absence de véritable saison froide (fig. 3).

Les températures de l'été ne sont pas très élevées : à Las Palmas, la moyenne du mois d'août atteint seulement $23^{\circ} 7$; à Santa Cruz, plus abritée des vents du Nord, elle arrive à $25^{\circ} 6$. La moyenne des températures maximales dépasse à peine 30° à Santa Cruz ($30^{\circ} 1$ en août) et reste très basse à Las Palmas avec $26^{\circ} 9$ en septembre. En compensation, le rafraîchissement nocturne est modéré ; par suite la différence entre les températures maximales et minimales moyennes est seulement de $9^{\circ} 1$ à Santa Cruz de Tenerife et de $6^{\circ} 9$ à Las Palmas. Pendant la période 1901-1930, les températures ne se sont jamais abaissées en été au dessous de $16^{\circ} 5$ à Santa Cruz et de 15° à Las Palmas. De mai à septembre, de brutales vagues de chaleur peuvent affecter les deux ports : pour 1901-1930, le maximum absolu de Santa Cruz est de 39° (2) et celui de Las Palmas de $39^{\circ} 8$. De telles températures sont toutefois inférieures à celles que l'on observe chaque année dans les plaines d'Andalousie (souvent plus de 44° à Cordoue et à Ecija, 48° en juillet 1967).

Les températures de l'hiver ne descendent pas très bas dans la zone côtière. Le mois le plus frais, février, a une moyenne de $17^{\circ} 7$ à Las Palmas et de $17^{\circ} 1$ à Santa Cruz. Les minima moyens restent supérieurs à 13° et dans la période de 1901-1930, le mini-

(1) Cette présentation du climat canarien repose en particulier sur l'analyse des tableaux donnés par Cañedo ARGÜELLES (13) : moyenne 1901-1930.

(2) A Santa Cruz de Tenerife, on a noté $40^{\circ}4$ le 10 juillet 1961.

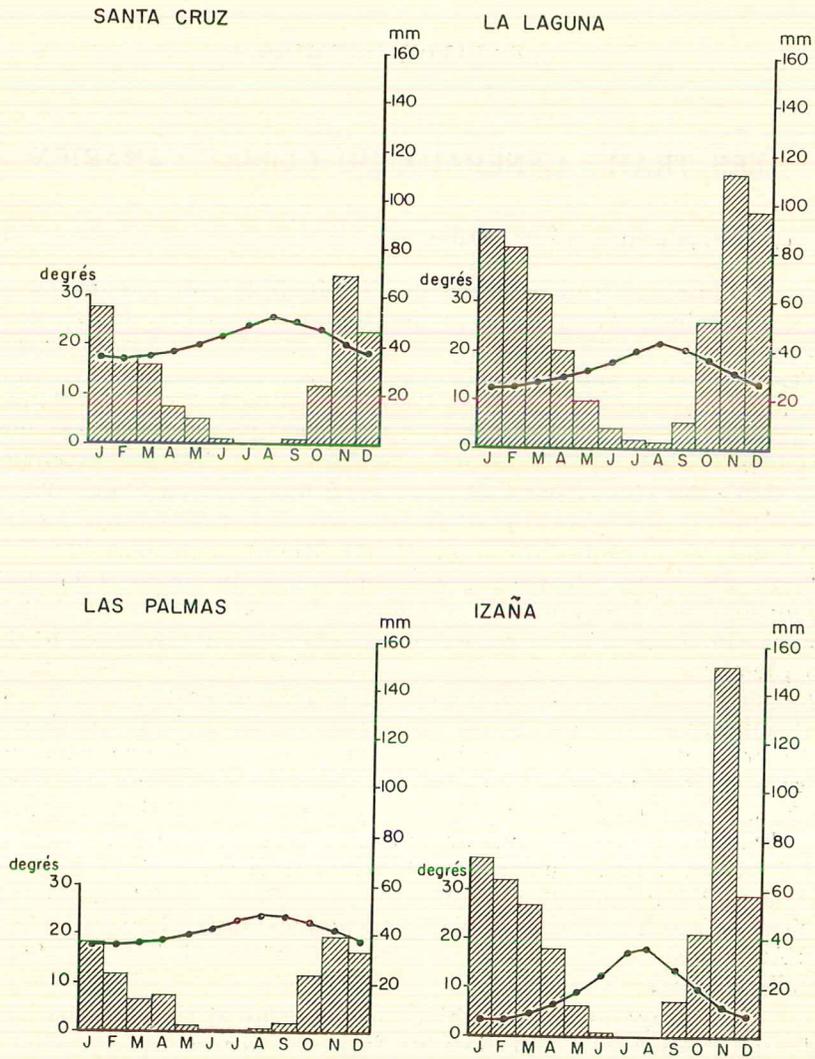


FIG. 3. — Températures (courbes) et précipitations (colonnes) de quatre stations (moyenne 1901-1930). Selon la méthode de GAUSSEN, échelle de 2 mm de précipitations pour un degré.

mum absolu a été de 8° 1 à Santa Cruz et de 5° à Las Palmas : les gelées sont ici inconnues. La différence entre les maxima moyens et les minima moyens est d'ailleurs faible : 6° seulement en janvier à Santa Cruz.

L'oscillation diurne a donc une valeur comparable à l'amplitude annuelle. Les Canaries se trouvent au voisinage de la ligne où s'équilibrent les valeurs des deux sortes d'amplitude, annuelle et diurne. Elles sont donc dans une situation intermédiaire entre la zone intertropicale où l'oscillation diurne est plus forte que l'amplitude annuelle et la zone tempérée où la première est inférieure à la seconde (3).

Bien que les températures ne soient jamais basses, il n'est pas rare que l'organisme humain ait une sensation marquée de fraîcheur. Cette sensation est d'abord la conséquence de l'existence du vent. Le calme atmosphérique complet est peu fréquent. Les vents du secteur Nord sont dans l'ensemble les plus courants, mais les brises côtières se combinent plus ou moins avec l'alizé. A Santa Cruz, on constate une prépondérance des vents d'Est et de NW qui soulignent le rôle essentiel des brises côtières (fig. 7).

L'impression de fraîcheur que ressent le touriste tient aussi à la forte humidité relative. A Las Palmas, la moyenne annuelle de l'humidité relative est de 71 % et les différences saisonnières sont très faibles. A Santa Cruz, celles-ci sont un peu plus marquées : l'humidité relative tombe à 51 % en juillet contre 65 % en décembre et la moyenne annuelle est nettement plus basse qu'à Las Palmas (58 %).

L'air est souvent humide et pourtant les précipitations sont médiocres. La moyenne annuelle de Las Palmas pour la période 1901-1930 n'atteint pas 200 millimètres et celle de Santa Cruz de Tenerife reste inférieure à 300 millimètres. Ces pluies sont très inégalement réparties au cours de l'année : plus de la moitié des précipitations tombe pendant les seuls mois de novembre, décembre et janvier (108 mm à Las Palmas, 170 mm à Santa Cruz). Pour les deux stations, le maximum se situe en novembre. Pendant l'été, l'archipel reçoit exceptionnellement de médiocres averses : de juin à septembre, il tombe à Las Palmas 8 millimètres en moyenne, et à Santa Cruz 4 seulement.

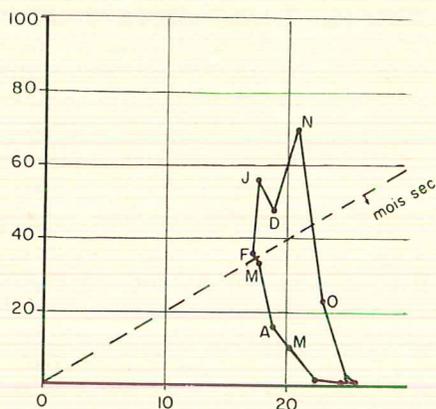
La courbe ombro-thermique ou le climatogramme de la station de Santa Cruz suffisent à montrer que 8 mois sur 12 peuvent être considérés comme secs (fig. 4). Les résultats fournis par la formule proposée par P. BIROT (4) sont analogues : les seuls mois dont l'indice soit supérieur à 10, c'est-à-dire qui soient suffisamment arrosés sont les mois de novembre (27), décembre (22,1), janvier (18,8) et février (10,1). Tous les autres ont un indice inférieur

(3) TERAN (91), p. 175.

(4) $i = \frac{\text{nombre de jours de pluie} \times \text{total des précipitations mensuelles}}{\text{température moyenne mensuelle}}$

à 10 (mars 7, octobre 6,2, avril 3,2, mai 2) et quatre mois sont totalement secs (indice 0) (5).

SANTA CRUZ DE TENERIFE



LA LAGUNA

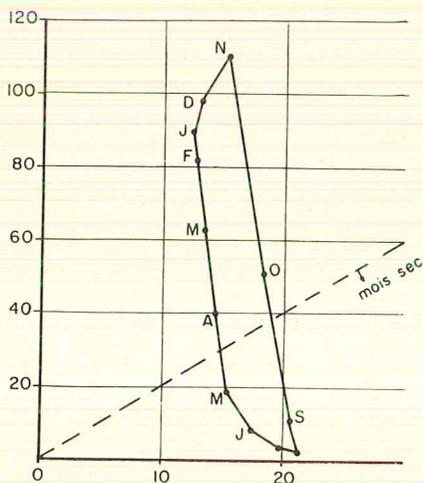


FIG. 4. — Climatogrammes de Santa Cruz et de La Laguna. En abscisse, températures, en degrés ; en ordonnée, précipitations en millimètres.

La plupart des pluies ne durent que quelques heures, mais leur intensité peut être considérable. La pluie la plus importante enregistrée en 24 heures a été de 118 millimètres à Las Palmas et de

(5) En appliquant un des indices proposés par le botaniste EMBERGER

$$\left(I = \frac{n.P.}{3,65 (M + m) (M - m)} \right)$$

on arrive, pour la station de Santa Cruz, au chiffre très bas de 5,5.

135 millimètres à Santa Cruz. Ces pluies de saison froide tombent à des dates très irrégulières et, même en hiver, on constate souvent l'existence de mois complètement secs. Santa Cruz a reçu 115 millimètres en décembre 1951, mais seulement 5 millimètres l'année suivante. En décembre 1953, il est tombé sur la ville 244,6 millimètres, soit presque autant que pendant une année entière normale (fig. 73).

Au total, le nombre de jours de pluie est faible : 43 à Las Palmas, 49 à Santa Cruz. Les trois mois de novembre, décembre et janvier groupent près de la moitié du chiffre total des jours pluvieux : à Santa Cruz, 8 jours en novembre, 9 en décembre, 6 en janvier ; il s'y ajoute 2 ou 3 jours par mois de traces de pluie.

Bien que les pluies soient rares, le ciel est très souvent nuageux. A Santa Cruz, 271 journées sont nuageuses et on compte seulement 71 jours complètement dégagés ; par contre le nombre de jours totalement couverts est faible (23). A Las Palmas, le nombre de jours sans nuages est plus important (131), car la ville est située plus loin des massifs montagneux sur lesquels s'accumulent fréquemment les nuages.

En effet, les caractéristiques climatiques que nous venons d'exposer ne sont pas valables pour l'ensemble de l'archipel canarien. Les deux capitales des îles Canaries sont des ports situés sur la côte d'îles montagneuses ; les températures, les précipitations et les vents se modifient rapidement avec l'altitude.

II. LE RELIEF DES ILES CANARIES.

L'archipel canarien est constitué de sept îles principales, Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, la Palma, la Gomera et Hierro. La distance entre Lanzarote, la plus orientale et Hierro, la plus occidentale est de près de 500 kilomètres. Ce sont toutes des îles volcaniques et montagneuses mais elles présentent entre elles de grosses différences.

L'île de *Tenerife* (fig. 75) est à la fois la plus vaste (2 058 km²) et la plus élevée. Elle a en gros une forme triangulaire, les côtés Nord et Sud-Est ayant environ 80 kilomètres et le côté Sud-Ouest une cinquantaine. Le relief est très vigoureux : l'île est entièrement constituée par d'énormes accumulations de matériaux volcaniques. A l'extrémité Nord-Est de l'île, le massif d'Anaga (1 024 m) correspond à un vieux volcan de trachyte et de basalte, réduit à une crête escarpée par les « barrancos » qui l'ont disséqué au Nord et au Sud.

Ce massif est séparé de la chaîne centrale par une haute plaine de 500 à 600 mètres d'altitude, où est installée la vieille ville de La Laguna et l'aérodrome de Los Rodeos. Au Sud, s'élève progressivement une longue arête montagneuse qui permet d'atteindre la « caldera » de Las Cañadas : celle-ci se présente sous l'aspect d'un énorme amphithéâtre dont le fond est aux environs de 2 100 mètres et dont le rebord escarpé dépasse 2 500 ou même 2 700 mètres. Au

Nord, s'élève le majestueux pic de Teide (3 707 m), à 13 kilomètres de l'Océan. Au Sud, au-delà de l'escarpement de Las Cañadas, les pentes sont plus modérées vers Granadilla et vers la côte ; de nombreux petits cônes volcaniques parsèment les planèzes. A l'extrémité Ouest, le petit massif de Teno (1 334 m) rappelle celui d'Anaga.

Le modelé de l'île de Tenerife est donc extrêmement accidenté ; il n'est pas étonnant que l'altitude et l'exposition créent de nombreuses nuances climatiques. Nous disposons heureusement d'un nombre suffisant de stations pour cette île : outre Santa Cruz, située sur la côte Est, La Laguna (547 m) et Los Rodeos (636 m) nous donnent les caractéristiques climatiques essentielles de la zone d'altitude moyenne, et l'observatoire d'Izaña est situé à 2 367 mètres. Des pluviomètres installés un peu partout depuis 20 ans, permettent de préciser déjà les vigoureux contrastes entre les versants au vent et les versants sous le vent de l'île.

La Palma, la Gomera et Hierro, constituent les trois autres îles des Canaries occidentales. *La Palma* (fig. 82) a 728 kilomètres carrés ; la longueur ne dépasse pas 50 kilomètres pour une largeur maximum d'une trentaine de kilomètres. C'est une île également très montagneuse et l'enfoncement des « barrancos » lui donne souvent un aspect encore plus tourmenté que Tenerife. Au centre, une puissante muraille de plus de 2 000 mètres domine la « caldera » de Taburiente ; le Roque de los Muchachos s'élève jusqu'à 2 423 mètres. Ce massif volcanique se prolonge vers le Sud, par une longue crête Nord-Sud, dont l'altitude s'abaisse d'abord aux environs de 1 500 mètres, mais qui est renforcée au Sud par de nouvelles accumulations de laves : son altitude atteint alors 1 800 mètres. Sur les pentes raides des deux versants, les longues traînées des coulées récentes rappellent que l'activité volcanique n'a pas disparu dans cette île.

Le nombre de véritables stations météorologiques est ici plus réduit qu'à Tenerife ; seule celle de Santa Cruz de la Palma donne les températures et les précipitations pour une période suffisamment longue. Ailleurs les séries sont encore assez courtes, mais elles permettent déjà de dégager l'originalité des divers secteurs de l'île.

La Gomera (fig. 84), située à 27 kilomètres de Tenerife, a des dimensions plus réduites que les précédentes : de forme elliptique, elle a 29 kilomètres sur 23 et sa superficie totale est seulement de 378 kilomètres carrés. Ce gros pâté qui culmine à 1 484 mètres est disséqué par toute une série de profonds « barrancos » rayonnants. Malheureusement les postes météorologiques sont rares et les relevés sont assez irréguliers. C'est le cas, par exemple, de Valle Gran Rey sur la côte Ouest, de Hermigua ou de Vallehermoso au Nord et seul le phare de San Cristóbal, à l'extrémité Est de l'île, fournit des chiffres de précipitations pour une quinzaine d'années consécutives.

L'île de *Hierro* (fig. 86), située au Sud-Ouest de la Gomera, est la plus isolée et la plus occidentale des îles de l'archipel canarien.

Elle est petite (277 km²), mais élevée : quelques sommets atteignent 1 500 mètres ; le Pico de Tenerife (1 520 m) est à 4 kilomètres seulement du rivage. Comme à la Gomera, les observations météorologiques sont récentes et elles se limitent généralement à quelques séries de relevés pluviométriques. La station la mieux organisée, celle du phare de Punta Orchilla, a l'intérêt d'être située à l'extrémité Ouest de l'archipel canarien.

Les Canaries Orientales comportent 3 îles essentielles, Gran Canaria, Fuerteventura et Lanzarote. La *Grande Canarie* (fig. 88) est nettement plus petite que Tenerife (1 533 km²) et elle est presque circulaire (55 × 47 km). L'édifice volcanique, qui culmine à 1 980 mètres, est éventré par d'anciens cratères et entaillé par de profonds « barrancos ». L'île est la plus peuplée de l'archipel et les stations météorologiques sont nombreuses : celles de Las Palmas, du Puerto de la Luz et de l'aéroport international de Gando sont complètes. Il s'y ajoute des séries plus ou moins longues de données pluviométriques pour les différents secteurs de l'archipel. De nombreuses observations ont lieu dans des stations de moyenne altitude, ce qui permet de souligner les contrastes pluviométriques entre la zone côtière et les massifs montagneux.

Il n'en est malheureusement pas de même pour Fuerteventura et pour Lanzarote. *Fuerteventura* (fig. 90) a 1 722 kilomètres carrés ; elle constitue donc la seconde île de l'archipel canarien pour la superficie. Elle est allongée du Nord-Est au Sud-Ouest, sur une centaine de kilomètres et sa largeur maximum est de 34 kilomètres. Formée par la juxtaposition de toute une série de volcans éteints, elle n'a nulle part une très grande altitude : son point culminant ne dépasse pas 680 mètres. Le nombre d'observatoires météorologiques est faible et les séries de chiffres sont souvent incomplètes. L'aérodrome de Los Estancos donne les seules indications valables pour une période suffisamment longue.

L'île de *Lanzarote* (fig. 90) est à 10 kilomètres seulement au Nord-Est de Fuerteventura. Allongée comme elle du Nord-Est au Sud-Ouest (58 km × 21), elle couvre 973 kilomètres carrés et les volcans qui la parsèment ne sont pas de grande taille, mais donnent dans le détail un relief assez chaotique. Comme Fuerteventura, Lanzarote est une île beaucoup plus basse que les autres terres de l'archipel canarien, et l'influence du relief sur le climat est donc moins marquée. Le nombre des observations météorologiques est malheureusement faible et les chiffres fournis ne concernent souvent qu'un petit nombre d'années. Toutefois, sur la côte orientale, la station d'Arrecife permet d'avoir des indications précises sur les caractéristiques climatiques de la partie la plus orientale de l'archipel canarien.

III. LES CONDITIONS CLIMATIQUES GÉNÉRALES.

Baigné par l'Océan, l'archipel canarien est soumis essentiellement à l'influence des Hautes Pressions Subtropicales de l'Atlanti-

que Nord. Le souffle de l'alizé représente le trait fondamental de la circulation atmosphérique.

1. La fraîcheur de la mer.

La température de l'Atlantique qui baigne les Canaries est relativement basse. Le contraste avec la côte américaine est bien connu et cette dissymétrie des deux façades océaniques a des conséquences capitales sur la climatologie. Un courant d'eaux fraîches est dirigé du Nord vers le Sud ; à proximité des côtes africaines, la prépondérance des vents du Nord-Est pousse les eaux de surface vers le centre de l'Océan et il s'ensuit des remontées d'eaux froides (« upwelling ») qui donnent naissance au courant des Canaries. Les cartes d'isothermes de l'Atlantique (fig. 5) montrent fort bien l'existence de ces basses températures : en hiver déjà, les isothermes ont un tracé Nord-Ouest-Sud-Est des Açores vers Madère et à l'Est de cette dernière île, elles deviennent même Nord-Sud. En février, la température des eaux qui baignent l'archipel canarien est comprise entre 17 et 18 degrés.

Mais c'est en été que les eaux canariennes sont particulièrement fraîches : en août, l'isotherme de 23 degrés passe juste au Nord des Açores, mais laisse Madère au Sud-Ouest et se dirigeant vers le Sud, traverse les Canaries occidentales pour n'atteindre la côte africaine qu'au Sud du Tropique du Cancer, aux environs de Port-Etienne. Les eaux sont donc moins chaudes à Lanzarote qu'à La Palma ou même qu'à Sao Miguel aux Açores, c'est-à-dire à une latitude très supérieure (38° latitude Nord).

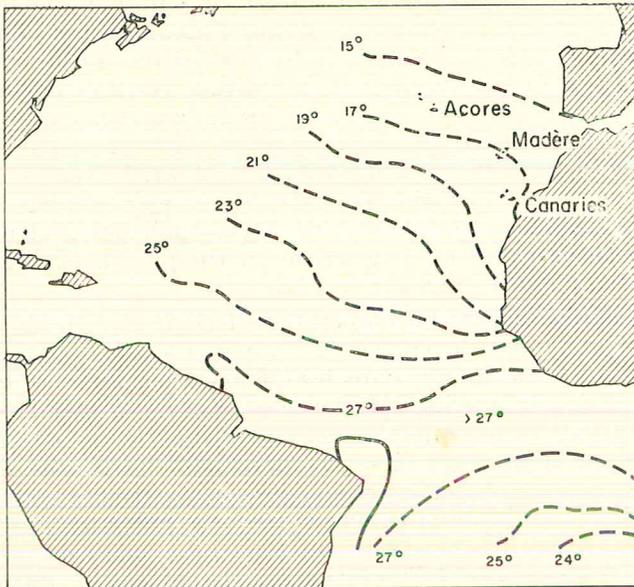
L'environnement océanique et la basse température des eaux vont avoir d'importantes conséquences climatiques. Par suite de l'inertie thermique de l'Océan (6), le minimum des températures des stations côtières est retardé et le mois le plus frais est le mois de février (fig. 3). A Santa Cruz de Tenerife, la moyenne de janvier est de 17° 5 et celle de février de 17° 1 seulement. Par contre, à La Laguna, située à l'intérieur de l'île, c'est bien janvier le mois le plus frais. Sur la côte, le mois de mars reste plus frais que le mois de décembre et il faut attendre le mois d'avril pour retrouver la moyenne de décembre. A Las Palmas, avril est même plus frais que décembre (18° 6 contre 18° 9).

Le retard des températures les plus élevées est également très caractéristique à Santa Cruz : le maximum des températures est en août avec 25° 6, septembre est plus chaud que juillet ; octobre a presque un degré de plus que juin (23° au lieu de 22° 2). Ainsi comme l'écrit P. PÉDELABORDE, pour les côtes européennes : « L'air participe aux températures fraîches de l'Océan au printemps, alors qu'il reste tiède pendant tout l'automne, comme les eaux superficielles » (7).

(6) PÉDELABORDE (68), p. 96.

(7) PÉDELABORDE (68), p. 96.

A



B

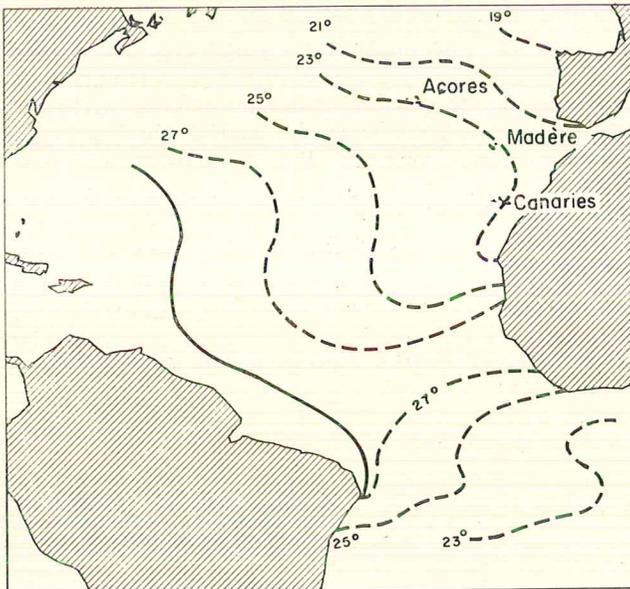


FIG. 5. — Température de la mer en janvier et en août, d'après DELOURME (22), p. 28. Le trait plein indique la courbe du maximum de température.

L'existence des eaux froides dans la région des îles Canaries joue un rôle important sur la température même de l'alizé. FONT TULLOT (8) indique que la température de l'air dans les eaux des Canaries en juillet et en août est approximativement d'un degré inférieure à celle de l'air dans la zone des Açores. Santa Cruz, dans l'île de Flores (Açores), à 39° 27 de latitude Nord, a une moyenne de 22° 5 en août qui rappelle tout à fait celle de Puerto de la Cruz, sur la côte Nord-Ouest de Tenerife. Par contre, Las Palmas, déjà plus abrité, a 23° 7 en août et Santa Cruz tournée vers le Sud-Est, a un été nettement chaud avec 25° 6 au mois d'août. Evidemment cette fraîcheur de la mer est défavorable au déclenchement des pluies de convection : le gradient thermique est un gradient de stabilité ; l'air lourd se trouve à la base (9).

La différence entre la température de l'air et celle de l'eau est généralement faible. En moyenne, pendant l'hiver, l'air est un peu plus frais que l'eau. En été, dans les Canaries occidentales, la température de l'air est à peine inférieure à celle de la mer et dans les îles orientales, elle est même légèrement supérieure. La différence s'accroît en allant vers l'Est en approchant de la côte africaine, c'est-à-dire de la zone où les remontées d'eaux froides sont les plus importantes : les brouillards créés par ces différences de température sont fréquents au Nord du Cap Juby mais ils deviennent déjà rares à Lanzarote et Fuerteventura et sont pratiquement inconnus dans les îles occidentales (10).

La différence entre la température de l'air maritime et celle de l'air continental saharien est très forte en été. En outre, à cette époque de l'année, l'alizé maritime souffle du Nord ou du Nord-Nord-Ouest, alors que plus à l'est, les vents continentaux qui tournent autour d'une dépression saharienne de surface, ont une direction différente, souvent Nord-Est ou Est. Un front bien marqué, appelé généralement le front des alizés puisqu'il s'agit d'une discontinuité entre deux masses d'alizé, souligne le contact des deux masses d'air, mais il est généralement situé dans la zone côtière elle-même : son influence est faible sur le climat des îles Canaries.

La présence des eaux froides entre la côte saharienne et les Canaries explique également que lors des vagues de chaleur avec vents d'Est, l'air chaud atteint plus tôt et plus facilement les zones élevées que les parties basses, protégées par cette barrière d'eaux fraîches (11).

2. L'anticyclone des Açores.

Les cartes des isobares moyennes au niveau de la mer soulignent l'existence d'une zone de hautes pressions, située en général au Nord-Ouest des îles Canaries, vers 30-35 degrés de latitude Nord,

(8) FONT TULLOT (36), p. 12.

(9) BIROT (11).

(10) FONT TULLOT (36), p. 13.

(11) Voir ci-dessous, p. 50.

entre l'archipel et les îles portugaises de Madère et des Açores. L'anticyclone atlantique est nettement décalé vers la partie orientale de l'Océan ; cette localisation, dont divers auteurs ont déjà souligné l'importance, apparaît nettement sur les documents statistiques analysés par P. PAGNEY (12) ; nous n'avons pas à rechercher ici l'origine de ce renforcement des hautes pressions, dû probablement aux décharges polaires et à la présence des eaux froides.

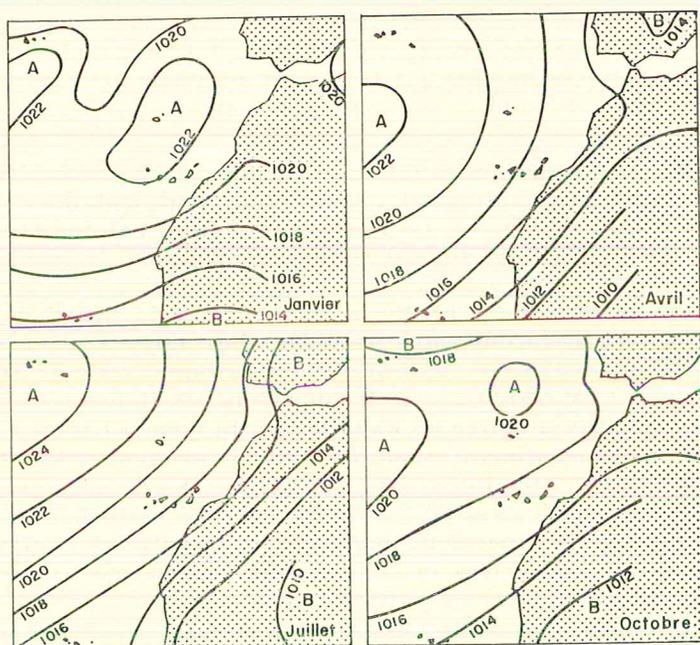


FIG. 6. — Carte d'isobares moyennes en janvier, avril, juillet, octobre, d'après FONT TULLOT (36), p. 10.

En fait la position moyenne annuelle de l'anticyclone des Açores ne donne qu'une indication d'ordre très général ; les cartes d'isobares moyennes mensuelles donnent déjà quelques précisions supplémentaires (fig. 6). En janvier, les Hautes Pressions Subtropicales se divisent en deux noyaux, l'un sur Madère, l'autre au Sud des Açores ; à Santa Cruz de Tenerife, la pression est alors élevée 1 021 millibars en moyenne, ce qui souligne la proximité des Hautes Pressions de Madère. En février et en mars, le centre de Madère apparaît de moins en moins et en avril, il n'y a plus qu'un seul centre de Hautes Pressions situé au Sud de l'archipel des Açores. Au cours du printemps, l'anticyclone des Açores se renforce et se

(12) PAGNEY (64), p. 150.

déplace vers le Nord ; en août, il atteint sa latitude la plus élevée, au Nord des Açores ; les Canaries sont alors à mi-chemin entre l'anticyclone et la dépression barométrique des basses couches installée sur le Sahara. La pression est donc moyenne à Santa Cruz (1 015 mb). En septembre, l'anticyclone commence à s'affaiblir, et les deux noyaux visibles en hiver ont tendance à s'individualiser dès le mois d'octobre.

Ces cartes de moyennes doivent être d'ailleurs utilisées avec la plus grande prudence. En effet, elles ne correspondent pas du tout à la situation atmosphérique quotidienne et le dépouillement des cartes synoptiques montre que la répartition réelle des isobares est souvent très différente de celle qui est indiquée par les cartes de la figure 6.

C'est en été que les différences sont les moins sensibles. Les Hautes Pressions Subtropicales sont solidement installées sur la partie orientale de l'Océan, les isobares sont Nord-Est-Sud-Ouest, et les Canaries sont normalement soumises aux vents de Nord-Nord-Est émis par l'anticyclone. Au mois de juin, l'alizé souffle avec une fréquence de 90 à 95 %. En hiver, au contraire, la situation atmosphérique est beaucoup plus troublée. Les noyaux des Hautes Pressions se déplacent souvent de l'Atlantique vers le Sud de l'Europe ou le Maghreb ; il est fréquent que les isobares aient une direction Est-Ouest et que les Canaries soient donc atteintes par des vents venus du continent voisin. De plus, de profondes dépressions se creusent sur l'Atlantique, à la latitude des Açores et même plus au Sud ; les Canaries sont alors affectées par des perturbations de la zone tempérée. L'anticyclone indiqué par la carte des moyennes sur Madère est donc très instable et la fréquence de l'alizé est à peine supérieure à 50 % en janvier.

L'alizé a d'ailleurs une intensité très variable. Les îles Canaries sont dans l'ensemble un archipel venteux mais la direction du vent est souvent différente de ce qu'elle devrait être si l'alizé soufflait normalement. Dans les zones côtières, les brises de mer et les brises de terre comptent souvent beaucoup plus que l'alizé lui-même ; elles sont renforcées par l'existence des reliefs montagneux, la brise de montagne se combinant avec la brise de terre, et la brise dite de vallée avec la brise de mer.

A Santa-Cruz de Tenerife par exemple, l'alizé du Nord-Nord-Est n'apparaît guère sur la rose des vents (fig. 7). Les vents de Nord-Ouest correspondent à la brise marine qui est en réalité l'alizé dévié par l'existence de l'île. Les brises de mer des versants tournés vers le Nord sont souvent très actives car elles sont renforcées par l'alizé. De même sur les îles orientales, le surchauffement d'un sol peu couvert de végétation provoque le déclenchement de brises qui, combinées avec l'alizé, peuvent être très violentes.

Ces caractéristiques étaient bien connues des marins à l'époque de la navigation à voile. En 1825, Léopold de BUCH note que la constance des alizés en été rend très difficile les communications

entre certaines îles : il suffit de deux jours pour aller de Madère à Tenerife mais le retour est très difficile et il faut parfois un mois avant de pouvoir regagner l'île portugaise. L'île de Hierro, située au Sud-Ouest de l'archipel, est la plus isolée : il est facile de l'atteindre mais pour en revenir, il est nécessaire d'utiliser les brises de terre, ce qui est toujours très aléatoire : l'influence de celles-ci

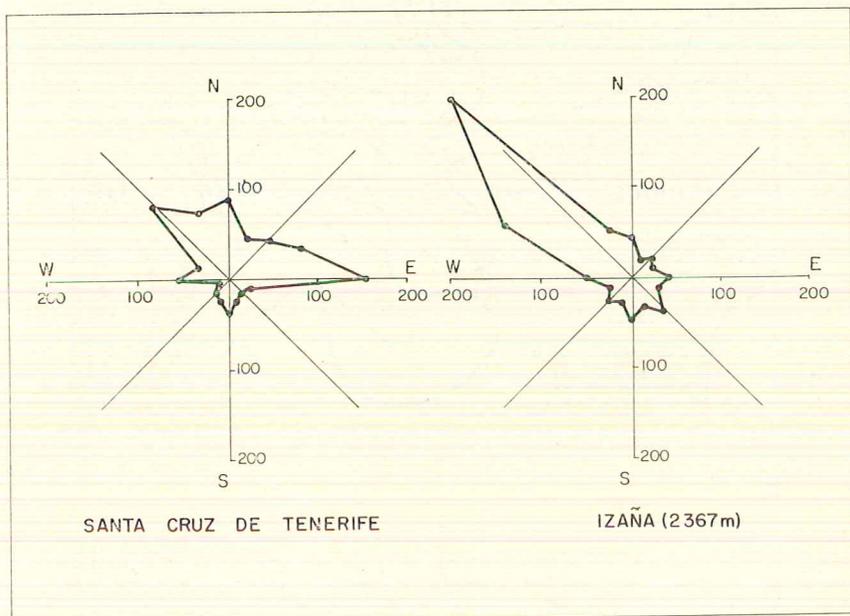


FIG. 7. — Direction du vent à Santa Cruz et à Izaña. Moyenne annuelle en pour mille (Calmes à Santa Cruz 104 ‰ ; à Izaña 77 ‰).

ne se fait souvent sentir en mer que sur une dizaine de kilomètres, ce qui n'est pas suffisant pour gagner la zone d'influence des brises de mer de l'île la plus proche, la Gomera (13). Par contre la Gomera, à moins de 30 kilomètres de Tenerife, peut profiter aisément des vigoureuses brises qui affectent la bordure de la grande île canarienne.

3. La structure verticale de la troposphère.

La situation atmosphérique de la bande côtière est souvent très différente de celle des massifs montagneux de l'intérieur. De plus, il est impossible de comprendre les mécanismes du climat des Canaries sans se référer à la structure de la troposphère au-dessus de

(13) BALDIT (7), p. 169. A Madère, plus montagneuse et plus vaste que Hierro, la brise de terre ne s'étend guère que jusqu'à une douzaine de kilomètres de la côte.

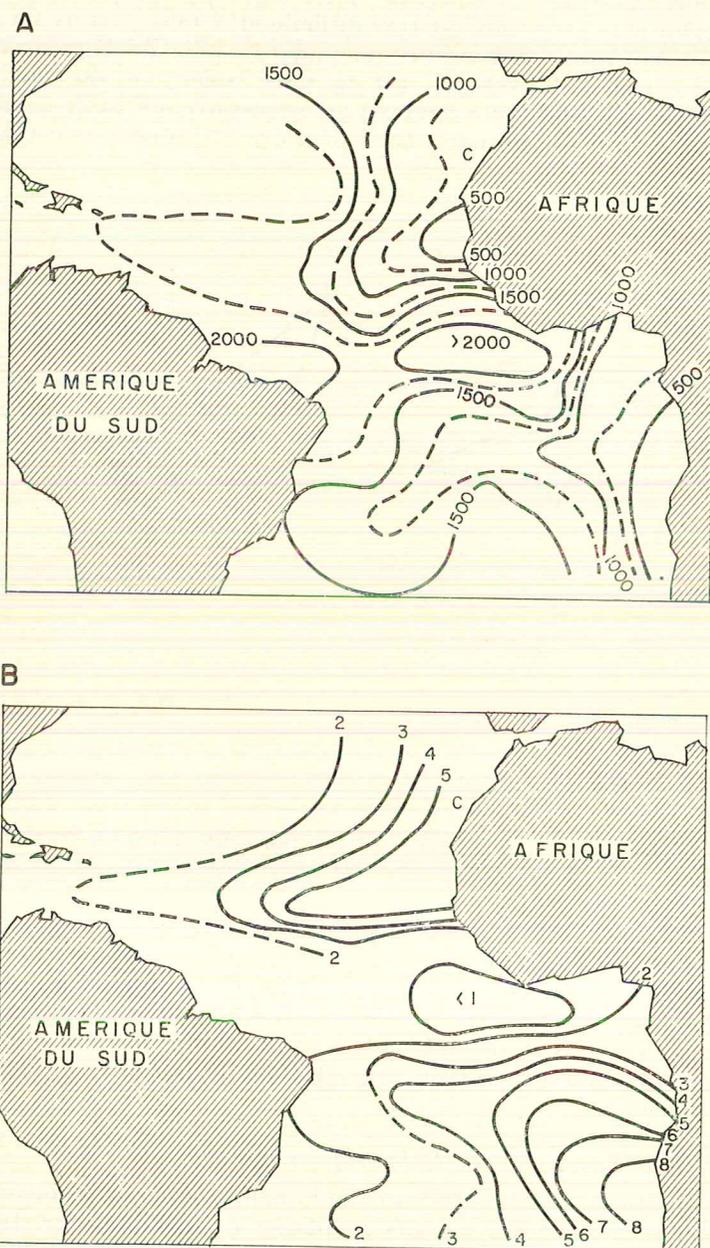


FIG. 8. — A. Altitude de l'inversion de l'alizé. — B. Importance de l'inversion en degrés centigrades, d'après GENEVE (42), p. 28.

l'archipel. Celle-ci est de mieux en mieux connue grâce aux stations d'altitude, en particulier celles de Los Rodeos (630 m) et d'Izaña (2 367 m) et aux sondages régulièrement effectués depuis quelques années.

Dans une étude célèbre, publiée dès 1930, l'Allemand von FICKER (14) a insisté sur l'existence de deux couches d'alizé superposées : une couche inférieure d'air frais et humide, une couche supérieure d'air plus chaud et plus sec. Ces deux couches sont séparées par une surface de discontinuité ou de discordance, soulignée par une inversion de température qui atteint assez fréquemment une dizaine de degrés. Les cartes établies à partir des observations effectuées par le Meteor, donnent pour la zone des Canaries une inversion supérieure en moyenne à 5 degrés, la différence de températures entre les deux couches s'atténuant progressivement en allant vers le Sud-Ouest (fig. 8).

Selon FICKER, la couche inférieure représente l'air du contre-alizé qui a pénétré dans la zone tempérée et qui a effectué un très long parcours à la surface de la mer où il s'est humidifié et rafraîchi. Mais il est certain qu'il faut y ajouter un apport d'air polaire maritime (fig. 9). L'air supérieur chaud proviendrait directement du contre-alizé, descendu sur la face tropicale de l'anticyclone. Cet air s'affaisse et son tassement est particulièrement marqué parce que le flux supérieur d'Ouest presse sur lui : le Jet Stream a tendance à construire des Hautes Pressions sur sa droite. De plus, dans ce secteur oriental, l'alizé augmente progressivement de vitesse, ce qui se traduit aussi par une divergence et un affaissement. En effet, quand la vitesse d'un courant atmosphérique s'accroît l'air a tendance à s'affaisser derrière, en amont, pour occuper la place de l'air qui s'est écoulé.

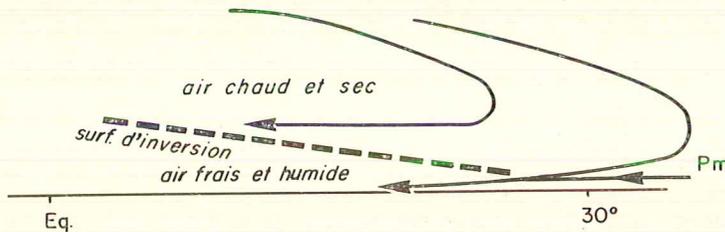


FIG. 9. — Les deux couches d'alizé, d'après Von FICKER (29) modifié.

La couche inférieure humide est généralement peu épaisse (900 à 1 600 m) et dans sa partie supérieure, les mouvements de convection et de turbulence dus à l'alizé provoquent la formation de bancs étendus de stratocumulus. Mais la présence de l'air sec supérieur

(14) VON FICKER (29).

empêche le développement de nuages cumuliformes importants. La station d'Izaña, dans l'île de Tenerife est située nettement au-dessus de la zone d'inversion (à 2 367 m), et elle a permis aux météorologues espagnols de faire pendant la période 1939-1950, d'intéressantes observations sur la « mer de nuages » qui souligne pratiquement la limite supérieure de la couche humide (15) (pl. 1).

On constate tout d'abord que la limite supérieure de la mer de nuages a une altitude variable selon les saisons. En été, elle est basse : elle est en moyenne de 1 335 mètres pendant les 4 mois de la saison sèche (juin, juillet, août, septembre) ; elle est seulement de 1 230 mètres pendant le mois d'août. Au contraire, en hiver, elle dépasse 1 500 mètres ou même 1 600. Le maximum est atteint en décembre avec 1 670 mètres (fig. 10 A).

La couche inférieure d'air humide est donc nettement plus épaisse en hiver qu'en été, ce qui apparaît très nettement aussi dans le graphique des différentes épaisseurs de la couche humide établi d'après les observations de FONT TULLOT (16). En juillet, l'altitude atteinte par la mer de nuages ne dépasse 1 500 mètres que dans 21,4 % des observations ; elle est comprise entre 1 000 et 1 500 mètres dans 46,4 % des cas et elle est inférieure à 1 000 mètres dans près du tiers (32,2 %) des observations. Au contraire, en décembre ou en février, elle n'est inférieure à 1 000 mètres que dans 10 % des cas, alors qu'elle dépasse 1 500 mètres dans 60 % des observations (fig. 10 B). FONT TULLOT estime que la plus forte épaisseur de la couche fraîche en hiver s'explique par un apport d'air polaire maritime provenant de latitudes plus élevées que celles où naît l'alizé (17). En outre, les invasions d'air continental saharien chaud et sec provoquent une baisse considérable de l'altitude de l'inversion (18).

On observe une forte variation dans la fréquence même de la mer de nuages. En été (fig. 10 A), la fréquence est la plus élevée : elle atteint 96,7 % en juin et 93,5 % en juillet. Autant dire que les bancs de stratocumulus existent presque tous les jours. Au contraire, la fréquence des jours où la mer de nuages a été observée tombe à 54,8 % en décembre et à 53,3 % en novembre ; cette diminution est évidemment à mettre en rapport avec l'apparition des perturbations de la zone tempérée qui font disparaître momentanément l'alizé et que nous étudierons dans le chapitre 2.

Il existe également une variation diurne de la mer de nuages : durant toute l'année, la fréquence des observations de ciel dégagé est maximum à 6 heures et minimum à 17 heures sur l'île de Tenerife. La mer de nuages est généralement plus épaisse dans l'après-midi et son altitude varie également au cours de la journée pour

(15) FONT TULLOT (33) et BARASOAIN (8).

(16) FONT TULLOT (36), p. 18.

(17) FONT TULLOT (36), p. 15.

(18) Voir ci-dessous, chapitre 2, p. 50.

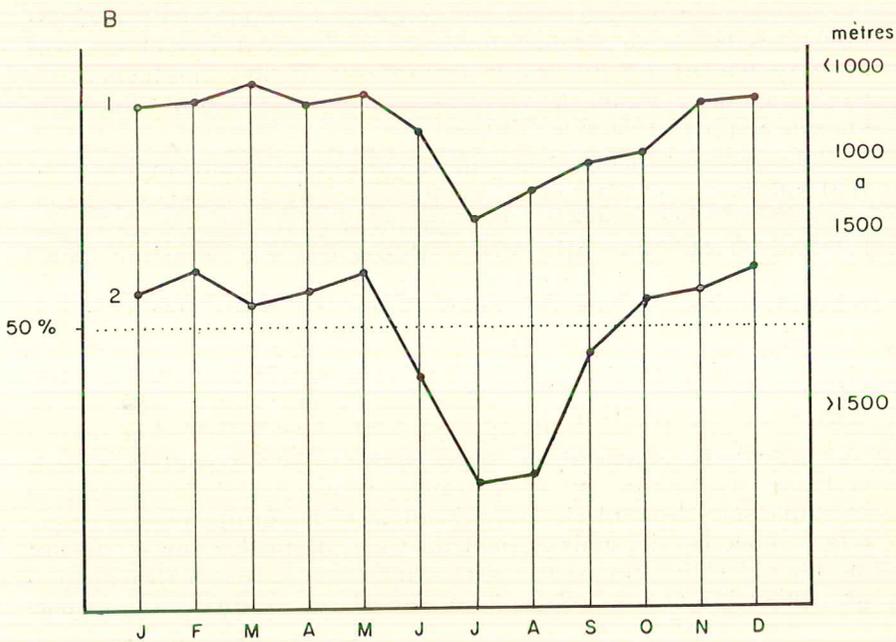
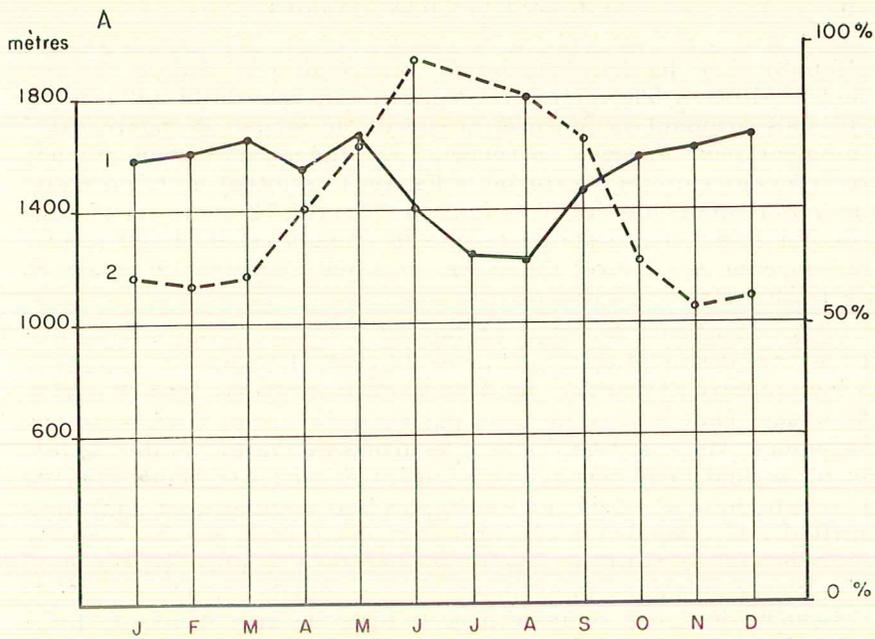


FIG. 10. — A. 1. Altitude de la mer de nuages en mètres. — 2. Fréquence de la mer de nuages en %.

B. Pourcentage des différentes épaisseurs de la couche humide (moins de 1 000 m, 1 000 à 1 500 et plus de 1 500 m).

atteindre une hauteur maximum vers midi : la station de Los Rodeos située à 630 mètres est souvent couverte de brouillards en été mais, pendant la journée, la couche de nuages se relève suffisamment pour dégager l'aéroport. Les chiffres d'altitude qui ont servi à construire la courbe de la fig. 10 A résultent de la moyenne des observations quotidiennes faites à 6 heures, 12 heures et 17 heures. En juillet, l'altitude de la mer de nuages est de 1 140 mètres en moyenne à 6 heures du matin, de 1 300 mètres à 12 heures et de 1 270 mètres à 17 heures (19).

Ces variations diurnes s'expliquent dans une large mesure par l'existence des montagnes de l'île de Tenerife. Le botaniste CEBALLOS a bien montré (20) qu'en dépit de son apparente continuité la mer de nuages était formée de deux parties qui peuvent parfois ne pas se souder. Au-dessus de l'Océan, les bancs de stratocumulus se forment normalement par refroidissement de la partie supérieure de la couche humide. Mais sur les îles, les masses nuageuses sont dues surtout à la remontée de l'alizé le long des pentes. Sur les versants tournés vers le Nord, la couche nuageuse est la plus épaisse et la plus élevée au milieu de la journée parce qu'elle est due au refroidissement de l'alizé combiné avec la brise de mer et avec la brise de vallée. La mer de nuages est donc inclinée de l'île vers l'Océan où son altitude n'a pratiquement pas varié pendant la journée.

La mer de nuages n'est pas toujours continue : si l'alizé est faible, les bancs de stratocumulus ne se forment pas et on peut avoir seulement des nuages de versant sur les îles montagneuses ; au-dessus de l'Océan, le ciel reste clair ou parfois, une barre nuageuse apparaît dans le lointain.

Inversement, pendant la nuit, des bancs de stratocumulus peuvent subsister sur l'Océan, alors que les nuages de versant disparaissent le plus souvent ; le refroidissement du sol provoque l'établissement d'une brise de montagne qui est en même temps une brise de terre soufflant vers l'Océan. C'est l'existence de ces vents descendants, donc s'éloignant de leur point de saturation, qui explique la plus grande fréquence des ciels dégagés à 6 heures du matin. Même lorsque les brises de montagne nocturnes sont insuffisantes pour faire disparaître complètement la mer de nuages, elles abaissent son altitude de plusieurs centaines de mètres.

La couche nuageuse se forme surtout sur les pentes au vent de l'alizé, c'est-à-dire sur les versants tournés vers le Nord. Sur les versants sous le vent, la mer de nuages disparaît souvent : une large trouée de ciel clair permet au soleil de briller sur le versant méridional et les bancs de stratocumulus ne se reconstituent qu'à une quinzaine de kilomètres de la côte ; la disparition de la couche nuageuse s'explique par la descente de l'alizé supérieur du Nord-

(19) FONT TULLOT (33), p. 8. Tableau III.

(20) CEBALLOS (16), p. 66.

Ouest le long du versant sous le vent. FONT TULLOT (21) note que lorsque la mer de nuages se présente à de bas niveaux elle peut rester hors d'atteinte de ce courant descendant ; c'est le cas en été, aux mois de juillet et août, où l'altitude moyenne est la plus faible. Mais l'altitude de la mer de nuages augmente au cours de la journée, et elle se trouve anihilée par les vents descendants secs ; paradoxalement, il y a alors à midi une nébulosité moindre que le matin !

Au total, le contraste des versants dans les îles montagneuses est extrêmement marqué : sur les versants sous le vent, la nébulosité est faible dans toute la couche inférieure ; au contraire, sur les versants tournés vers l'alizé, c'est-à-dire vers le Nord, existent deux zones superposées : dans la zone côtière entre 0 et 500 mètres, l'air est humide et frais, le ciel est souvent nuageux, mais il n'y a pas de précipitations par régime d'alizé ; les pluies n'apparaissent qu'avec l'irruption des perturbations. Au-dessus, entre 500 et 1 500 mètres, existe une zone de nuages et de brouillards : les pentes baignent dans la partie supérieure de la couche humide. Outre les pluies générales, cette zone reçoit, pendant les périodes d'alizé, d'importantes précipitations horizontales : les gouttelettes maintenues en suspension dans l'air se déposent dans la dense végétation de cette zone humide. La quantité de liquide recueilli dépend à la fois du renouvellement de l'atmosphère humide et des surfaces en contact avec l'air saturé : or l'alizé pousse sans cesse la couche nuageuse et la forêt du « monteverde » aux feuilles satinées et froides facilite le dépôt des gouttelettes. CEBALLOS (22) a souligné l'importance capitale de ces condensations : un pluviomètre placé sous le feuillage recueille beaucoup plus d'eau qu'un autre situé à un mètre de distance mais à découvert.

Sur la montagne de Realejo Bajo (966 m), située sur le versant Nord de Tenerife, les observations pluviométriques accusent de fortes différences : 955,5 millimètres à découvert, 3 038 millimètres sous le feuillage d'un eucalyptus. Sur le mont Tamadaba (1 300 m), on note 2 723,9 millimètres sous les pins, 864,5 en dehors de tout ombrage (23). A Hierro, DEPUY DE LÔME et MARIN DE LA BARCENA indiquent qu'ils ont souvent observé la pluie fine qui tombe sous les arbres et résulte de la condensation des brumes sur les feuilles. Ce phénomène est particulièrement fréquent en été et à Tiñor un propriétaire a rempli une citerne de 25 mètres cubes en plaçant des feuilles de zinc sous les arbres (24).

Au-dessus de la surface de l'inversion de température, c'est-à-dire au-dessus de 1 200 ou de 1 500 mètres, on pénètre dans la deuxième couche d'alizé. L'air, d'abord plus chaud, est beaucoup

(21) FONT TULLOT (36), p. 19.

(22) CEBALLOS (16), p. 66.

(23) TERAN (91), p. 177.

(24) DEPUY DE LÔME et MARIN DE LA BARCENA (23).

plus sec. A Izaña (2 367 m), l'humidité relative est plus faible que dans la couche inférieure : elle est en moyenne annuelle de 43 % contre 58 % à Santa Cruz de Tenerife et 80 % à La Laguna. En été, l'humidité relative tombe même à 23 % et on compte pour le mois de juillet une moyenne de 25 jours découverts sur 31. Les pluies, inexistantes en été, n'apparaissent que lorsque la structure normale de l'atmosphère est modifiée par des irrptions d'air maritime humide (chapitre 2).

L'air chaud et sec est apporté par un courant de Nord-Ouest, comme le souligne parfaitement la rose des vents d'Izaña (moyenne annuelle de la période 1921-1950) (fig. 7). FONT TULLOT (25) voit dans cette prépondérance du vent de Nord-Ouest l'influence des conditions locales, réchauffement diurne du sol et relief. Dans l'atmosphère libre, la direction est principalement Ouest-Nord-Ouest. Quoiqu'il en soit, la prépondérance des vents du quatrième quadrant est très marquée, en particulier en été. En juin, la fréquence du vent de Nord-Ouest approche de 60 % mais elle diminue légèrement en juillet et en août, par suite d'un plus grand nombre d'invasions de vent saharien à cette époque de l'année. En hiver, il faut distinguer la circulation normale de l'alizé sec des invasions d'air polaire, car la plupart d'entre elles ont cette même direction.

Selon FONT TULLOT (26), l'importance de ce vent de Nord-Ouest en été à Izaña s'expliquerait en partie par l'attraction du continent saharien proche : le courant sec de Nord-Ouest qui passe au-dessus de la couche inférieure humide, pénétrerait sur le continent en descendant et en se dirigeant vers les basses pressions africaines superficielles du Sud-Est : il serait donc un vent de type « mousson », soufflant de la mer vers la terre, mais un vent descendant sec d'altitude.

FONT TULLOT a également observé que ce vent de Nord-Ouest souffle surtout vers 4 ou 5 heures de l'après-midi : il pense qu'il s'agit là aussi de l'influence du continent africain : l'échauffement diurne provoquerait un appel d'air du Nord-Ouest qui se répercuterait au-dessus de l'archipel au bout de quelques heures, étant donné la distance qui sépare les îles du continent.

En hiver, quand ces vents de Nord-Ouest soufflent c'est généralement sur une très grande épaisseur : on les retrouve aussi bien à 6 500 mètres qu'à plus de 10 000 mètres. Lorsqu'on arrive au niveau de la surface de 200 millibars, c'est-à-dire à environ 12 000 mètres, on atteint la zone du « jet subtropical » qui s'écoule rapidement de l'Ouest vers l'Est (27).

Par contre, en été, les vents du Nord-Ouest disparaissent généralement à quelques centaines de mètres au-dessus d'Izaña :

(25) FONT TULLOT (31) et (32).

(26) FONT TULLOT (36), p. 31.

(27) DETTWILLER J., « Vents forts dans la haute troposphère au-dessus du Sahara », *La Météo*, octobre-décembre 1963, n° 72, p. 403-417.

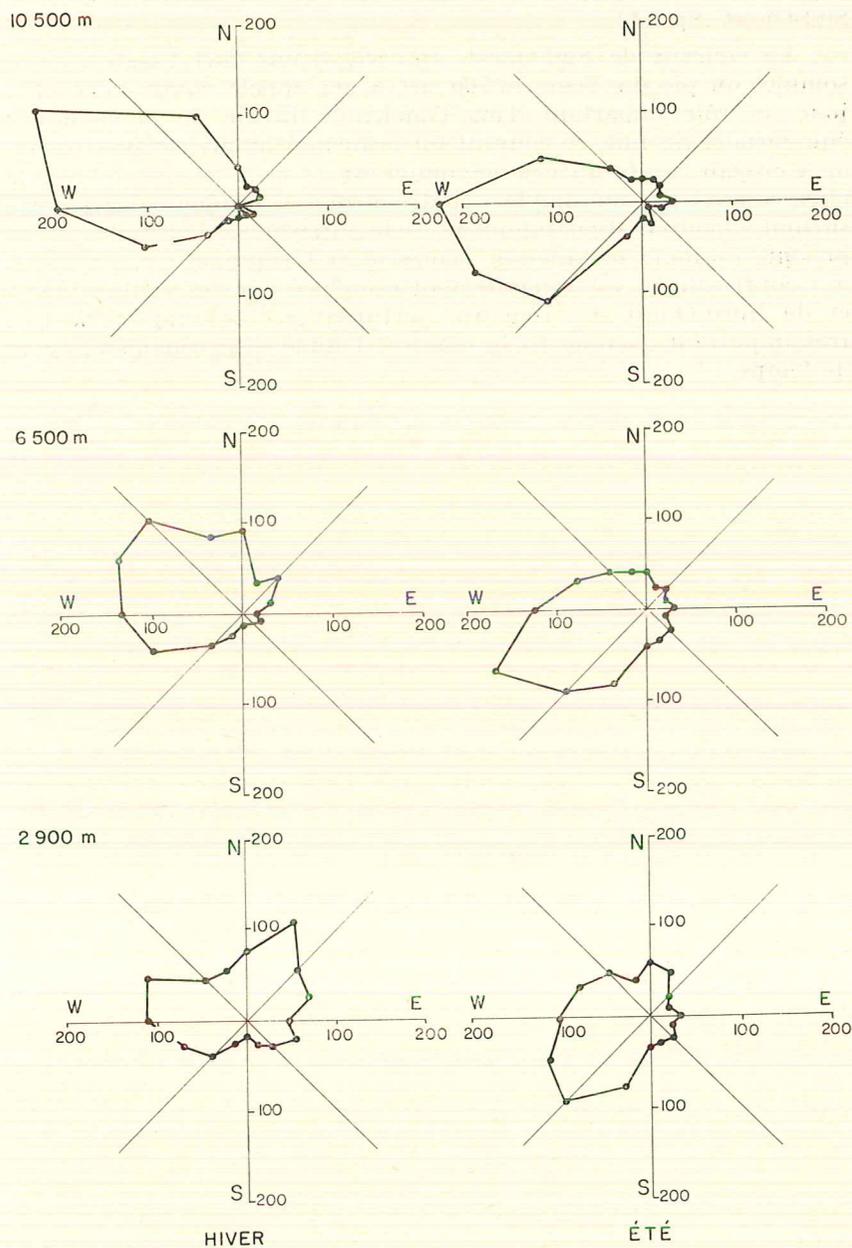


FIG. 11. — Roses des vents au-dessus d'Izaña en hiver et en été, à diverses altitudes (chiffres en pour mille. Calmes insignifiants).

déjà à 2 900 mètres, les vents dominants en été sont les vents de Sud-Ouest (fig. 11).

Le courant de Sud-Ouest, observé depuis fort longtemps au sommet du pic du Teide (3 700 m) a été appelé contre-alizé et a joué un rôle important dans l'ancienne théorie de la cheminée équatoriale. En fait, ce courant est beaucoup moins constant qu'on ne le croyait : sa fréquence maximum est de 55 % en septembre ; de plus, ce n'est pas un simple « contre-alizé ». Il semble correspondre surtout à la circulation autour du vaste anticyclone d'altitude qui est presque toujours installé sur l'Ouest de l'Afrique en été. En hiver, le « contre-alizé » est généralement remplacé par des vents d'Ouest et de Nord-Ouest. Le rôle des perturbations océaniques devient très important, comme va le montrer l'étude des principaux types de temps.

CHAPITRE II

LES TYPES DE TEMPS

Les types de temps qui se succèdent aux Canaries sont plus variés qu'on ne le pense. Certes, pendant une bonne partie de l'année, et surtout au cours de l'été, l'archipel se trouve dans la zone des Hautes Pressions Subtropicales ; il est soumis à l'alizé maritime émis par l'anticyclone Nord-Atlantique, dont la position et la vigueur se modifient d'ailleurs constamment. Mais les périodes de calme atmosphérique sont coupées de brusques changements de temps : de redoutables tempêtes de vent et de pluie peuvent balayer l'archipel. Pendant la saison froide, il n'est pas rare que l'anticyclone se contracte vers le centre de l'Océan ou même qu'il disparaisse momentanément pour laisser le passage aux perturbations de la zone tempérée. De même, les îles Canaries peuvent être sous l'influence de vents continentaux venus du Sahara voisin.

Il est donc nécessaire de décrire les situations synoptiques les plus courantes ; nous essaierons ensuite de préciser leur répartition au cours de l'année.

I. LE RÉGIME DES ALIZÉS MARITIMES.

Ce type de temps, qui est le plus fréquent, présente dans le détail une certaine diversité selon la position exacte de l'anticyclone dans l'Atlantique, la vigueur du centre des Hautes Pressions et l'origine de l'air qui le constitue.

Les caractéristiques du régime d'alizés sont souvent assez différentes suivant les saisons mais quelles que soient les modifications de détail, la structure verticale de la troposphère est « normale », c'est-à-dire qu'il y a superposition de deux couches d'alizés et que sous la surface d'inversion, des banes de nuages plus ou moins abondants s'attardent sur l'archipel canarien. Nous ne reviendrons pas sur ces caractéristiques que nous avons déjà exposées au chapitre précédent.

Nous distinguerons cinq sous-types principaux : les trois premiers peuvent être considérés comme des régimes normaux d'été, de saison intermédiaire et d'hiver : l'anticyclone est situé au Nord-Ouest des Canaries et l'archipel est soumis à des vents du Nord ou du Nord-Est. Dans le quatrième sous-type, l'anticyclone est faible, il est centré sur l'archipel même des Canaries ; le calme atmosphérique est fréquent. Parfois des vents d'Est apparaissent et ce sous-type constitue la transition avec le régime des vents continentaux, que nous étudierons dans le paragraphe 2. Le cinquième sous-type correspond aux périodes pendant lesquelles les Canaries se trouvent sur la marge méridionale d'un courant perturbé ; l'archipel est soumis à des vents d'Ouest d'origine polaire mais la subsidence d'un actif flux d'Ouest d'altitude empêche toute précipitation.

Sous-type 1 : Régime d'alizé maritime au printemps.

10 mai 1963.

Situation synoptique : L'anticyclone atlantique (1 030 mb) est centré sur les Açores et il s'étale largement sur l'Atlantique oriental. Les Canaries se trouvent sur la bordure Sud-Est de la zone des Hautes Pressions. Le baromètre indique une valeur d'environ 1 020 millibars à Santa Cruz de Tenerife. L'anticyclone est constitué d'air Tm mais également dans toute sa partie septentrionale d'air Pm. Les Canaries restent éloignées des perturbations qui accompagnent le Front Polaire (fig. 13). En altitude, un flux d'Ouest rapide traverse l'Atlantique de Terre-Neuve à l'Irlande ; au-dessus de l'archipel des Canaries, la surface de 500 millibars est élevée (588 dam. dyn) et la température de l'air n'est pas très basse (-10°) (fig. 14).

Le temps aux Canaries : La structure verticale de la troposphère au-dessus des Canaries est typique (fig. 12 sondage A) : en bas, au niveau de la mer, souffle l'alizé du Nord-Nord-Est frais et humide. Ainsi, le sondage effectué à 0 h. G.M.T. au-dessus de Santa Cruz de Tenerife montre que la température décroît régulièrement jusqu'à plus de 1 000 mètres : elle est de 18° à Santa Cruz et de 8° à 1 050 mètres ; l'humidité relative augmente peu à peu et passe de 66 à 82 %. Des bancs de stratocumulus couvrent une grande partie du ciel : à 6 heures, la nébulosité est de 7/8 à Santa Cruz comme à Gando ; le temps est complètement couvert à Los Rodeos et à Fuerteventura. Le vent souffle du Nord-Nord-Est à Santa Cruz et à Fuerteventura. Il est de secteur Nord à Gando et à Los Rodeos. La surface d'inversion est assez élevée : elle est située entre 1 100 et 1 400 mètres ; la température augmente de 4° et l'humidité relative descend à 45 %. Le vent est assez fort ; sa direction est

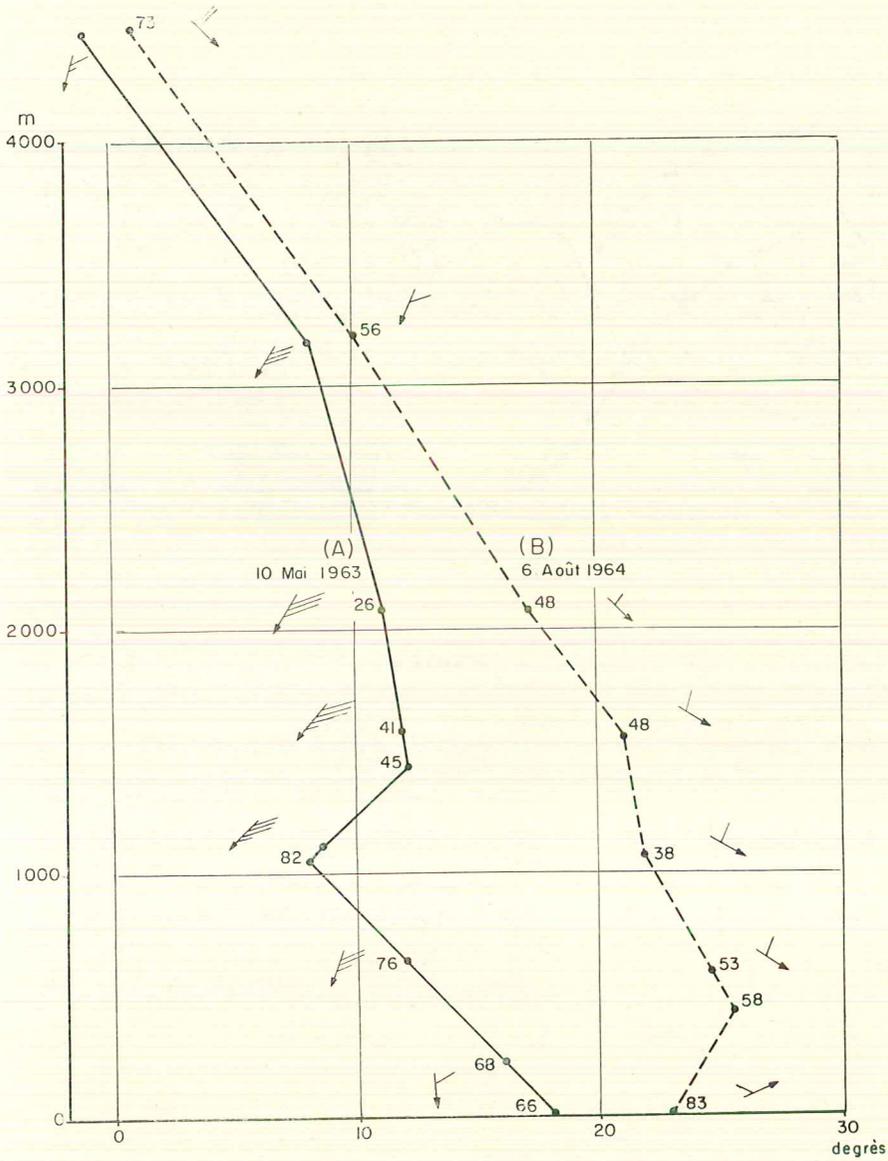


FIG. 12. — Sondages du 10 mai 1963 (A) et du 6 août 1964 (B). Chiffres d'humidité relative en pour cent. Direction et vitesse du vent aux différents niveaux.

Nord-Est-Sud-Ouest jusqu'à une grande altitude ; au niveau de la côte marocaine, les isobares de la surface de 500 millibars ont d'ailleurs une nette inflexion vers le Sud. Le ciel est clair,

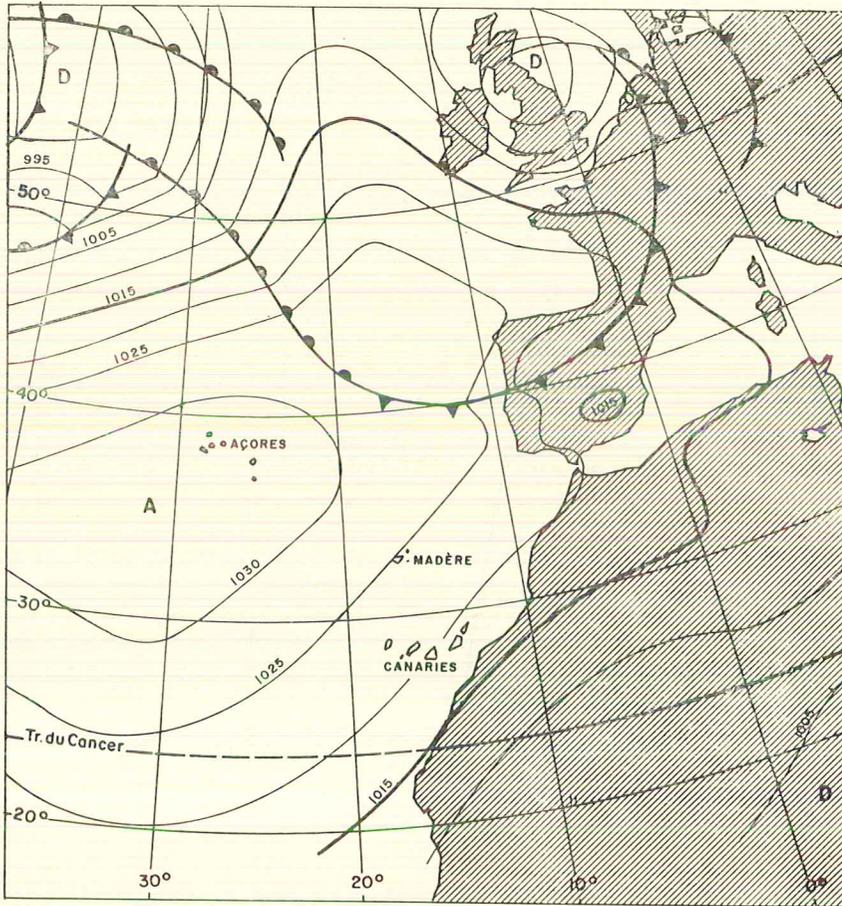


FIG. 13. — Situation générale : 10 mai 1963, 18 h T.U.

il n'y a pas de nuages ; à Izaña (2 367 m), les températures sont douces et agréables ; toutefois le rayonnement nocturne abaisse la température à 6° dans la nuit du 9 au 10.

Pendant la journée, la surface d'inversion s'élève de quelques centaines de mètres ; les températures restent modérées : le maximum est de 23° à Gando, de 24° à Santa Cruz de Tenerife, de 19° à

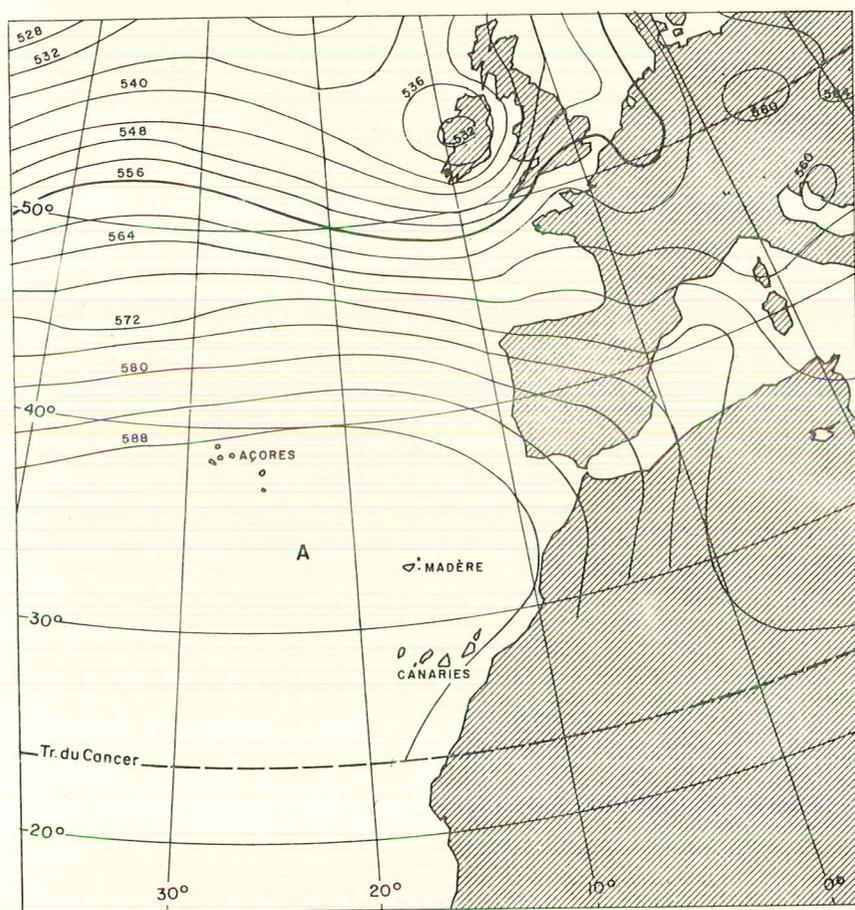


FIG. 14. — Surface 500 mb, 10 mai 1963, 0 h T.U.

Los Rodeos (630 m). Un vent, qui le soir paraît assez frais parce qu'il est humide, souffle du Nord et, sur la côte, se combine avec la brise de mer.

Sous-type 2 : Régime d'alizé maritime en été.

6 août 1964.

Situation synoptique : L'anticyclone atlantique est centré depuis plusieurs jours sur l'archipel des Açores ou un peu plus au Nord. Les Canaries se trouvent à mi-chemin entre les Hautes Pressions Subtropicales et le minimum barométrique de surface installé sur le Sahara. La pression est normale, 1 015 millibars à Santa Cruz de Tenerife (fig. 15). En altitude, la surface de 500 mil-

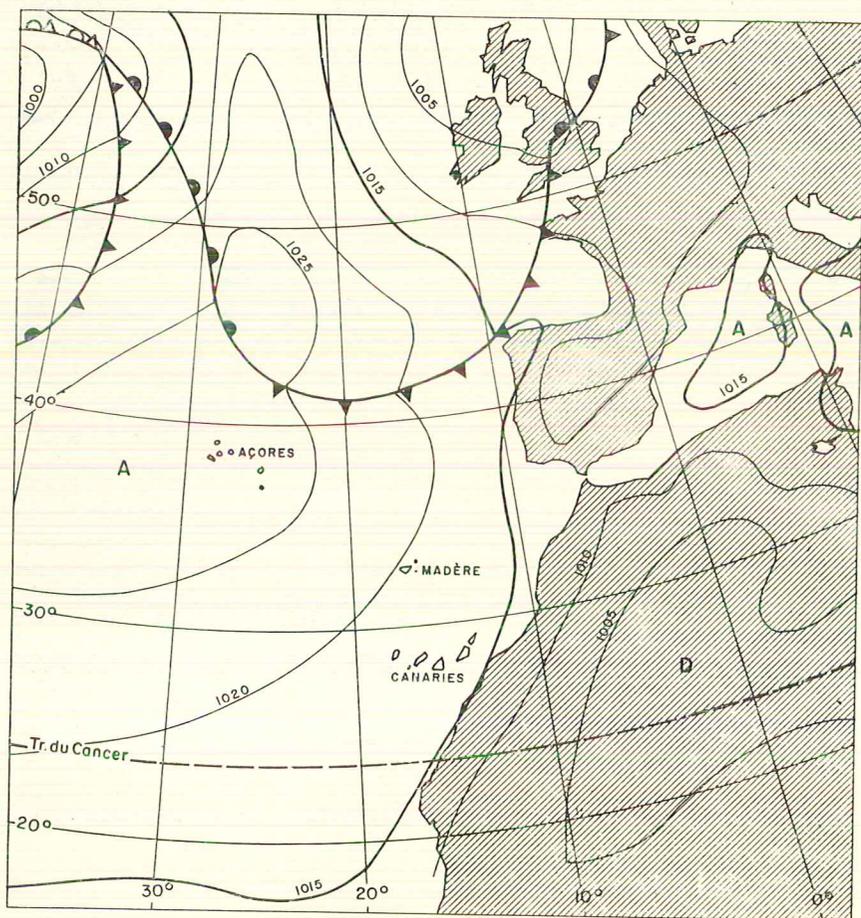


FIG. 15. — Situation générale : 6 août 1964, 18 h T.U.

libars indique que de hautes pressions règnent du centre de l'Atlantique au Sahara mais, comme il est très fréquent en cette saison, la zone des Canaries présente une légère diminution de l'altitude de

la surface de 500 millibars et de la température de l'air à ce niveau : on constate un très léger col entre les deux noyaux essentiels de Hautes Pressions situés au Sud-Ouest des Açores et sur le Sahara.

Le temps aux Canaries : Au niveau de la mer, les températures restent très modérées et l'oscillation diurne est relativement faible : à Santa Cruz de la Palma, le maximum est seulement de 22° et le minimum de 18° : l'oscillation diurne ne dépasse donc pas 4°. Elle est de 5° à Arrecife (Lanzarote : 23°-18°), de 6° à Los Estancos (Fuerteventura : 26°-20°), de 7° à Gando (27°-20°) et de 8° à Santa Cruz de Tenerife (29°-21°), plus abritée. Le vent reste d'ailleurs très modéré et le rôle des brises côtières est essentiel. Ainsi à Santa Cruz, le vent du Nord-Est qui souffle le jour est remplacé par une brise nocturne de Sud-Ouest, qui dans la nuit du 5 au 6, vers minuit, atteint une vitesse de 12 à 15 kilomètres/heure.

Pendant la nuit, le ciel est dégagé à Santa Cruz de Tenerife ; l'air est humide (83 %), ce qui donne une sensation de fraîcheur, bien que la température ne descende pas au dessous de 20°. La couche humide est peu épaisse : la température, refroidie par le contact des eaux fraîches, augmente ensuite régulièrement entre 0 et 400 mètres : à 410 mètres, elle est supérieure de 2° 5 à celle qu'elle a au niveau de la mer (fig. 12, sondage B à 0 h G.M.T.). Pendant la journée, la surface d'inversion s'élève de plusieurs centaines de mètres, mais elle reste basse, ce qui est normal en cette saison (1). Le ciel est nuageux à Los Rodeos (nébulosité de 6/8 à 18 heures), et le nombre d'heures de soleil est assez faible (3,6 heures) dans cette station d'altitude moyenne (630 m). Par contre, la journée est belle à Santa Cruz (nébulosité de 3/8 à 18 heures et 9,8 heures de soleil) comme à Gando (3/8 et 7,1 heures) et à Fuerteventura (2/8 et 9,5 heures). En altitude, l'air n'est pas très sec (56 % à 3 000 m et 73 à 4 200 m) mais le ciel est sans nuages (13 heures de soleil à Izaña).

Sous-type 3 : Régime d'alizé en hiver.

28 février-1^{er} mars 1966.

Situation synoptique : Un anticyclone se renforce rapidement au Nord des Canaries et le 28 février à 12 heures, la pression atteint 1 032 millibars à Madère. Le lendemain, l'anticyclone a tendance à se déplacer vers la Péninsule ibérique et les jours suivants, il se stabilise dans la zone comprise entre Madère, les Açores et le Portugal. Les Canaries sont donc situées dans la zone des Hautes Pressions ; à Santa Cruz de Tenerife, le baromètre indique 1 024 millibars le 28 février et le 1^{er} mars (fig. 17).

En altitude, la carte de 500 millibars montre une grande ondulation des isohyptes : l'Europe occidentale est dans une vallée

(1) Voir fig. 10.

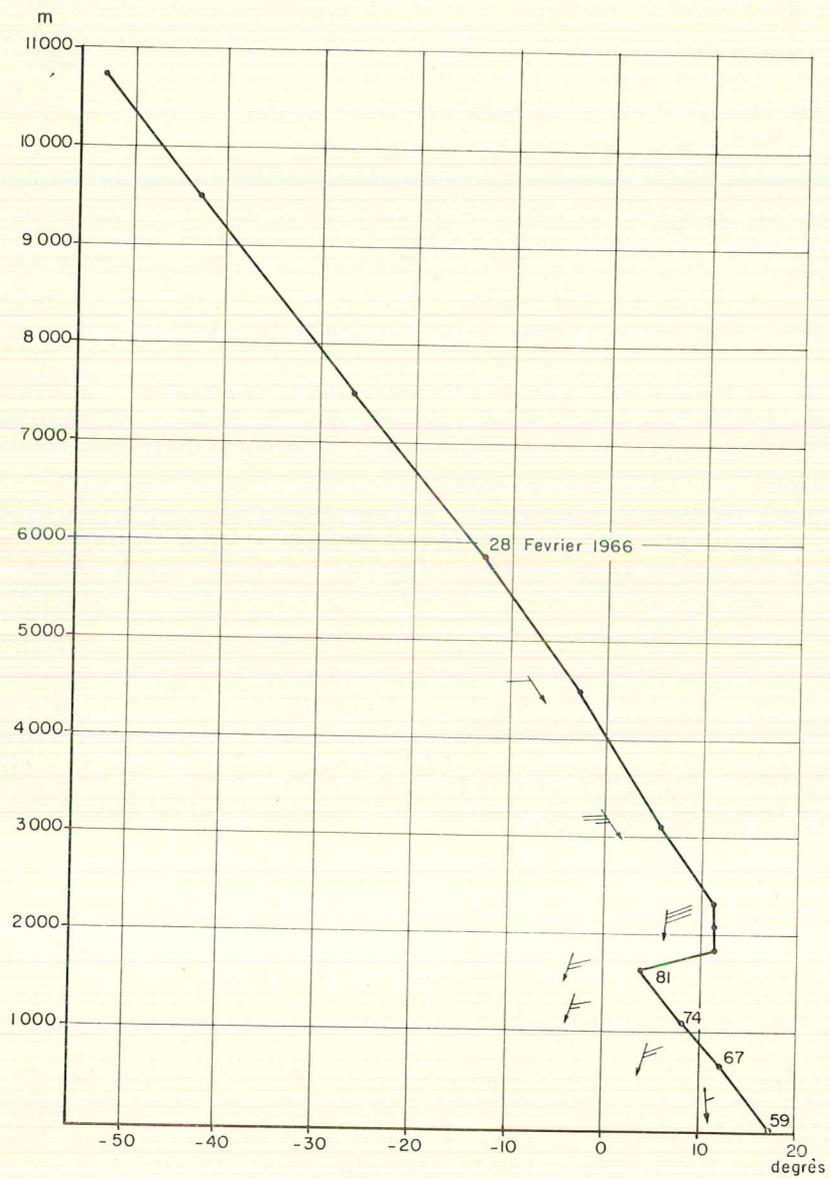


FIG. 16. — Sondage du 28 février 1966.

barométrique très évasée alors que les Canaries se trouvent sur le flanc oriental d'une légère dorsale barométrique (fig. 18).

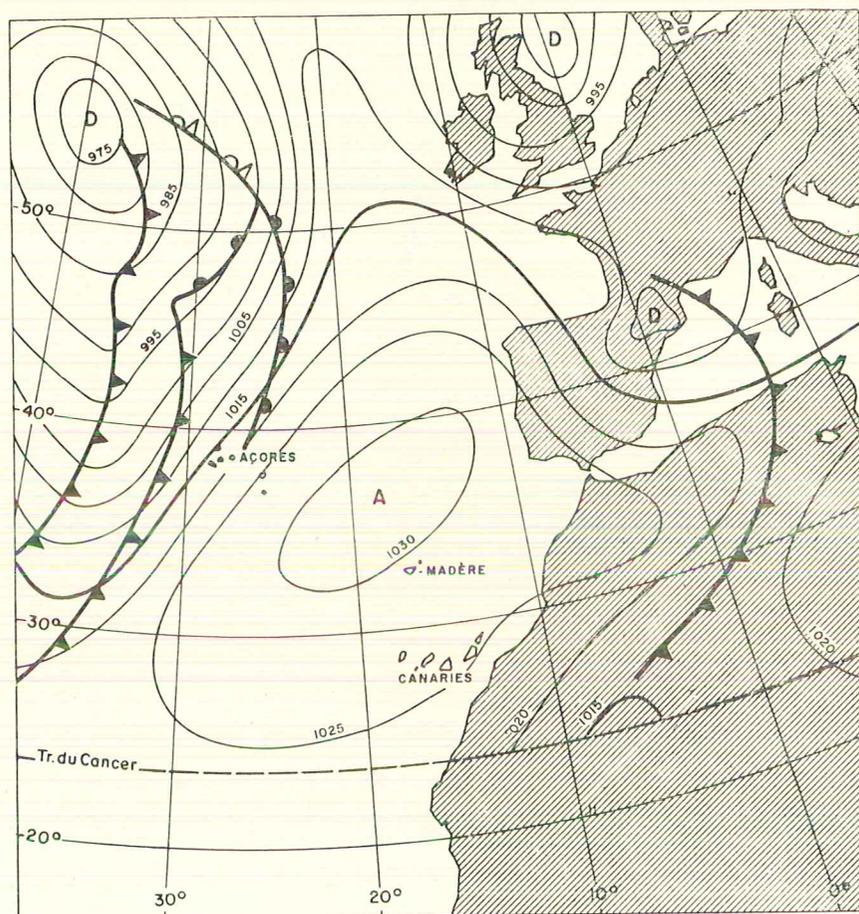


FIG. 17. — Situation générale : 28 février 1966, 6 h T.U.

Le temps aux Canaries : Les températures moyennes sont modérées et l'oscillation diurne est généralement faible : elle est de 4° seulement à Santa Cruz de la Palma et à Gando. Les températures maximales sont relativement basses :

28 février	Températures		Nébulosité		Vent à 6 heures	
	max.	min.	à 6 h	à 18 h	direction	vitesse (nœuds)
Lanzarote ...	23	13	4	0	N.-E.	8
Fuerteventura	19	12	4	2	N.	12
Gando	20	16	8	7	N.	10
Santa Cruz T.	22	16	4	4	N.	8
Los Rodeos .	18	10	5	3	N.-E.	8

Le vent souffle du Nord ou du Nord-Nord-Est à une vitesse de 8 à 12 nœuds pendant la nuit ; dans la journée, il est plus rapide : 16 nœuds à Santa Cruz de Tenerife, 19 à Fuerteventura, 28 à Lanzarote. A Los Rodeos (630 m), il est également de Nord-Est

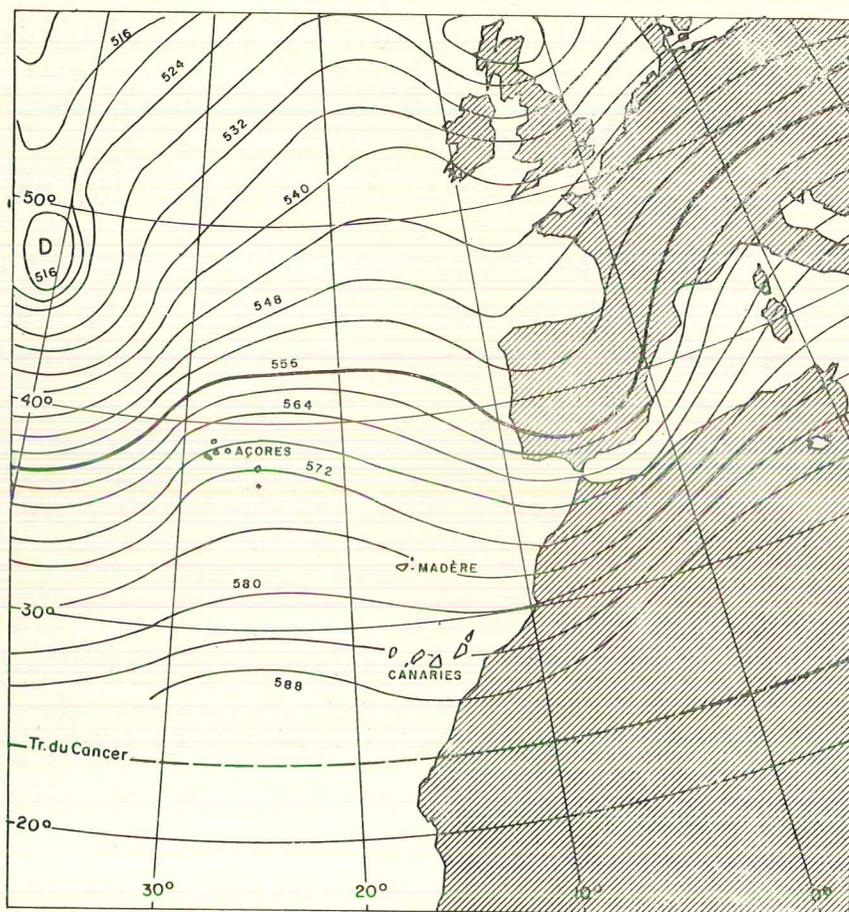


FIG. 18. — Surface 500 mb, 28 février 1966, 0 h T.U.

puis passe à l'Est dans l'après-midi. En altitude, les deux couches d'alizé sont très bien individualisées (fig. 16) : la couche inférieure est modérément humide au niveau de la mer : à Santa Cruz l'humidité relative est de 59 % et elle augmente ensuite progressivement jusqu'à 81 % à 1 600 mètres. La couche de stratocumulus est discontinue et tend à diminuer dans l'après-midi du 28.

Aux environs de 1 650 mètres, la température passe brutalement de 4° à 11° 3, soit une inversion de 7° 3. Le vent, plus fort

que dans les basses couches (28 nœuds à 2 090 m) souffle du Nord et au-dessus de 3 400 mètres du Nord-Ouest. Il n'y a pas de nuages moyens et supérieurs.

Sous-type 4 : Anticyclone débile sur les Canaries.

14 mars 1963.

Situation synoptique : Le 13 mars une profonde dépression est située au Sud de l'Islande. Entre deux anticyclones installés

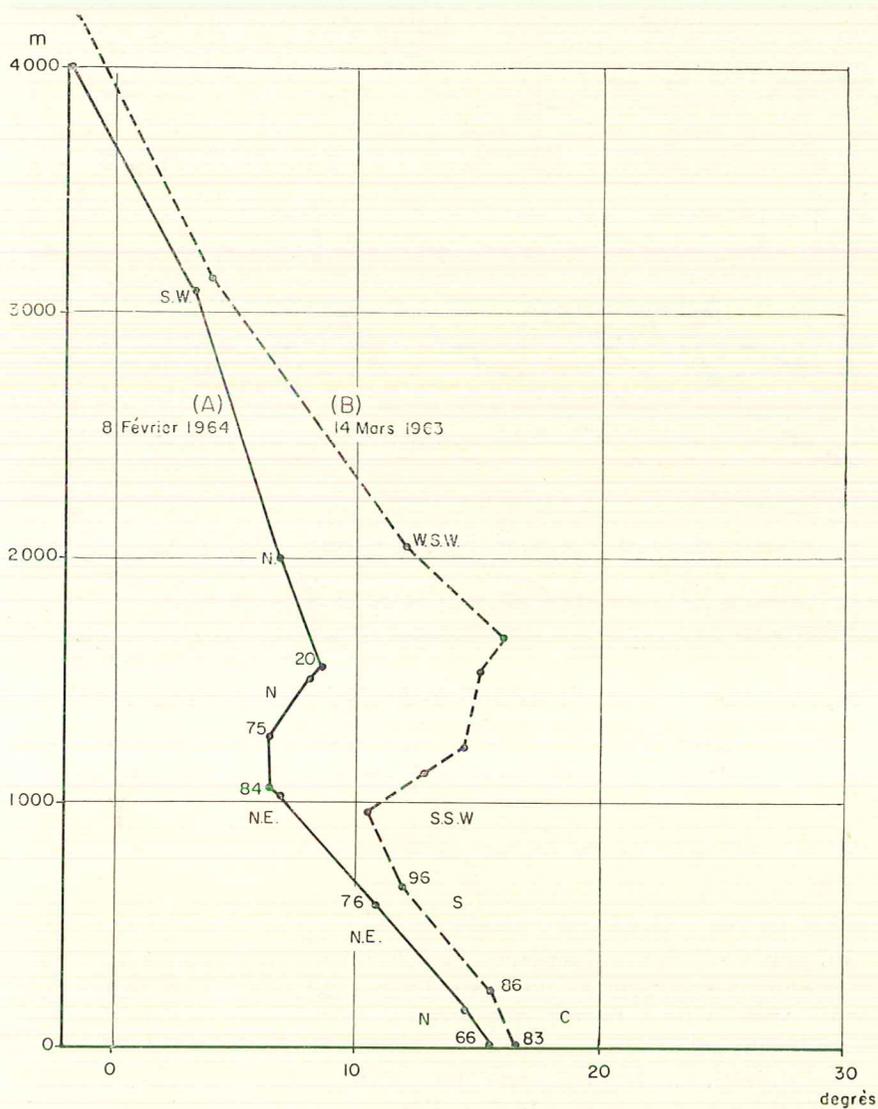


FIG. 19. — Sondages du 8 février 1964 (A) et du 14 mars 1963 (B).

sur l'Atlantique occidental et sur le Maghreb, s'étale une zone de marais barométrique avec des pressions voisines de 1 015 millibars (fig. 20). Le 14 et le 15, les pressions se renforcent légèrement

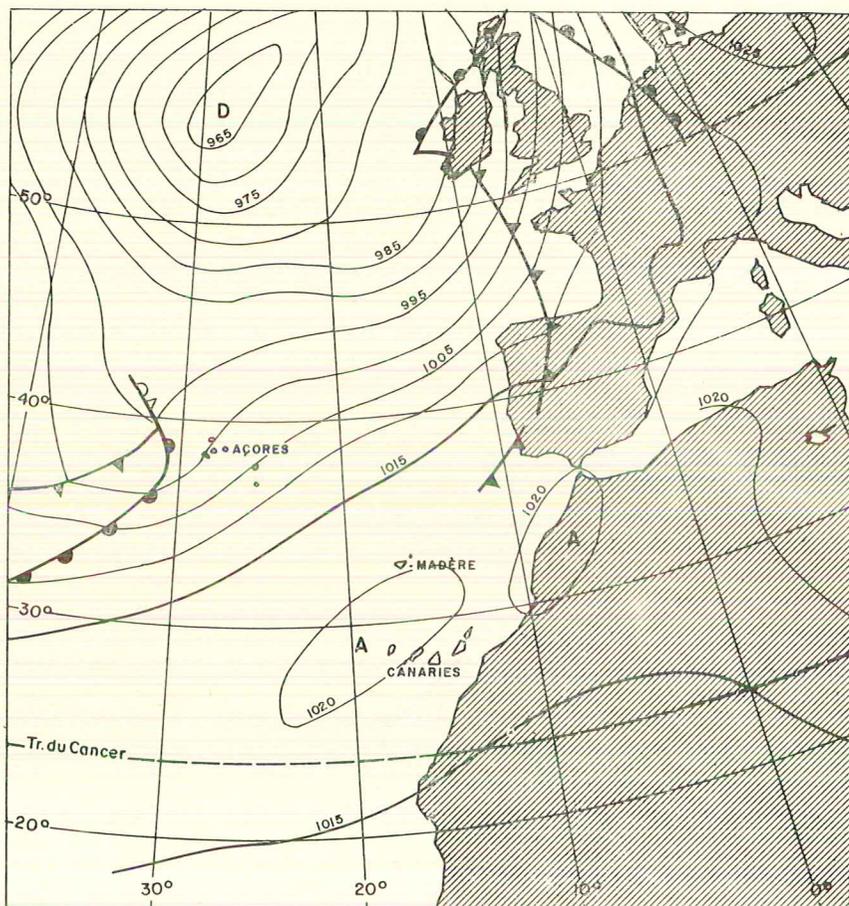


Fig. 20. — Situation générale : 14 mars 1963, 18 h T.U.

sur les Canaries elles-mêmes (1 020 mb). Très lentement l'anticyclone va se déplacer vers le Maghreb et à partir du 18, on constate un afflux d'air saharien qui termine le type de temps que nous analysons ici.

En altitude, la surface de 500 millibars montre que les Canaries restent au Sud d'un rapide flux d'Ouest qui affecte l'Atlantique du Nord-Est des Etats-Unis aux Açores et à la Péninsule ibérique.

Le temps aux Canaries : Il s'agit d'un type de temps extrêmement agréable pour les touristes. Sur la côte, les températures sont très suaves, avec un rafraîchissement reposant pendant la nuit :

	La Palma	Arrecife	Los Estancos	Gando	S. Cruz
<i>14 mars</i>					
Maximum ..	19	20	22	22	23
Minimum ...	11	10	10	11	
<i>15 mars</i>					
Maximum ..	18	24	27	24	23
Minimum ...	11	13	14	14	14

Le ciel est peu nuageux : le 14 à 18 heures, on note 2/8 à Santa Cruz et pas de nuages à Lanzarote, Fuerteventura ou Gando. Ce qui est caractéristique, c'est que les bancs de stratocumulus sont rares, même à Los Rodeos (630 m) qui jouit de 8,5 heures de soleil le 13, de 7,9 le 14, de 10,2 le 15 et le 16. L'air de la couche inférieure est pourtant très humide comme le souligne bien le sondage du 14 mars à 0 h G.M.T. (fig. 19, sondage B) : vers 700 mètres, l'humidité relative est de 96 %. Il n'y a pratiquement pas de vent : quelques faibles brises côtières s'élèvent dans la journée. En altitude, le vent est faible et généralement du quadrant Sud-Ouest.

À Izaña (2 367 m), les températures sont également très douces : le minimum est à peine plus bas que celui de Los Rodeos :

	Los Rodeos	Izaña
<i>13 mars</i>		
Maximum	21	17
Minimum	9	6
<i>14 mars</i>		
Maximum	20	17
Minimum	9	
<i>15 mars</i>		
Maximum	23	17
Minimum	9	7

L'inversion de température a une valeur de 5° 5. Dans le ciel d'Izaña, on remarque seulement quelques cirrus (1/8 de ciel couvert). Le 17, la température commence à augmenter et un vent d'Est apporte l'air chaud et sec continental. Le 19, la température maximale atteint 31° à Santa Cruz de Tenerife : les Canaries sont affectées par le régime de vents sahariens.

Sous-type voisin : 7 février 1964.

Un anticyclone est centré sur la Grande-Bretagne ; les Canaries se trouvent sur le bord d'une apophyse méridionale de cet anticyclone et les pressions sont comprises entre 1 015 et 1 020 millibars. Au niveau de la mer, le vent est faible du Nord-Nord-Est

(6 à 10 nœuds). Le ciel est à moitié couvert sauf dans les îles orientales où il fait beau. En altitude, à Izaña, le vent de Nord-Ouest atteint une vitesse de 15 nœuds et la température est fraîche : températures minimales de 2° le 7 et le 8 février. Le nombre d'heures de soleil est élevé : 10,5 le 8 alors qu'il n'était que de 5,2 à Los Rodeos et de 5,1 à Santa Cruz de Tenerife.

Le sondage du 8 février à 0 heure indique que l'inversion de température est entre 1 200 et 1 600 mètres, la différence des températures est faible (2° 3), mais l'humidité relative passe de 84 à 20 % (fig. 19, sondage A).

Comme dans l'exemple précédent, ce sous-type fait transition avec le sous-type « saharien modéré » car l'anticyclone situé sur l'Europe occidentale va diriger sur les Canaries un vent d'Est provenant du continent ; l'origine saharienne de l'air est soulignée par l'existence dès le 11 février d'abondantes poussières atmosphériques en suspension.

Sous-type 5 : Situation d'abri aérologique.

29 janvier 1966.

Situation synoptique : L'Atlantique Nord est traversé par une famille de perturbations ; à la limite des Açores les isobares sont de direction Ouest-Est et il n'y a pas d'anticyclone bien défini à la latitude des îles Canaries. La pression est légèrement plus forte que la normale ; elle est comprise entre 1 015 et 1 020 millibars. Les Canaries sont soumises à des vents d'Ouest ; l'air est de l'air polaire maritime réchauffé par un long parcours sur l'Océan (fig. 22).

En altitude, les isohypses, assez serrées, sont également Ouest-Est. La surface de 500 millibars montre une légère ondulation du flux d'Ouest et celle de 300 millibars indique que le Jet Stream est très rapide à la latitude des Açores.

Le temps aux Canaries : La couche d'air humide située à la base est assez épaisse ; l'humidité relative est élevée (94 % à 900 m). Le vent est très faible au niveau de la mer ; quelques brises d'Est soufflent même sur les côtes orientales pendant la journée. A partir de 500 mètres, les vents de Nord-Ouest sont sensibles pendant la nuit, mais ils faiblissent au cours de la journée du 29 janvier. Les températures sont douces : les températures maximales de Lanzarote, de Gando et de Santa Cruz de Tenerife sont de 24°, celles de Fuerteventura de 22, et comme cela est fréquent, l'air est plus frais à Santa Cruz de la Palma : 17° au maximum.

Le sondage du 29 janvier, 0 heure G.M.T. (fig. 21) montre très bien que la couche humide inférieure est en réalité constituée de deux couches superposées : la plus basse a environ 900 mètres d'épaisseur, elle est la plus humide ; des bancs de stratocumulus

couvrent une bonne partie du ciel et à 18 heures, l'aérodrome de Los Rodeos (630 m) est noyé dans la brume. Après une légère inversion de température, on trouve entre 1 000 et 1 500 mètres, une

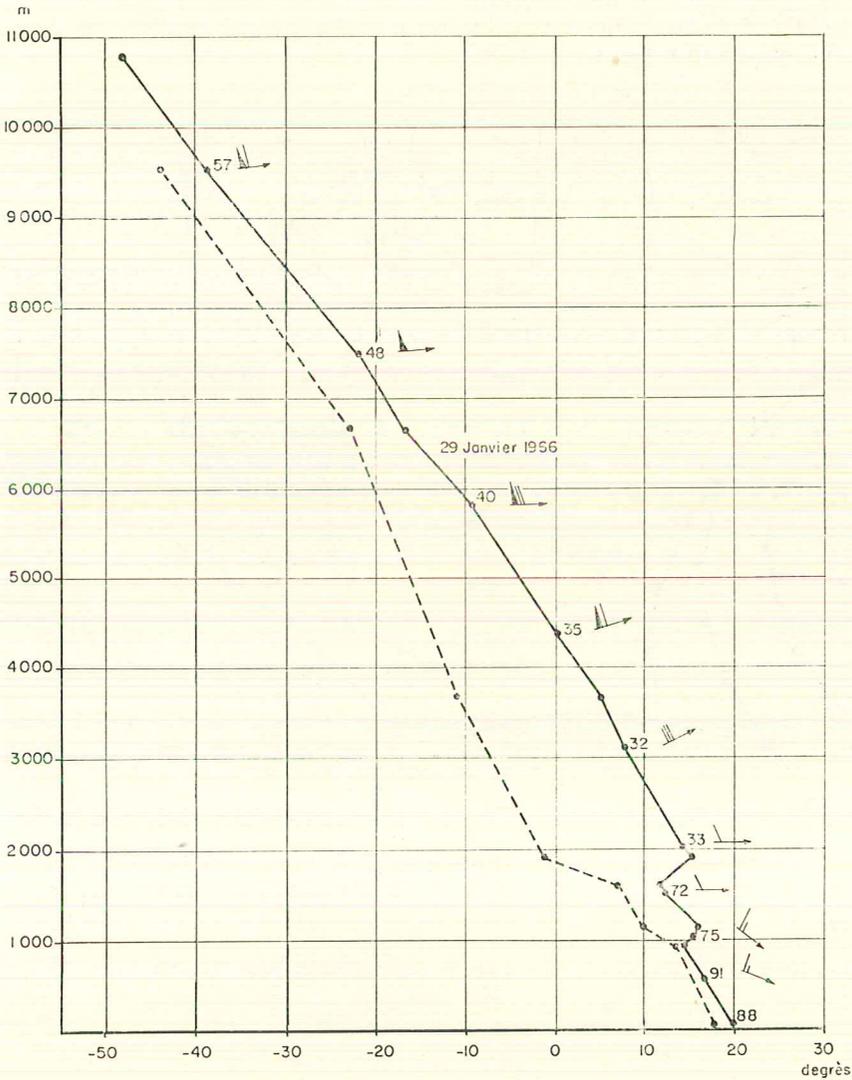


FIG. 21. — Sondage du 29 janvier 1966. En tireté, courbe des points de condensation.

seconde couche d'air déjà moins humide (72 à 75 % d'humidité relative), déplacée par un faible vent d'Ouest. L'inversion principale, qui est de 4° 2, est située entre 1 600 et 1 800 mètres ; au-

dessus, l'air est d'abord très sec (32-33 %) et le vent d'Ouest-Sud-Ouest est violent, en particulier au-dessus de 3 000 mètres ; sa vitesse dépasse 120 kilomètres/heure à 6 000 mètres. Ce flux rapide est subsident, ce qui explique la sécheresse de l'air ; la courbe d'état est éloignée de la courbe des points de condensation. Il n'y a pas de précipitations.

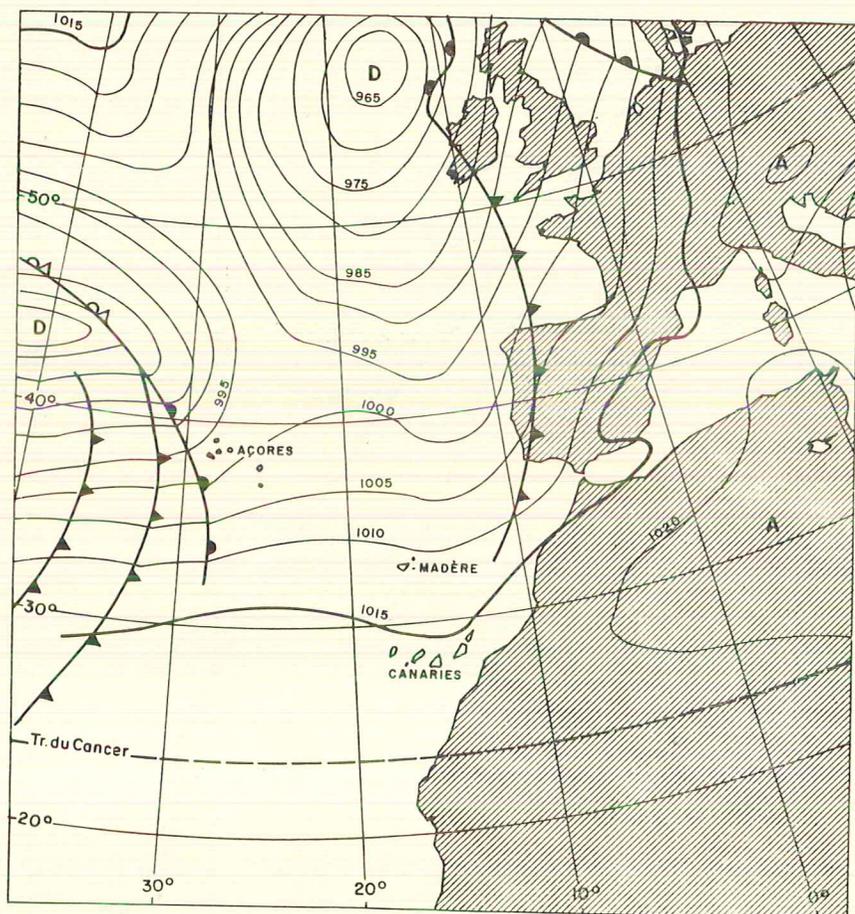


FIG. 22. — Situation générale : 29 janvier 1966, 6 h T.U.

Comme nous le verrons dans l'étude de la succession des types de temps, les situations atmosphériques analogues à celles du 29 janvier 1966 sont fréquentes en hiver.

II. LE RÉGIME DE VENT CONTINENTAL SAHARIEN.

La faible distance qui sépare l'archipel canarien du continent africain explique la fréquence du « levante », c'est-à-dire du vent d'Est venu du Sahara. L'alizé maritime est alors remplacé par un air plus sec, qui peut s'accompagner de redoutables vagues de chaleur. Mais l'air continental n'est pas toujours chaud : en hiver, les vents d'Est, assez fréquents, donnent un temps frais et ensoleillé souvent fort agréable.

1. *Les conditions météorologiques.*

En général, le vent d'Est apparaît lorsqu'un anticyclone s'installe au Nord-Est des îles Canaries, c'est-à-dire sur la Péninsule ibérique, la Méditerranée occidentale ou le Maghreb. L'anticyclone atlantique est au contraire débile ou il s'est éloigné vers l'Ouest de l'Océan. Dans la zone des Canaries, les isobares prennent une direction Est-Ouest ou Sud-Est-Nord-Ouest ; le courant qui tourne autour du centre de Hautes Pressions vient du continent africain. Cette situation est particulièrement fréquente en hiver, lorsque de Hautes Pressions s'installent sur la Péninsule ibérique. Le Nord du continent africain est alors refroidi ; l'air qui arrive aux Canaries n'est pas de l'air tropical continental mais souvent de l'air polaire qui a fait un grand parcours sur l'Europe et le Nord de l'Afrique : son humidité relative est basse mais il reste assez frais. Ainsi à la fin de décembre 1958, un anticyclone situé sur la Péninsule ibérique dirige sur les Canaries un vent d'Est frais ; le 31 décembre, la température descend à 6° 4 à Los Rodeos, 3° 5 à La Laguna, et 12° 5 à Santa Cruz de Tenerife.

Dès le début du printemps, le vent d'Est devient souvent très chaud et très sec. C'est le cas en particulier lorsque l'air saharien a une origine tropicale continentale et que le vent souffle du Sud-Sud-Est, c'est-à-dire de la partie méridionale du Sahara. L'élévation de la température est considérable et les météorologues espagnols considèrent qu'il y a vague de chaleur chaque fois que la température moyenne d'un jour dépasse de 5° la normale du mois correspondant (2).

En été, le Sahara est dans l'ensemble une aire de basses pressions ; lorsqu'une dépression se creuse assez profondément dans la partie occidentale du désert, l'air saharien qui tourne autour du minimum barométrique peut atteindre les îles Canaries. Ainsi au début d'août 1946, une dépression sur le Sahara marocain provoque une invasion d'air continental chaud et sec. De même, le 24 avril 1947, l'élévation de la température est rapide : on note le 25 avril à Santa Cruz de Tenerife 34° 6, le 26 à Buenavista (La Palma) 32° 9, le 28 à Punta Orchilla (Hierro) 37° 7. Cette vague de chaleur est provoquée par l'existence d'une dépression sur le Río de Oro.

(2) FONT TULLOT (36), p. 84.

Un faible vent d'Est, sec et sale, règne pendant quelques jours (fig. 23).

Le minimum barométrique installé sur le Sahara en été est généralement surmonté en altitude par un anticyclone. En juillet 1964, par exemple, la surface de 500 millibars atteint à plusieurs reprises une altitude supérieure à 600 dam/dyn (6 000 m). La présence de ces hautes pressions peut provoquer une invasion d'air continental chaud sur les Canaries, en particulier si une dépression en liaison avec une goutte d'air froid apparaît dans la zone des Açores. Le gradient avec l'anticyclone saharien d'altitude déclenche un courant d'air continental chaud et sec. Ainsi le 10 juillet 1963, la carte de 500 millibars montre l'existence de basses pressions au-dessus des Açores ; un vent d'Est apporte sur les Canaries l'air chaud du Sahara.

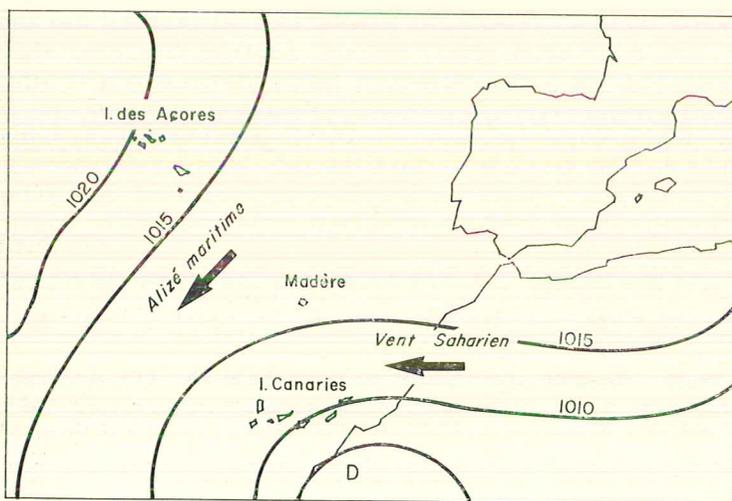


FIG. 23. — La vague de chaleur du 24 avril 1947.

Dans la masse d'air saharienne, l'humidité relative est généralement très basse ; il n'y a ni nuages ni précipitations. Toutefois, au moment des invasions d'air continental, on constate souvent l'existence de grands bancs de nuages moyens, altocumulus ou altostratus. Ces nuages, situés souvent à plus de 4 000 mètres, sont dus au soulèvement du courant de Sud-Ouest par l'air saharien qui souffle au-dessous. Si l'humidité de l'air venu du Sud-Ouest est élevée, les nuages peuvent être abondants et quelques précipitations sont possibles. Les gouttelettes disparaissent parfois en traversant la couche d'air sec mais si elles sont suffisamment denses, elles atteignent le sol en entraînant les fines poussières de l'air saharien : il en résulte des pluies fangeuses.

2. Les caractéristiques des invasions d'air saharien.

Les températures maximales observées aux Canaries sont très élevées : elles dépassent en général 40° et dans certaines stations, on a noté parfois 45° sous abri. A La Laguna, le maximum absolu est de 41° 2, soit 20° de plus que la moyenne des maxima de ce mois (21° 2). La brutalité des vagues de chaleur est un trait original de ce climat insulaire. Les températures très élevées s'accompagnent de vents d'Est, de Sud-Est ou même du Sud ; les Canariens donnent aux vents brûlants le nom de « tiempo sur » pour les opposer aux vents du Nord frais et humides. Ces vents soufflent par rafales, principalement pendant le jour ; les périodes de calme atmosphérique complet sont fréquentes et les brises côtières ne se développent guère pendant ces invasions sahariennes. Par suite, les températures présentent souvent des oscillations brutales, avec de véritables bouffées de chaleur.

L'origine saharienne du vent se marque également par la très faible humidité relative. Au moment de certaines vagues de chaleur, on enregistre des taux extrêmement bas : au milieu de janvier 1947, une interruption d'air continental africain fait descendre l'humidité relative de 65 % le 15, à 35 % le 17 dans l'après-midi et à 10 % le 18 au matin. La température augmente de 5 degrés et la visibilité est médiocre.

En effet, à la différence du vent sec de l'alizé supérieur, le vent africain est trouble, chargé de poussière. La visibilité est réduite parfois à quelques centaines de mètres : c'est la « calina » ou « calima » caractéristique de ces périodes d'air saharien.

La calina existe même lorsque les températures restent modérées ; ainsi l'afflux d'air venu du continent africain les 15 et 16 février 1950 limite la visibilité horizontale à moins de 500 mètres mais ne provoque pas d'importants changements dans les températures. Lorsque la calina se maintient pendant la nuit, le refroidissement nocturne par rayonnement dans l'air sec est très limité et la journée suivante est encore plus étouffante.

Parfois le vent saharien apporte des nuées de sauterelles. En 1812, les champs de Fuerteventura sont recouverts d'une couche de sauterelles atteignant 4 *piès*, c'est-à-dire plus d'un mètre d'épaisseur. A Tenerife, elles sont si denses que les habitants de La Orotava n'arrivent plus à voir les bateaux ancrés dans la rade de Puerto de la Cruz (3). La vague de chaleur du 15 au 17 octobre 1958 s'est accompagnée d'une invasion de sauterelles qui provoquèrent de sérieux dégâts dans les champs de tomates et de pommes de terre.

Les vagues de chaleur apparaissent d'abord en altitude. Elles sont presque toujours plus longues et plus brutales à Los Rodeos (630 m) ou à La Laguna (500 m) qu'à Santa Cruz de Tenerife ; les

(3) CEBALLOS (16), p. 61.

températures les plus élevées sont souvent observées entre 500 et 1 000 mètres.

L'air chaud passe donc au-dessus de la couche inférieure fraîche et humide ; celle-ci arrive à se maintenir par suite de la densité relativement élevée de l'air frais et de sa stabilité, puisqu'il est refroidi à la base par les eaux froides du courant des Canaries. Plus on s'approche de la côte africaine, plus les eaux sont fraîches et en conséquence, plus la barrière d'air frais maritime est efficace : sur la côte même du Sahara, au cap Juby, la moyenne annuelle du nombre de jours de vague de chaleur est seulement de 10, alors que ce nombre est de 36 en moyenne aux Canaries ; la couche froide est si stable en été que les coups de chaleur sont alors presque inconnus sur la côte africaine (4) ; au contraire, l'air chaud qui passe au-dessus de la masse d'air refroidi atteint facilement les Canaries, non seulement les îles orientales, mais également les îles les plus occidentales de l'archipel.

Si la vague de chaleur est courte et la masse d'air saharien peu abondante, la couche fraîche subsiste au niveau de la mer et l'afflux d'air africain n'est pas très sensible à Las Palmas ou à Santa Cruz. On constate simplement une inversion de température anormalement élevée et un abaissement de la surface d'inversion. Lorsque cet abaissement n'est pas trop important, la couche de stratocumulus se maintient. Dans la seconde quinzaine d'octobre 1948, un afflux d'air saharien provoque une hausse de 4° à Izaña. Mais le ciel reste nuageux au dessous de 1 500 mètres, et on constate même de légères précipitations, qui soulignent l'opposition entre les deux circulations atmosphériques superposées. De même, en juillet 1964, les bouffées d'air chaud n'ont guère affecté la zone côtière ; le maximum absolu enregistré au port de Las Palmas a été de 25° 6 et à Los Estancos (Fuerteventura), les températures n'ont pas dépassé 31°. Par contre elles se sont élevées à 35° à Valleseco (1 000 m), à 36° à Pajonales (Tejeda, 900 m) et à 39° à Tamadaba (Artenara, 1 250 m), c'est-à-dire dans les parties les plus élevées de l'île de la Grande Canarie. Il n'est pas rare d'avoir une inversion de température de 14 ou 15 degrés.

L'épaisseur de la masse d'air chaud est très variable ; en général, elle atteint deux ou trois mille mètres : Izaña (2 367 m) est envahie par l'air chaud et sec dans la plupart des cas. Parfois l'air chaud saharien apparaît d'abord au niveau d'Izaña, mais ensuite il descend : lorsqu'il atteint Los Rodeos, l'invasion saharienne n'affecte plus Izaña. Le 3 août 1946, un afflux d'air saharien apparaît au niveau d'Izaña (2 367 m). Les jours suivants, le toit de la mer de nuages est abaissé de 1 300 à 800 mètres par la poussée de l'air chaud ; à Los Rodeos, de forts vents de Sud-Est font monter la température de 10 degrés et l'humidité relative s'abaisse à 20 %. Mais au-dessus de 2 000 mètres, l'air continental a déjà disparu et

(4) FONT TULLOT (30).

la température baisse à partir du 6. L'alizé inférieur humide et frais se maintient au-dessus de la mer et la masse chaude a disparu le 10 : à Los Rodeos la température descend de 13 degrés. Dès le 11, on observe un cycle analogue : vent du Sud et « calima » à Izaña, puis augmentation de la température à Los Rodeos, alors qu'elle redescend à Izaña, abaissement de la surface d'inversion jusqu'à 500 mètres. La vague de chaleur ne tarde pas à disparaître car la dépression saharienne n'était pas intense.

La couche d'air continental chaud peut avoir une faible épaisseur. Du 17 au 19 mars 1963, une courte vague de chaleur est due à la présence d'un anticyclone sur le Maroc et sur l'Espagne : l'air saharien afflue entre 500 et 1 500 mètres. Le 17, à 0 h G.M.T., on a 16° 6 à 35 mètres, 19° 9 à 613 mètres, 19° 4 à 1 076 mètres. Mais au-dessus, la température décroît (11° 7 à 2 071 m) et Izaña reste en dehors de la couche d'air chaud.

Si l'invasion d'air saharien dure plusieurs jours, la surface d'inversion de l'alizé s'abaisse peu à peu et l'air chaud arrive à refouler presque complètement l'air maritime de l'alizé inférieur. La disparition des stratocumulus favorise l'insolation dans les basses couches et l'élévation de la température pendant la journée. Cette descente de l'air chaud se voit fort bien sur les courbes de sondage de Santa Cruz (fig. 24). Jusqu'au 12 septembre 1961, les Canaries sont soumises au type de temps normal à cette époque : l'alizé frais et humide a une épaisseur d'environ 1 200 mètres, au-dessus de la couche d'inversion apparaît l'air sec de l'alizé supérieur (sondage du 12, à 0 h G.M.T.). Dans la journée du 12 septembre, l'invasion saharienne commence : à 1 000 mètres, la température s'élève d'une quinzaine de degrés en 24 heures ; la surface d'inversion commence à s'abaisser. Le 14 l'air saharien, de plus en plus chaud, continue à descendre, la couche humide est devenue très mince mais la température de Santa Cruz de Tenerife n'a pas encore augmenté : elle est de 23° 4 à 0 h G.M.T. contre 23° 6 la veille. Dans l'après-midi du 14, la forte insolation n'arrive à porter la température de Santa Cruz qu'à 29°, alors qu'elle est de 35° à Los Rodeos (630 m) et de 25° à Izaña (2 367 m). Le sondage du 15 septembre, à 0 h G.M.T., indique que pratiquement l'air chaud saharien a fait disparaître la couche fraîche et a atteint le niveau de la mer : la température est de 30° 5 à 131 mètres d'altitude et de 34° 1 à environ 250 mètres. L'humidité relative est tombée à 20 % à 250 mètres et à 45 % à 35 mètres. La journée est torride : le thermomètre marque dans l'après-midi 34° à Santa Cruz, 38° 5 à La Laguna 42° à Arrecife, dans l'île de Lanzarote. La chaleur est encore considérable le lendemain, mais il n'y a plus guère d'apport saharien ; dans les journées qui suivent, l'alizé se remet à souffler et la couche humide se reconstitue.

Les invasions d'air saharien apparaissent donc tardivement dans les zones basses, à proximité du niveau de la mer. Le décalage entre la côte et les régions d'altitude moyenne peut avoir une durée

de plusieurs jours. En juillet 1950, l'air continental chaud et sec apparaît dès le 14 à Izaña, c'est-à-dire à plus de 2 000 mètres d'altitude ; il n'atteint la côte que le 20. Au contact de l'eau, relati-

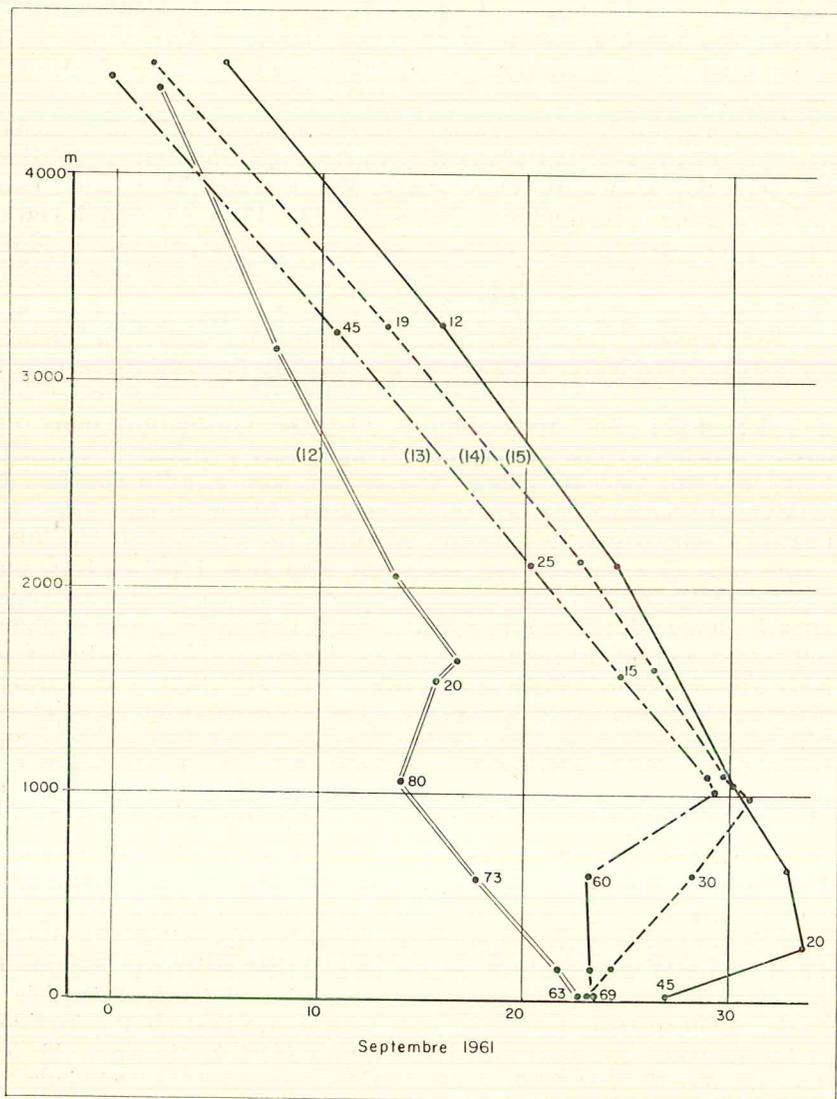


FIG. 24. — Sondages des 12, 13, 14 et 15 septembre 1961.

vement fraîche, la température reste presque toujours plus faible qu'aux environs de 1 000 mètres et on a le plus souvent une inversion de plusieurs degrés, la température s'accroissant de la côte

jusqu'à plus de 1 000 mètres ; il s'agit donc d'une inversion différente de l'inversion normale, comme le montre la comparaison des sondages du 2 et du 10 juillet 1963 (fig. 25).

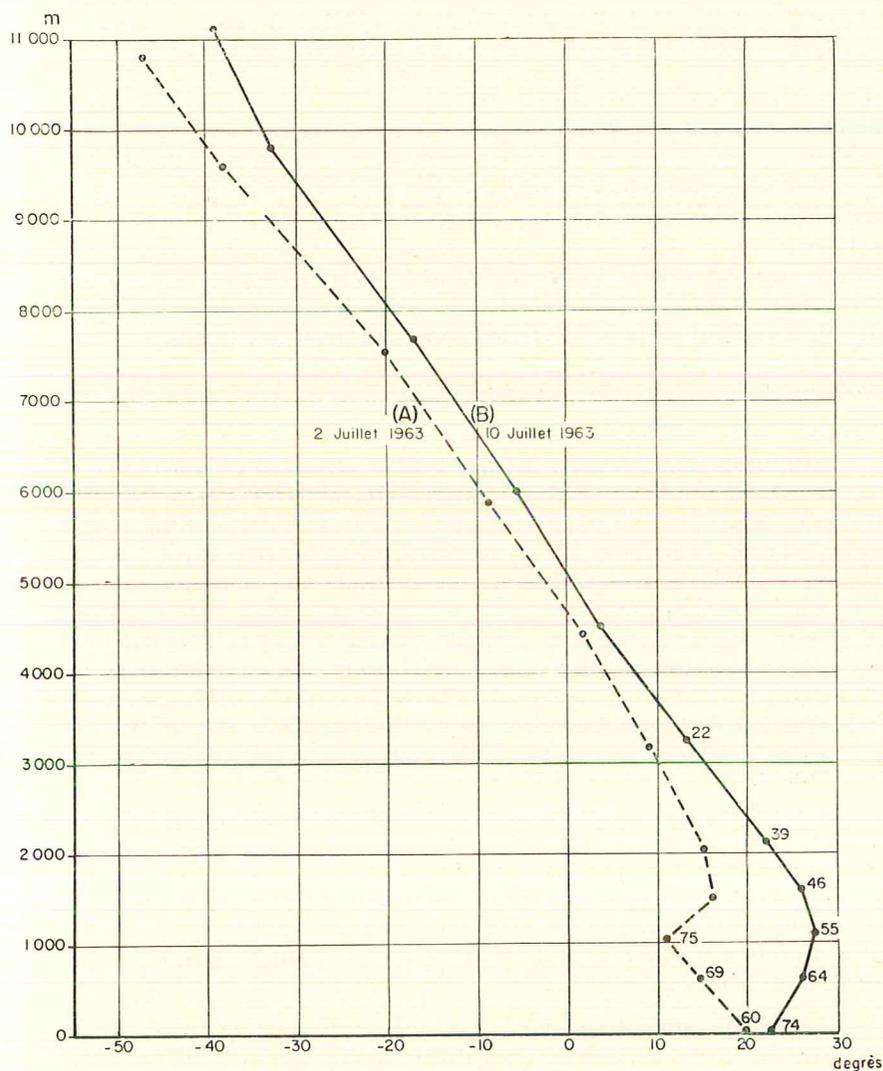


FIG. 25. — Sondages des 2 et 10 juillet 1963.

Le 2 juillet, la situation est « normale » : la température est de 20° au niveau de la mer ; elle décroît régulièrement jusqu'à 1 000 mètres où elle est de 11° ; l'alizé maritime frais, qui a été renforcé par de l'air polaire, souffle modérément du Nord-Nord-Est ; quelques bancs de stratocumulus stagent sous la surface

d'inversion. A 1 500 mètres la température dépasse 16°, et le vent sec de l'alizé supérieur souffle du Nord-Nord-Ouest. Une semaine après, le 10 juillet, une invasion d'air continental a modifié la structure de la troposphère : la température de l'air a légèrement augmenté à Santa Cruz (22° 5 à 0 h G.M.T.), mais la hausse est surtout sensible en altitude : à 1 100 mètres la température est de 27° 5, soit 16° 5 de plus que le 2 juillet. Il y a accroissement de la température dès le niveau de la mer jusqu'à plus de 1 000 mètres et la température à 2 000 mètres est aussi élevée qu'à Santa Cruz même.

Ces caractéristiques générales nous permettent donc de distinguer cinq sous-types essentiels dans le régime de vent continental saharien : la vague de chaleur estivale, la vague de chaleur de la saison intermédiaire, l'afflux modéré d'air saharien en altitude, l'invasion d'air saharien frais et un type de transition, avec vents du Sud provoqués par un anticyclone saharien d'altitude.

Sous-type 1 : Vague de chaleur estivale.

16 au 21 août 1966.

Situation synoptique : L'anticyclone atlantique, centré sur les Açores le 14 août, se déforme progressivement et s'étire en direction de l'Europe occidentale. Le 17, il est installé sur la Manche et le Nord de la France. Entre cet anticyclone et un minimum barométrique installé sur le Sahara occidental, les isobares prennent une direction Est-Ouest. La pression aux Canaries est légèrement inférieure à la moyenne et le gradient est faible : la carte du 18 août est analogue à celle du 24 avril 1947 (fig. 23). A partir du 20 août, l'anticyclone européen s'affaiblit et se morcelle, tandis que l'anticyclone situé au Sud des Açores commence à se renforcer. Le 21 août, les isobares reprennent leur direction habituelle Nord-Est Sud-Ouest.

En altitude, au niveau de 500 millibars, les isohypses sont d'abord très espacées, et l'Atlantique oriental constitue une vaste zone de marais barométrique. Le 17, les cartes espagnoles signalent à l'Ouest des Canaries, l'existence d'un minimum barométrique qui se maintient jusqu'au 20. Cette dépression d'altitude est encore plus visible sur la carte de la surface de 300 millibars que sur celle de 500 millibars.

Le temps aux Canaries : La vague de chaleur est intense, comme le montrent les températures maximales de quelques stations pendant cette période :

<i>Août</i>	14	15	16	17	18	19	20	21	22
La Palma (S.C.)	22	21	21	33	36	35	33	30	21
Los Rodeos	21	23	34	39	36	41	37	32	21
Santa Cruz T.	27		30	38	33	35	37	38	30
Gando (G.C.)	27	27	29	35	36	38	36	36	28
Fuerteventura (L.E.)	26	28	36	39	43	35	39	39	31
Lanzarote (A.)	29	29	39	40	42	41	41	37	30

Comme c'est généralement le cas, on constate qu'à Los Rodeos, à 630 mètres d'altitude, les températures sont plus élevées que dans les stations côtières de Tenerife. Il y a donc inversion de température, bien visible sur le sondage du 17 août. Les îles orientales, assez plates et sans végétation, sont également soumises à de très hautes températures. L'île la plus orientale, la Palma, est atteinte par la vague de chaleur plus tardivement et elle est la première à retrouver avec joie l'air frais et humide de l'alizé maritime.

Pendant la période de grosse chaleur, le vent est très faible ; de directions variées, il a généralement une vitesse inférieure à 5 nœuds. Les brises côtières disparaissent presque entièrement. Les périodes de calme complet rendent la chaleur encore plus oppressante. Le vent d'Est est également irrégulier à l'altitude de Los Rodeos. Par contre, les sondages indiquent une vitesse assez grande (15 à 18 nœuds) au niveau de la surface de 500 millibars. Entre 6 000 et 7 000 mètres, le vent tourne du Sud-Est au Sud-Ouest et il est violent dans la troposphère supérieure (72 nœuds à 11 000 m).

La nébulosité est très faible ou même nulle. On note quelques nuages moyens et dans les îles orientales, des bancs de stratus. A Santa Cruz de Tenerife, l'air reste humide au niveau même de l'océan mais en altitude, il est très sec : la courbe d'état s'éloigne brutalement de la courbe des points de condensation.

Sous-type 2 : Vague de chaleur printanière.

2-5 mars 1961.

Situation synoptique : A la fin du mois de février 1961, l'alizé maritime recommence à souffler après une période de temps perturbé, mais l'air, d'origine polaire, est encore très frais et l'inversion de température est peu marquée (fig. 26, sondage A). A partir du 1^{er} mars, l'anticyclone s'étale largement sur l'Europe occidentale et déborde sur le Maghreb. Les pressions sont légèrement supérieures à la moyenne dans l'archipel canarien (1 020 mb à Santa Cruz). Les îles Canaries, situées au Sud-Ouest de cet anticyclone, sont soumises à un afflux d'air continental saharien (fig. 27). En altitude, une vaste crête d'air chaud va du Río de Oro jusqu'à l'Allemagne occidentale (fig. 28).

Le temps aux Canaries : Le vent de Sud-Est apparaît en altitude et provoque une rapide élévation de la température. A Izaña, on note 15° 8 dans l'après-midi du 4 mars. Le 4, à 0 h G.M.T., le sondage de Santa Cruz indique une température de 29° 9 à 860 mètres d'altitude. La température reste supérieure à 15° jusqu'à plus de 2 000 mètres. A Granadilla (650 m), le thermomètre atteint 30° pendant la journée du 4.

Cet afflux d'air saharien soulève l'air tropical d'altitude et au-dessus de 4 000 mètres, le ciel est en partie couvert de nuages

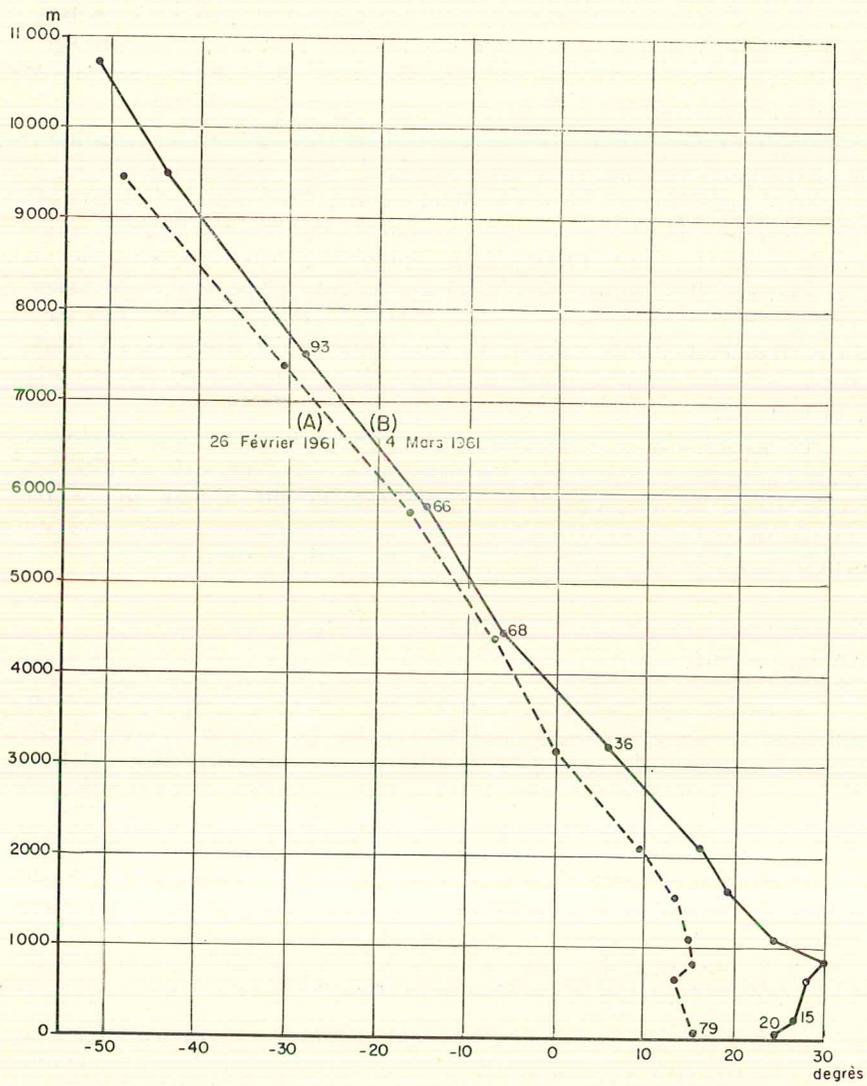


FIG. 26. — Sondages du 26 février (A) et du 4 mars (B) 1961.

moyens et surtout de nuages élevés. L'air chaud refoule progressivement l'air maritime frais des basses couches ; les stratocumulus disparaissent complètement et le 4, l'air saharien atteint pratiquement le niveau de la mer : à Santa Cruz, le thermomètre marque $24^{\circ} 4$ à 0 h ; le maximum atteint $28^{\circ} 8$ dans la journée. L'humidité

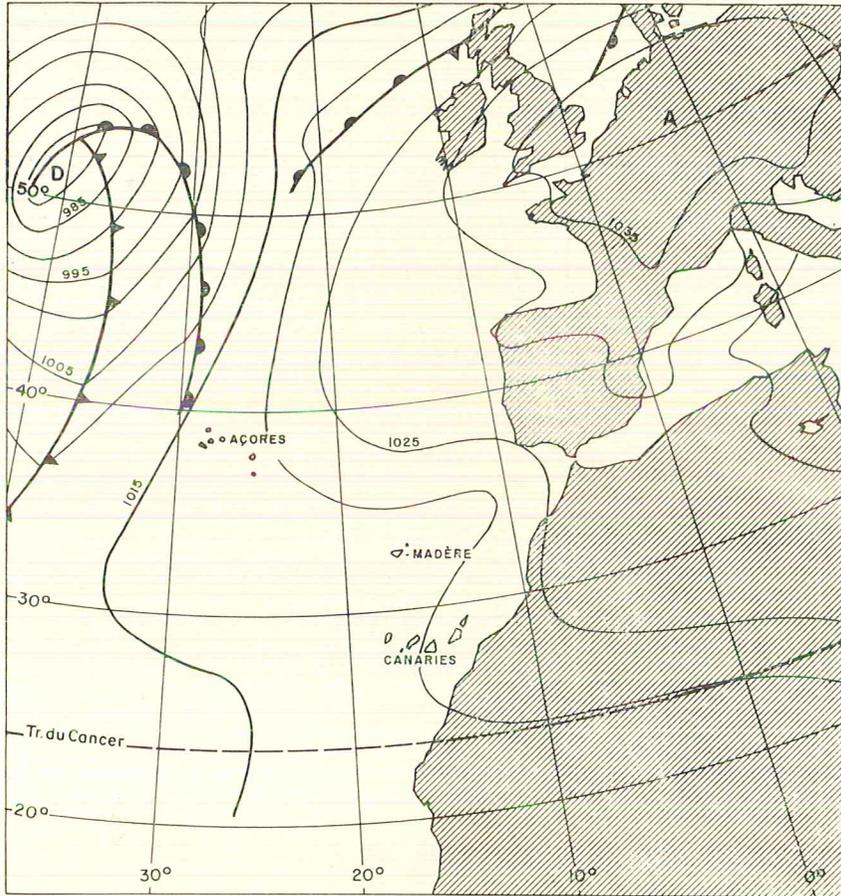


FIG. 27. — Situation générale : 4 mars 1961, 6 h T.U.

relative tombe à un niveau très bas : 20 % à Santa Cruz, 15 % à 174 mètres d'altitude. L'atmosphère est trouble, le vent est faible ; quelques rafales de directions variées sont coupées par de longues périodes de calme atmosphérique.

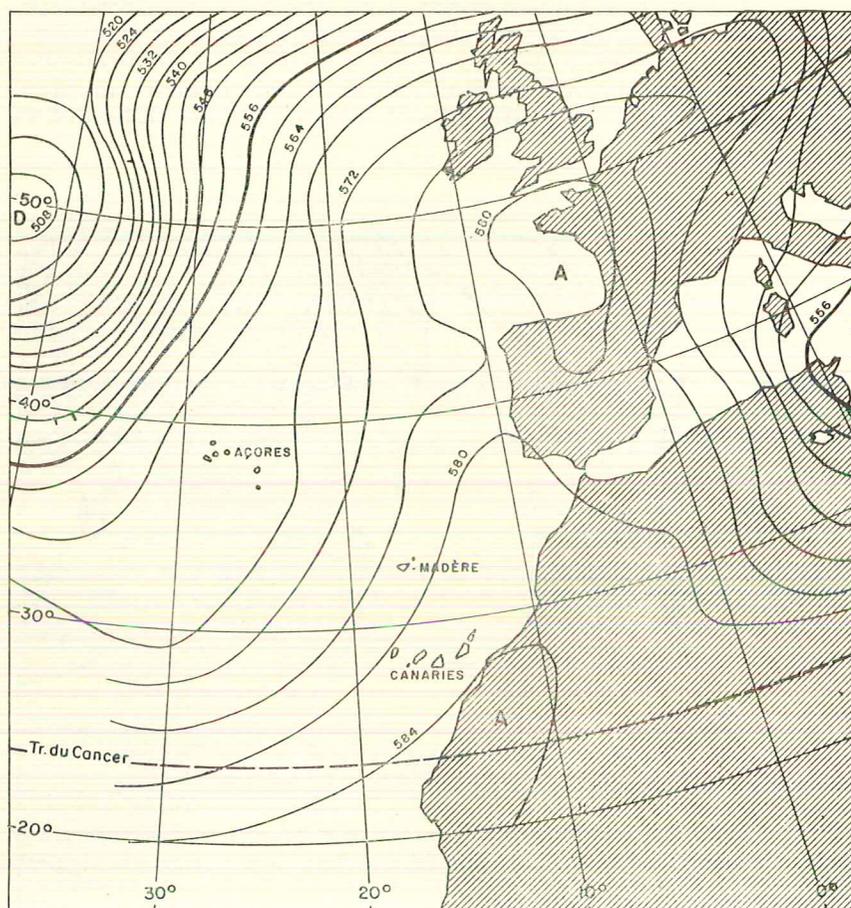


FIG. 28. — Surface 500 mb, 4 mars 1961, 12 h T.U.

Sous-type 3 : Afflux modéré d'air saharien en altitude.
17 novembre 1964.

Situation synoptique : Un anticyclone est installé sur la Péninsule ibérique où la pression dépasse 1 032 millibars dans la matinée du 17 novembre. Les Canaries sont au Sud-Ouest de l'anticyclone et les isobares ont une direction Est-Ouest (fig. 30). La pression est moyenne (1 016 mb à Santa Cruz le 17 à 0 h G.M.T.). En altitude, un flux de Sud-Ouest rapide circule des Açores à la Grande-Bretagne. Au-dessus des Canaries, la surface de 500 millibars s'étale largement à l'altitude de 580-584 dam/dyn.

Le temps aux Canaries : Les températures sont agréables : le jour, elles sont assez élevées : 24° à Santa Cruz de Tenerife et à

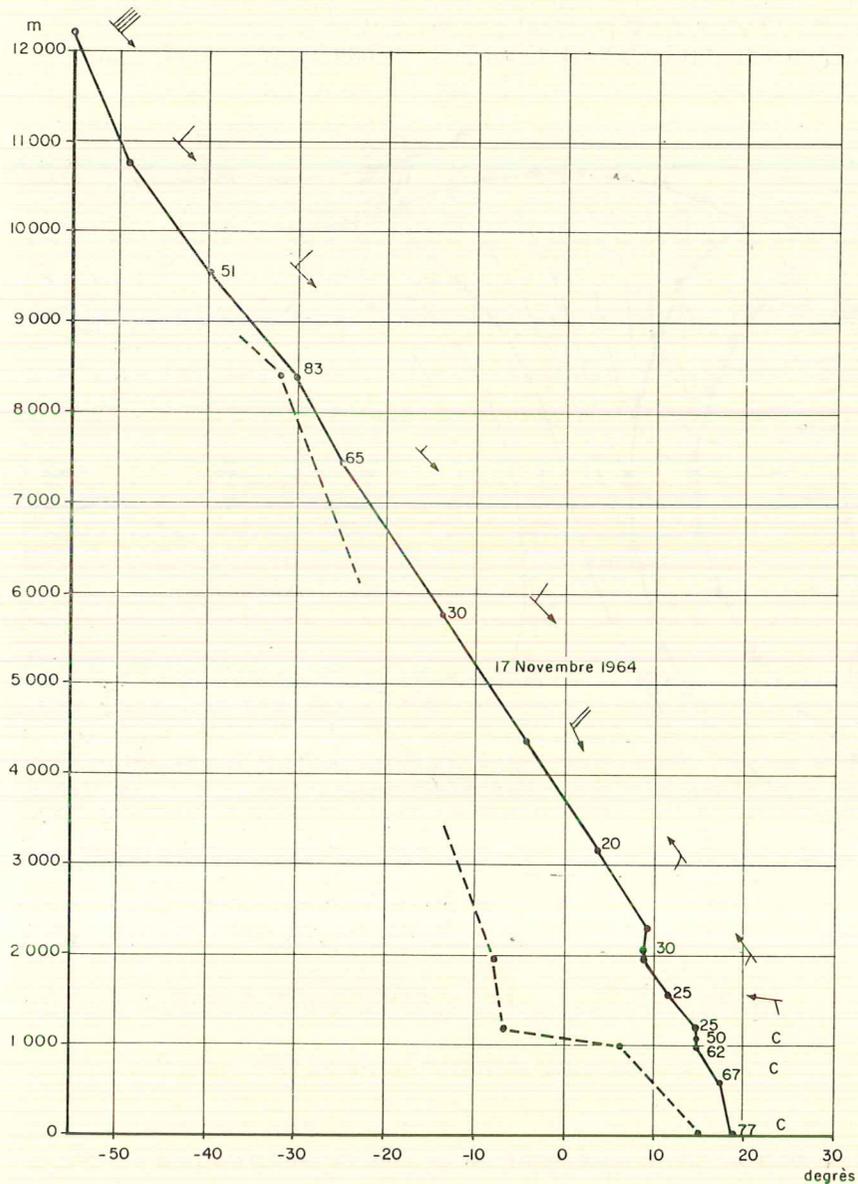


FIG. 29. — Sondage du 17 novembre 1964. En tireté, courbe des points de condensation.

Gando, 28° à Lanzarote et même 29° à Santa Cruz de la Palma. Le ciel est dégagé (8,3 heures de soleil à Gando) et les sondages

des 17 et 18 novembre à Tenerife indiquent qu'il n'y a aucun nuage. La température reste douce pendant la nuit : 16° à Gando, 17° à Santa Cruz de Tenerife. L'oscillation diurne est donc de 7° ou 8°. Il n'y a pratiquement pas de vent et le temps est idéal pour les touristes qui visitent l'archipel. A 630 mètres, l'aérodrome de

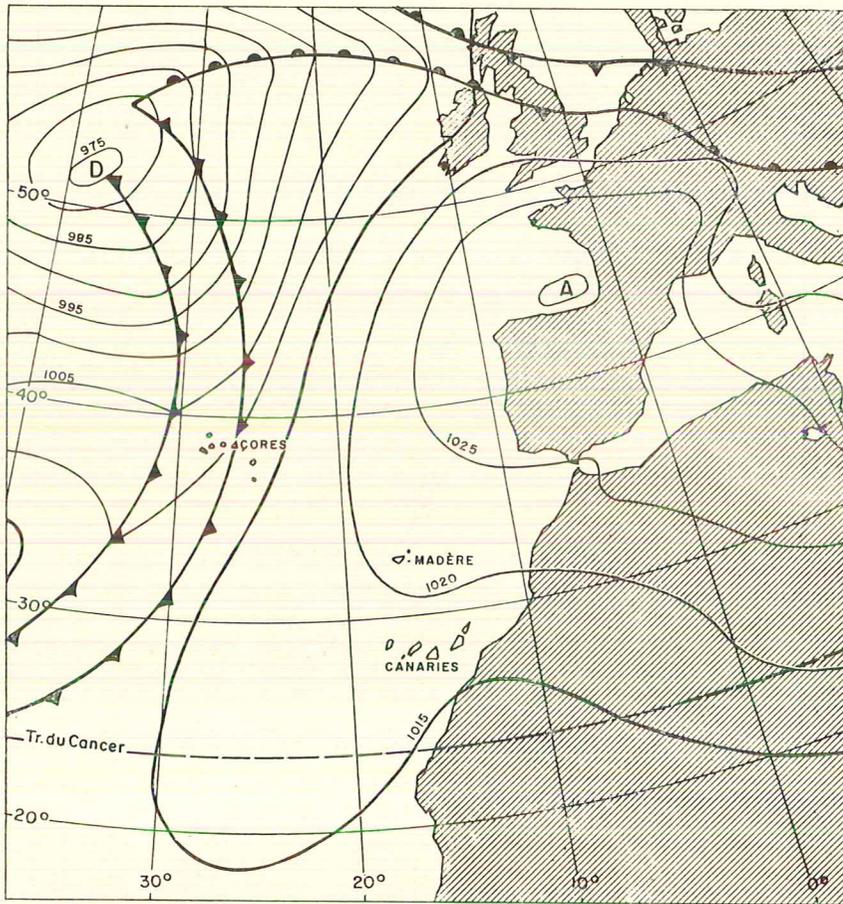


FIG. 30. — Situation générale : 17 novembre 1964, 18 h T.U.

Los Rodeos jouit également de ces conditions favorables : 23° le jour, 14° la nuit. L'humidité relative est moyenne : 67 %, les stratocumulus ont disparu : l'insolation est de 8,2 heures.

Aux environs de 1 000 mètres, on passe brutalement dans une couche d'air beaucoup plus sèche : l'humidité descend à 20 %. La courbe d'état s'éloigne considérablement de la courbe des points

de condensation (fig. 29). Le vent, faible, est de Sud-Est ; des poussières atmosphériques soulignent son origine saharienne. Mais il n'y a pas de véritable inversion de température avec la couche inférieure plus humide : à 1 000 mètres comme à 1 200 mètres, la température est de 14° 7, mais la masse d'air n'est plus la même ; l'humidité relative est passée de 62 à 25 %. La température décroît ensuite très lentement et elle ne devient négative qu'à 3 700 mètres, c'est-à-dire au sommet du Teide. Au-dessus de 4 000 mètres, un vent, d'ailleurs faible, souffle du Nord-Ouest, et l'humidité relative augmente en altitude : elle est de 83 % à 8 400 mètres ; des cirrus sont visibles dans le ciel canarien. Le vent de Nord-Ouest ne devient rapide qu'au niveau de la surface de 200 millibars (38 nœuds).

Sous-type 4 : Invasion d'air saharien frais.

Décembre 1961.

Un anticyclone est centré sur le Maghreb ; les Canaries sont au Sud-Ouest de ces Hautes Pressions, les isobares sont Sud-Est-Nord-Ouest. L'archipel canarien est donc soumis à une invasion d'air saharien mais l'air qui vient du continent voisin est, à cette époque de l'année, assez frais. Le 3 décembre, l'air est déjà très sec en altitude (fig. 31, sondage B), mais l'inversion de température reste sensible, car dans la zone côtière, l'air frais et humide subsiste. Ces conditions évoluent rapidement au cours des jours suivants : l'air sec descend vers la surface de la mer ; à Santa Cruz de Tenerife, l'humidité relative s'abaisse à 27 % le 5 décembre. La sécheresse de l'air, l'absence de nuages et la médiocrité du vent permettent à la température de s'élever jusqu'à 26 ou 27° dans l'après-midi. En altitude, les vents d'Est apportent un air frais et extrêmement sec : à 1 100 mètres, l'humidité relative tombe à 8 % le 5 décembre (fig. 31, sondage A). Il y a disparition de l'inversion de température par réchauffement de la couche inférieure et rafraîchissement de la couche supérieure mais l'air est partout d'une grande sécheresse.

En général, les périodes de « levante » en hiver ne sont donc pas décelables par une augmentation brutale des températures mais peuvent être repérées par la direction du vent et surtout par une baisse considérable de l'humidité relative dans les basses couches. La courbe de l'humidité relative à Santa Cruz en décembre 1961 (fig. 31, sondage A), montre fort bien l'opposition entre les deux quinzaines du mois : pendant la seconde quinzaine, Santa Cruz est enveloppée par l'air maritime humide (humidité relative supérieure à 70 %). Au contraire, la première quinzaine est marquée par l'influence saharienne : la baisse de l'humidité relative est brutale chaque fois qu'il y a afflux d'air descendant sec.

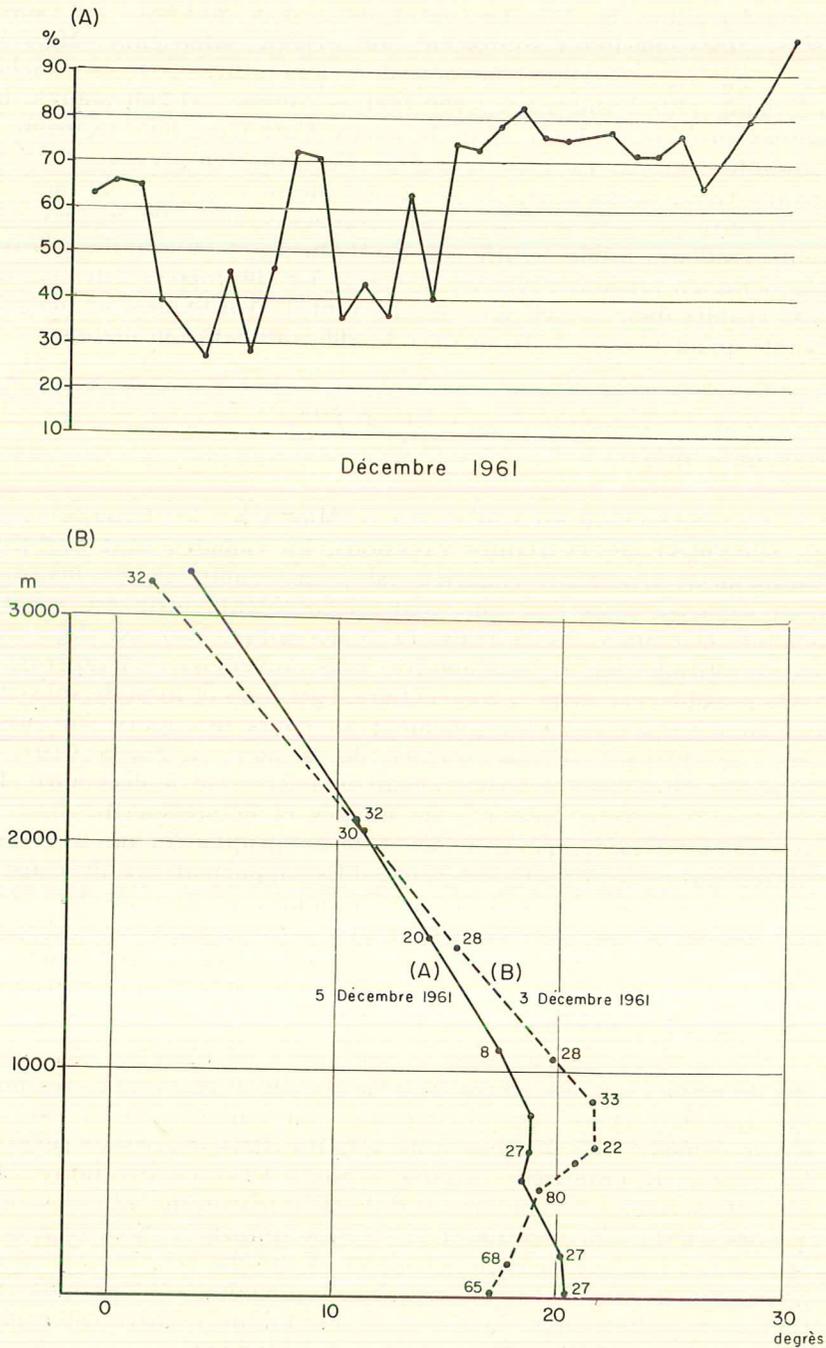


FIG. 31. — A. Variations de l'humidité relative à Santa Cruz en décembre 1961. —
B. Sondages du 3 et du 5 décembre 1961.



FIG. 32. — Situation générale : 4 décembre 1961, 6 h T.U.

Sous-type 5 : Vents du Sud provoqués par un anticyclone saharien d'altitude.

28-30 septembre 1963.

Situation synoptique : Au niveau de la mer, un anticyclone couvre une immense région allant du Sud des Açores jusqu'à l'Europe occidentale. Une dépression (1 005 mb) est située sur la partie méridionale du Sahara. Entre l'anticyclone et les basses pressions, les isobares sont très espacées et dans ce « marais barométrique », la pression est normale ou très légèrement inférieure à 1 015 millibars : le 29 septembre, elle est de 1 012 millibars à Santa Cruz (fig. 33).

En altitude, la carte de la surface de 500 millibars indique l'existence d'un anticyclone sur le Maroc et le Sahara occidental (596 dam/dyn). Au-dessus des îles Canaries, les isohypses ont donc un tracé Sud-Nord ou Sud-Est-Nord-Ouest (fig. 34).

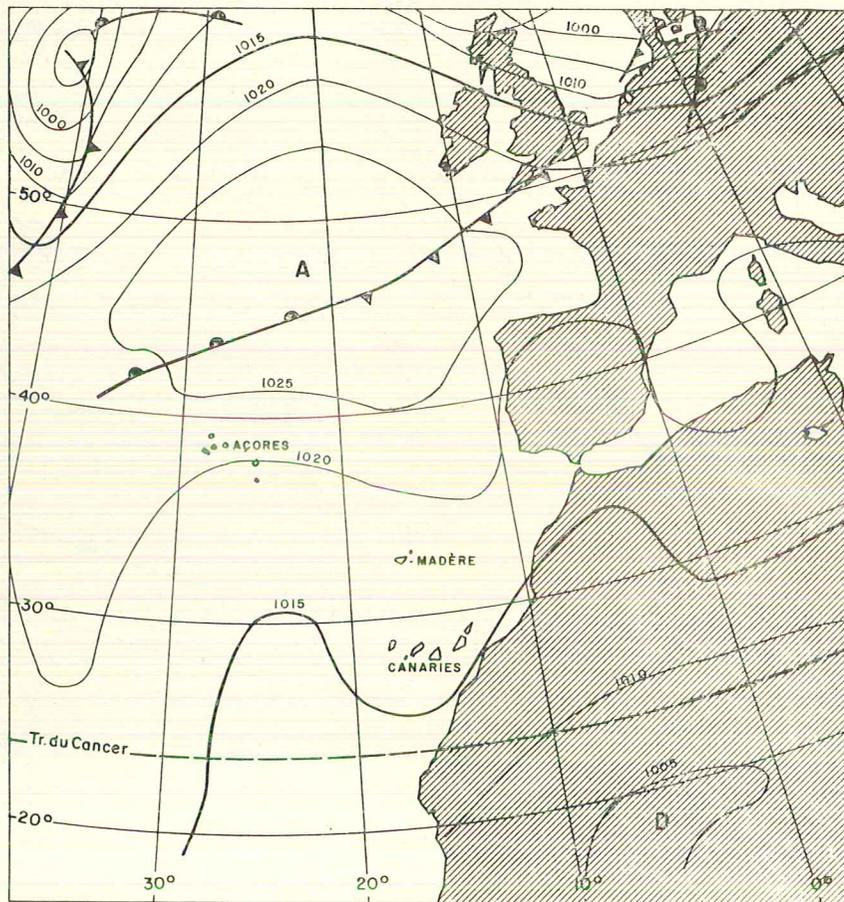


FIG. 33. — Situation générale : 29 septembre 1963, 18 h T.U.

Le temps aux Canaries : Le temps est à la fois beau et chaud. Sur la côte, la nébulosité est nulle, le vent est très faible, les températures s'élèvent considérablement le jour : on enregistre 32° à Gando et à Los Rodeos (630 m), 35° à Santa Cruz et Lanzarote, 37° à Los Estancos. Le rafraîchissement nocturne est assez marqué (18° pour la plupart des stations), et l'oscillation diurne est forte : 14° à Los Rodeos, 17° à Santa Cruz de Tenerife et Lanzarote, 19° à Fuerteventura. Dans cette zone basse, l'air est humide et la température reste constante sur environ 1 000 mètres de haut. Il y a

ensuite décroissance lente de la température, avec vent du Sud-Sud-Est jusqu'à 800 mètres et du Sud-Sud-Ouest dans la partie supérieure de la troposphère. Ce vent est en rapport avec les hautes pressions d'altitude.

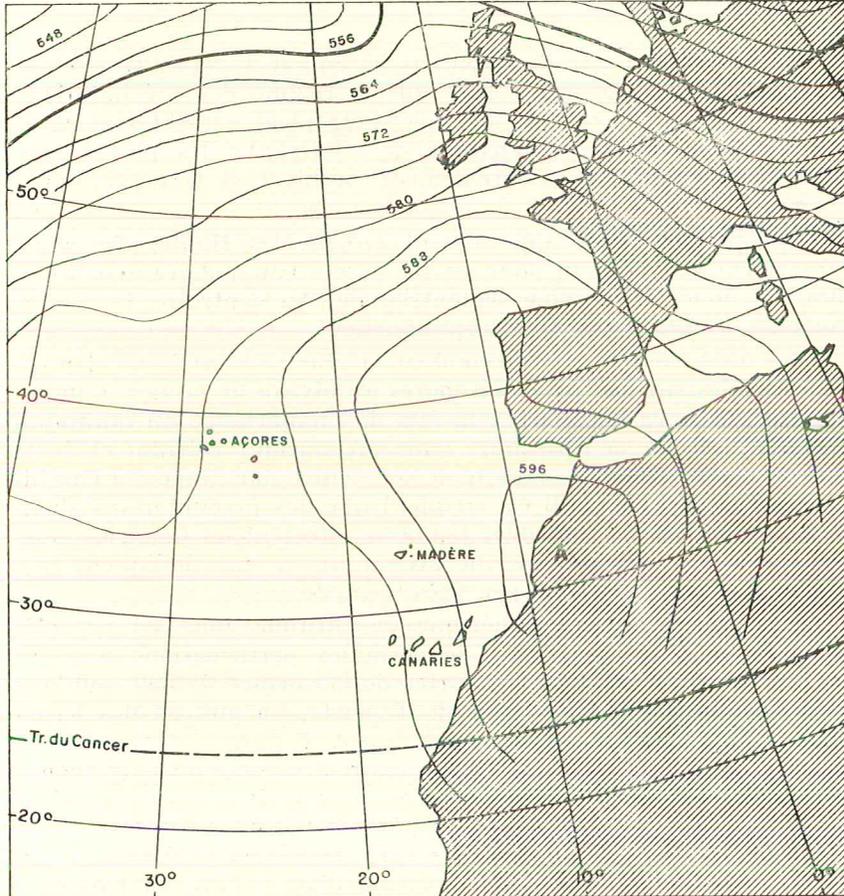


FIG. 34. — Surface 500 mb, 29 septembre 1963, 0 h T.U.

Ce type présente quelques caractéristiques originales : au niveau de la mer, l'air reste humide, il n'est pas d'origine saharienne et l'élévation de la température pendant la journée s'explique avant tout par le calme atmosphérique, l'absence de nuages, et par suite la forte insolation. En altitude, l'anticyclone saharien dirige sur les Canaries un vent du Sud d'origine tropicale. Mais à la différence de ce que nous verrons avec les perturbations du Sud, le vent est ici émis par un anticyclone, il est descendant, donc il a

tendance à s'éloigner de son point de saturation : malgré une assez forte humidité relative, il ne donne pas de précipitations.

III. LES PERTURBATIONS OCÉANIQUES.

En décrivant les traits essentiels du climat de Santa Cruz et de Las Palmas, nous avons montré que le régime des précipitations de l'archipel canarien était de type subtropical « méditerranéen », c'est-à-dire de façade occidentale de continent : les pluies, très rares en été, tombent essentiellement en hiver et le maximum a généralement lieu au mois de novembre (fig. 3).

Les précipitations apparaissent lorsque les Hautes Pressions Subtropicales se retirent pour laisser passer l'air polaire maritime ; elles ont donc une origine septentrionale. Au contraire, les pluies d'origine tropicale restent exceptionnelles.

Les perturbations correspondent le plus souvent à des dépressions visibles sur les cartes d'isobares au niveau de la mer. L'intensité des pluies va dépendre à la fois de l'importance du minimum barométrique, de sa trajectoire dans l'Atlantique oriental et de la plus ou moins grande proximité de son centre par rapport à l'archipel des Canaries. Mais, il est fréquent que des précipitations abondantes et parfois de véritables tempêtes affectent les Canaries alors que les cartes synoptiques du niveau de la mer indiquent une situation atmosphérique à peu près normale.

La circulation atmosphérique en altitude joue ici un rôle souvent décisif ; l'apparition de certaines perturbations ne peut s'expliquer qu'en étudiant les cartes de la surface de 500 millibars ou les sondages de Santa Cruz de Tenerife. La plupart des irruptions d'air polaire maritime apparaissent d'abord à quelques milliers de mètres de hauteur : l'air polaire conserve plus longtemps ses caractéristiques en altitude qu'au niveau de la mer ; en effet, dans les basses couches, les températures sont progressivement adoucies par le parcours sur des eaux relativement tièdes. Il est fréquent qu'au moment d'une invasion d'air polaire, la baisse de pression et la diminution de la température soient très faibles sur le littoral alors qu'elles sont très nettes en altitude. A Izaña (2 367 m), le thermomètre peut descendre de dix degrés ou plus en 24 heures. En hiver, un vent glacial du Nord souffle avec violence et les températures deviennent négatives à moins de 1 500 mètres. Au contraire, à Santa Cruz de Tenerife ou à Las Palmas, la baisse de la température ne dépasse pas 2 ou 3 degrés : l'alizé maritime est simplement remplacé par un vent de Nord-Ouest constitué d'air polaire maritime, lui aussi frais et humide.

On constate, en outre, un net décalage dans le temps : l'air froid atteint d'abord les zones d'altitude élevée ; c'est seulement un ou deux jours après que l'irruption d'air polaire parvient jus-

qu'au niveau de l'océan. Comme l'ont observé les météorologues espagnols, le début d'une invasion d'air polaire s'accompagne d'un accroissement de la différence de pression entre Santa Cruz et Izaña (2 367 m) (5).

La présence d'air polaire frais et humide en altitude provoque la disparition momentanée de la couche supérieure d'alizé chaud et sec ; l'inversion de température n'existe plus et rien ne s'oppose au développement des mouvements de convection et aux précipitations. L'apparition des perturbations et des précipitations dans les îles Canaries est donc liée avant tout à l'évolution de la circulation atmosphérique générale sur l'Atlantique septentrional.

Pendant de longues périodes, les Canaries sont protégées des invasions d'air polaire par les Hautes Pressions Subtropicales ; en altitude, un Jet Stream rapide, comme le montrent les isohypses serrés, souffle de l'Ouest vers l'Est à la latitude des Açores ; dans les basses couches, les perturbations du Front Polaire circulent le plus souvent au Nord des Canaries. Toutefois lorsque la position du Jet est très méridionale, les dépressions du Front Polaire peuvent affecter directement l'archipel.

Lorsque le flux d'Ouest devient plus lent, il se met à décrire de vastes ondulations et les cartes d'isohypses des surfaces de 500 ou de 300 millibars montrent l'existence sur l'Atlantique d'une crête planétaire suivie à l'Est par une vallée dont l'axe peut atteindre la latitude des Canaries. Le plus souvent, les Canaries restent alors dans la zone de la crête d'altitude ou sur son flanc oriental, alors que la vallée planétaire intéresse l'Europe occidentale. Le temps reste stable au-dessus de l'archipel.

Le flux zonal peut devenir très lent et le Jet Stream décrit alors des méandres très prononcés ; finalement le déplacement Ouest-Est peut faire place à une série de tourbillons fermés (6). Un anticyclone s'installe sur l'Atlantique Nord, entre les Açores et l'Islande, et bloque la circulation d'Ouest (situation de blocking). A l'Est de cet anticyclone, l'air froid progresse du Nord au Sud : ces coulées méridiennes jouent un très grand rôle dans le climat canarien. Elles s'accompagnent souvent de gouttes froides d'altitude qui atteignent la latitude du Maroc et parfois même parviennent jusqu'au dessus des Canaries.

L'abondance des précipitations dépend de la richesse en vapeur d'eau de la masse d'air instable. En général, les pluies sont modérées sur les zones basses et dans les îles peu accidentées. Le rôle du relief est capital : sur les versants exposés aux vents pluvieux, les averses dépassent souvent 100 millimètres en 24 heures. Il existe dans toutes les îles montagneuses des Canaries une opposition vigoureuse entre les versants tournés vers le Nord et ceux qui sont exposés au Midi. Certaines perturbations affectent essentiellement

(5) FONT TULLOT (36), p. 44, fig. 13.

(6) PÉDELABORDE (68), p. 82.

les côtes septentrionales : des vents du Nord apportent l'air polaire maritime frais et humide sur l'archipel (fig 35-1). Au contraire, lorsqu'une dépression très méridionale provoque un afflux d'air tropical maritime du Sud ou du Sud-Ouest, les versants méridionaux sont les plus arrosés. Ce deuxième type de perturbation est plus rare que le premier mais il donne souvent les pluies les plus intenses (fig. 35-2).

En fonction de la situation atmosphérique dans les basses couches et en altitude, il est possible de distinguer trois types essentiels de perturbations : l'irruption d'air polaire maritime du Nord, l'afflux d'air tropical maritime du Sud et les dépressions d'origine tropicale, rares aux Canaries.

1. Les advections d'air polaire maritime.

Les irruptions d'air polaire maritime frais et instable peuvent avoir une double origine : le flux peut être anticyclonique ou être lié à l'existence d'une dépression barométrique au Nord de l'archipel.

Dans le premier cas, un anticyclone est installé sur l'Atlantique, au Nord des Açores ; sa position septentrionale est due souvent à l'existence d'une décharge polaire de fin de famille de perturbations. A l'Est de l'anticyclone, des basses pressions sont situées sur l'Europe occidentale et l'Afrique du Nord. Les isobares ont une direction générale Nord-Sud ; un ou plusieurs fronts froids soulignent le flux d'air polaire sur le flanc Est de l'anticyclone. En altitude, une dorsale planétaire surmonte l'anticyclone et à l'Est de cette crête, une vallée est bien marquée. Les Canaries se trouvent le plus souvent dans la partie méridionale de la vallée. Si elles sont sur le flanc Ouest de la vallée, les précipitations restent faibles car l'air a tendance à descendre. Si elles se trouvent sur le flanc Est de la vallée de l'onde planétaire, ou à son extrémité méridionale, les pluies peuvent être très abondantes parce que les mouvements d'ascendance sont favorisés.

Certaines irruptions d'air froid sont dues à l'existence d'une dépression au Nord des Canaries. Le minimum barométrique se creuse entre les Açores et le Portugal, ou sur la Péninsule ibérique. Les Canaries sont alors soumises au secteur froid de la partie postérieure de la perturbation (vents du Nord-Nord-Ouest). En altitude, la dépression correspond soit à une vallée planétaire, soit à une goutte froide. Le flux d'air polaire est d'origine cyclonique et non plus anticyclonique comme dans le cas précédent, mais les types de temps sont analogues.

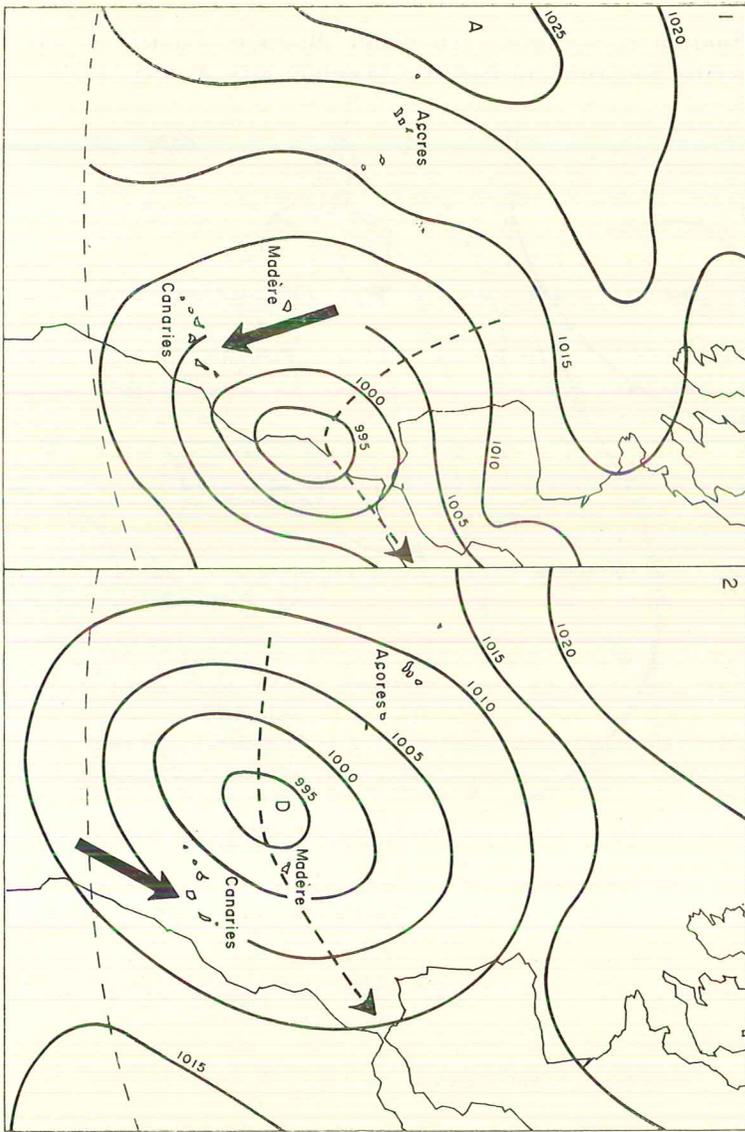


FIG. 35. — Les deux types essentiels de perturbations affectant les îles Canaries.

Sous-type 1 : Advection d'air polaire frais sur le flanc oriental d'un anticyclone.

11 avril 1964.

Situation synoptique : Au début du mois d'avril, un anticyclone s'étire du Nord au Sud, de l'Islande aux Açores (1 035 mb).

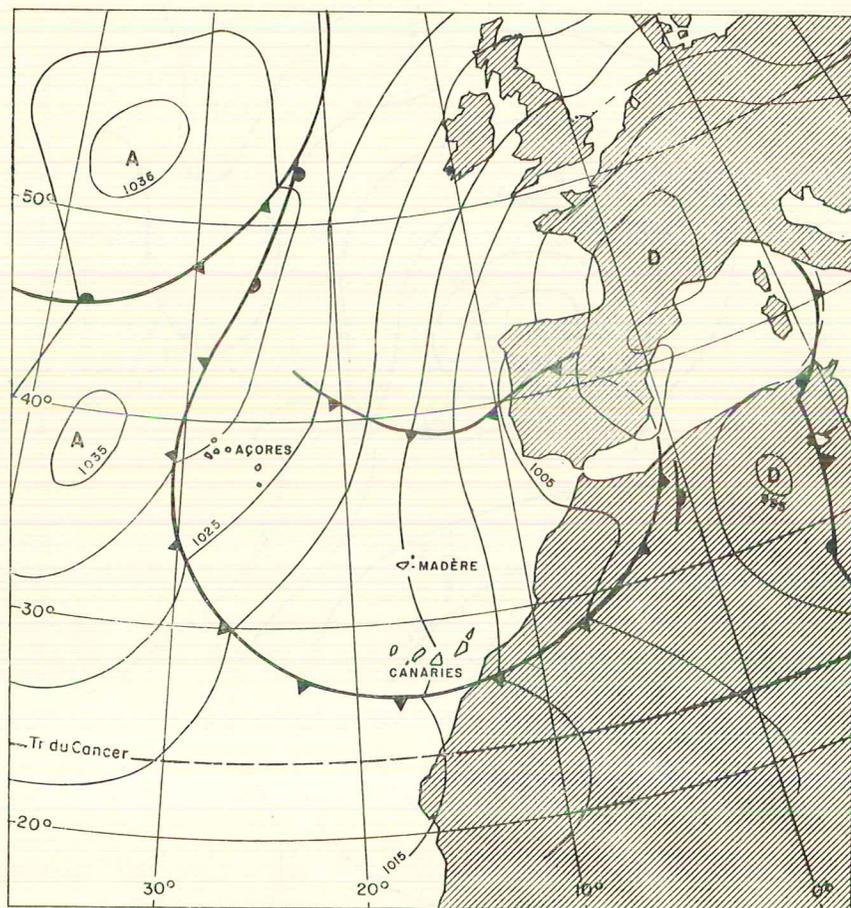


FIG. 36. — Situation générale : 2 avril 1964, 18 h T.U.

A l'Est, sur l'Europe, les pressions sont basses, inférieures à 1 000 millibars. Entre les hautes et les basses pressions, les isobares ont une direction Nord-Nord-Est-Sud-Sud-Ouest ; des Fronts Froids soulignent la poussée de l'air polaire jusqu'à la latitude du Sahara espagnol (fig. 36).

En altitude, la surface de 500 millibars décrit une grande ondulation planétaire ; une dorsale correspond à l'anticyclone des basses couches et une profonde dépression est centrée sur la Péninsule ibérique (fig. 37). Au niveau de 500 millibars, un fort vent d'Ouest-Nord-Ouest souffle au-dessus des Canaries ; le contraste est très net entre la couche inférieure d'air humide instable jusqu'à 3 200 mètres et la couche supérieure de vent descendant plus stable.

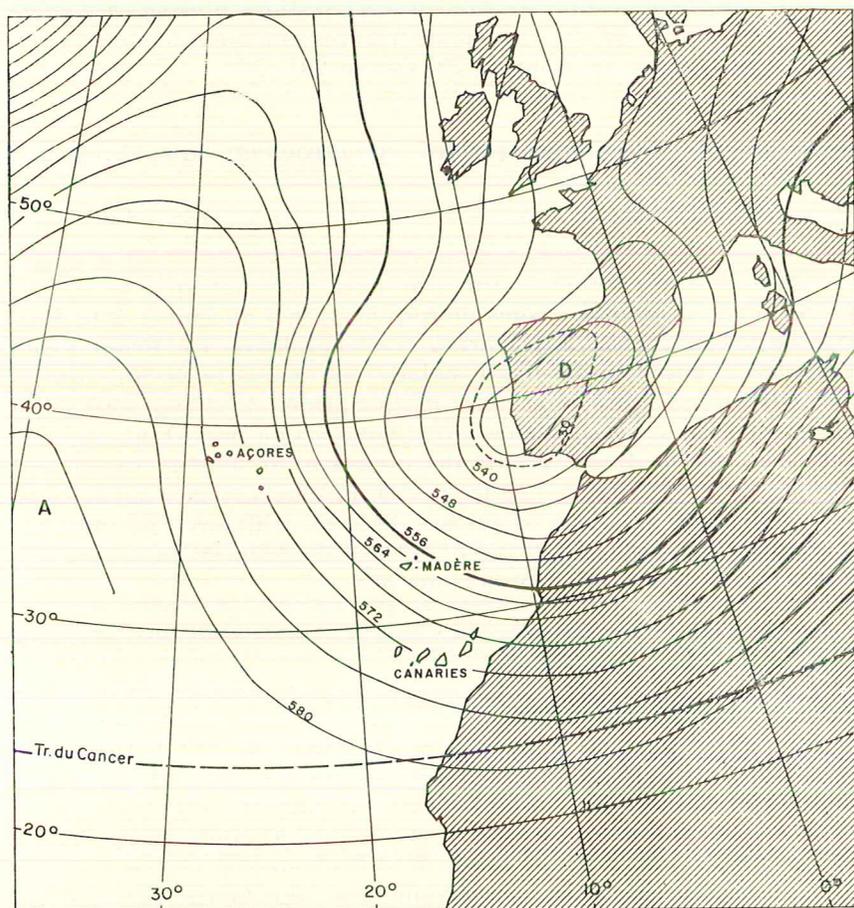


FIG. 37. — Surface 500 mb, 2 avril 1964, 0 h T.U.

Le temps aux Canaries : Le vent de Nord-Nord-Ouest est assez fort : 21 nœuds à Izaña, 26 à Los Rodeos, 19 à Fuerteventura, 17 à Lanzarote. Le ciel est complètement couvert sur une bonne partie de Tenerife et de la Grande Canarie. A Santa Cruz de Tenerife, qui est « sous le vent » de ce flux de Nord-Ouest, les éclaircies sont plus

nombreuses : l'insolation atteint 7,8 heures. Les averses sont abondantes en montagne : Izaña reçoit 34,6 millimètres le 2, Artenara (Cruz de María, Gran Canaria) 39,7, Hoya Cavadero (Moya) 35,8, Valsendero (Valleseco) 38, 7 ; sur l'aérodrome de Arrecife tombe également une forte averse de 38 millimètres ; à Fuerteventura, Los Estancos et Ampuyenta reçoivent seulement 6,7 et 6,3 millimètres. Les températures sont fraîches pour la saison et à Izaña, elles ne dépassent guère 0°. A Los Rodeos, le maximum est de 12°, celui de La Palma est de 16° et seules les stations abritées des vents de Nord-Nord-Ouest ont des températures maximales supérieures à 20° (Santa Cruz de Tenerife 22, Gando 23).

Sous-type 2 : Flux d'air polaire accompagnant une dépression barométrique.

4-5 novembre 1965.

Situation synoptique : Un minimum barométrique se creuse rapidement au large des côtes marocaines : le 5 novembre à 18 heures, la pression y est inférieure à 1 000 millibars. Un Front Froid est suivi d'une poussée d'air polaire du Nord-Ouest qui affecte l'archipel des Canaries au cours de la journée du 5 (fig. 39). Cette dépression des basses couches correspond à une importante dépression avec goutte froide d'altitude au-dessus du Portugal : elle est visible sur la carte de la surface de 500 millibars et de façon encore plus nette sur celle de la surface de 300 millibars (fig. 40). Ce minimum provoque un fort vent d'Ouest-Sud-Ouest au-dessus des Canaries (92 nœuds à 7 300 m) (fig. 38).

Le temps aux Canaries : Le temps est très mauvais : un vent humide et frais souffle du Nord-Ouest. Les températures maximales sont de 17° à Santa Cruz de La Palma, 18° à Lanzarote, 19° à Santa Cruz de Tenerife. A Los Rodeos, le maximum est seulement de 15° et la nuit du 4 au 5, le thermomètre n'atteint pas 9°. A Izaña, les températures sont légèrement négatives, entre 0° et -1°. Pendant toute la journée du 5, il neige, le ciel est complètement bouché ; le vent glacial souffle assez fort : 30 nœuds à midi, 20 le soir à 18 heures. Le vent est plus faible dans les zones basses mais le ciel est complètement couvert : à Gando, pas une heure de soleil les 4 et 5 novembre ; il en est de même dans presque toutes les stations, même dans les îles plates : Arrecife, la plus ensoleillée, a droit à 2 heures de soleil pendant la journée du 4. Le 4 et le 5, les pluies sont abondantes : à Izaña, 26 et 4 millimètres, à Los Rodeos, 24 et 32, à Lanzarote, 15 et 38, à Los Estancos, 12 et 40. Il pleut donc partout : sur les montagnes, le total quotidien devient considérable : il atteint le 5 novembre 92 millimètres à Agaete, 126,7 millimètres à Las Rosas (Galdar), dans l'île de Gran Canaria, 83,8 milli-

mètres à Taganana dans l'île de Tenerife. Cette perturbation provoque également de grosses pluies sur la côte marocaine : il tombe 68 millimètres en 12 heures à Ifni.

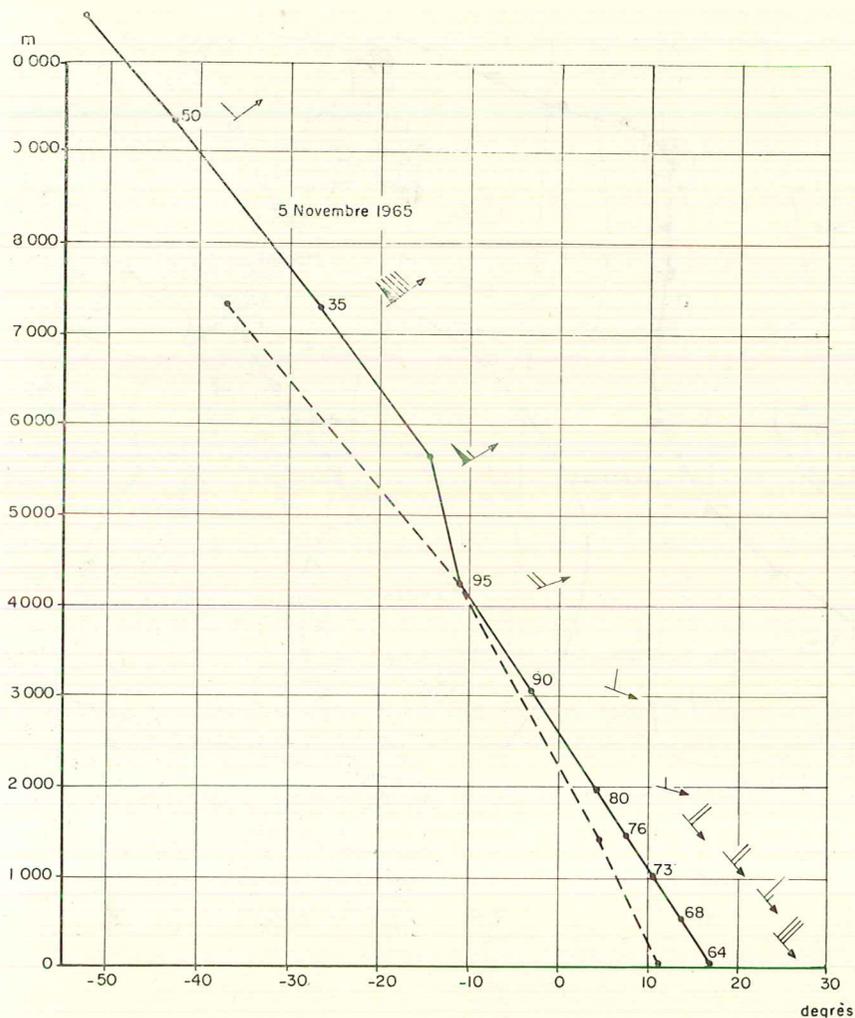


FIG. 38. — Sondage du 5 novembre 1965. En tireté, courbe des points de condensation.

Autre exemple du même type : 20-22 mars 1960.

Une dépression se creuse au Nord des Canaries ; elle correspond à une goutte froide en altitude. Les isobares sont serrées et dirigées du Nord-Ouest au Sud-Est. Les vents sont très forts, de

l'Ouest-Nord-Ouest ; ils dépassent légèrement 100 kilomètres/heure en altitude. La température diminue sensiblement : à Izaña, on enregistre 3° au dessous de zéro. Dans les montagnes de Tenerife

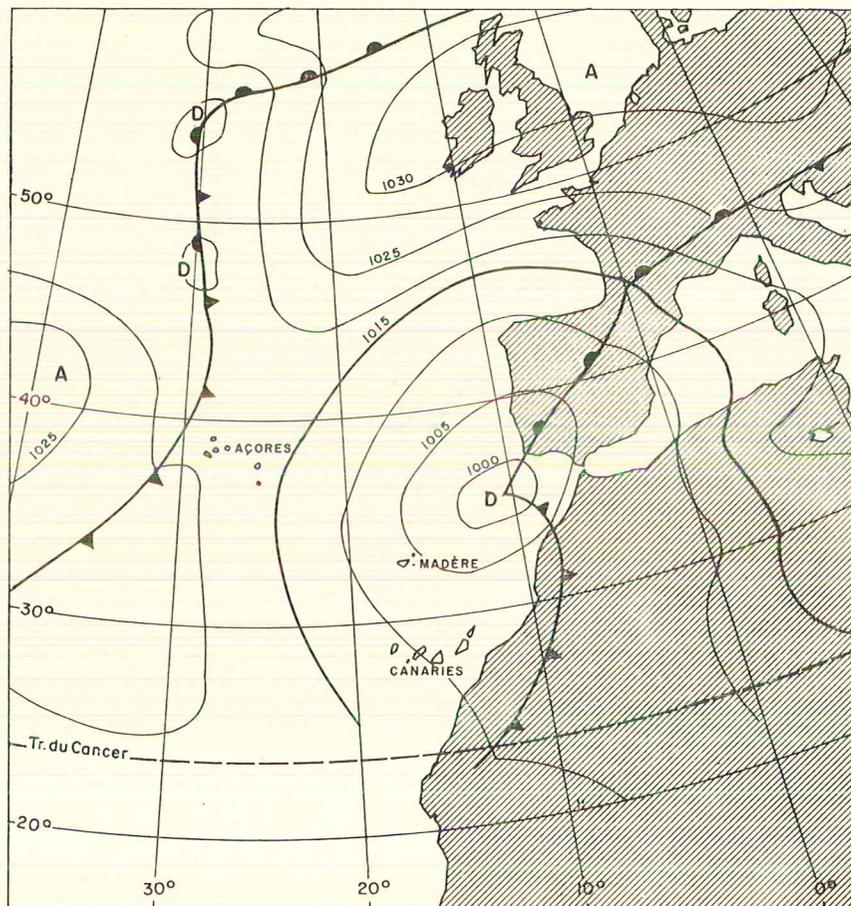


FIG. 39. — Situation générale : 5 novembre 1965, 18 h T.U.

la neige interrompt la circulation pendant une semaine. Dans quelques stations les précipitations dépassent 100 millimètres en 24 heures (Taibique à Hierro, Aguamansa à Tenerife).

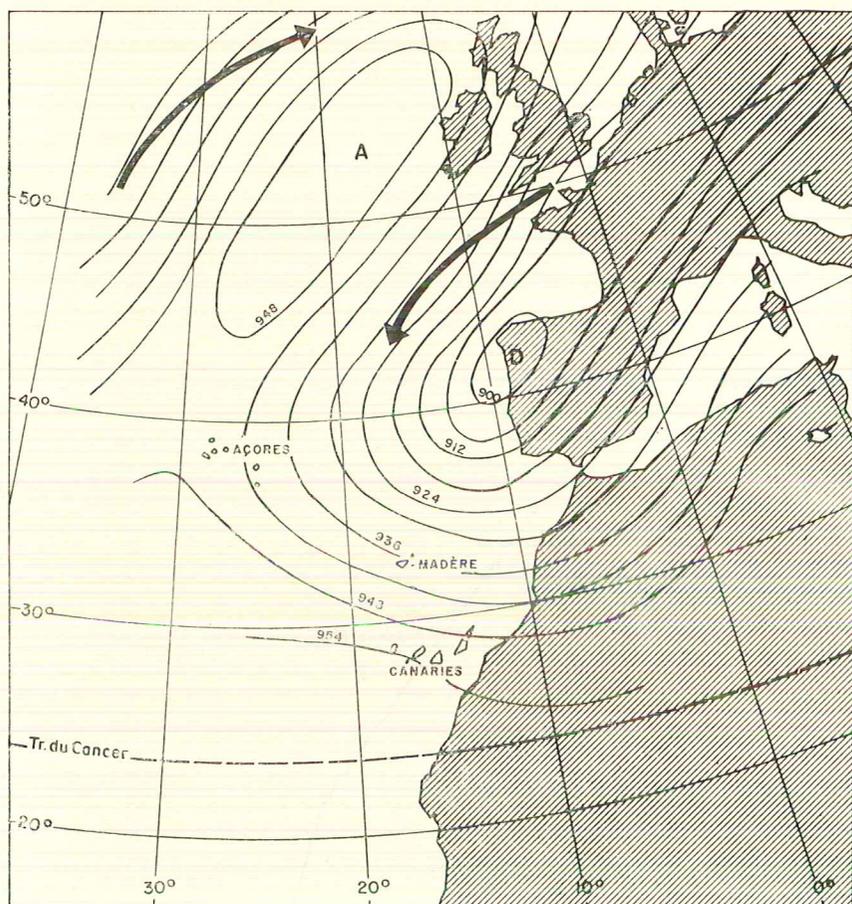


FIG. 40. — Surface 300 mb, 5 novembre 1965, 0 h T.U.

Sous-type 3 : Goutte froide d'altitude, vent de Nord-Est frais.

6-9 janvier 1965.

Situation synoptique : Au début de janvier, les Canaries sont situées sur le flanc Sud-Est d'un anticyclone centré sur l'Atlantique au large de la Bretagne ; un flux d'air polaire balaye l'archipel ; les vents sont de direction Nord-Nord-Est, l'air est assez humide, mais par suite de son origine anticyclonique, la courbe d'état est assez éloignée de la courbe des points de condensation (sondage du 4 janvier et courbe des points de condensation C 4). Quelques averses se produisent sur les versants tournés vers le Nord. A

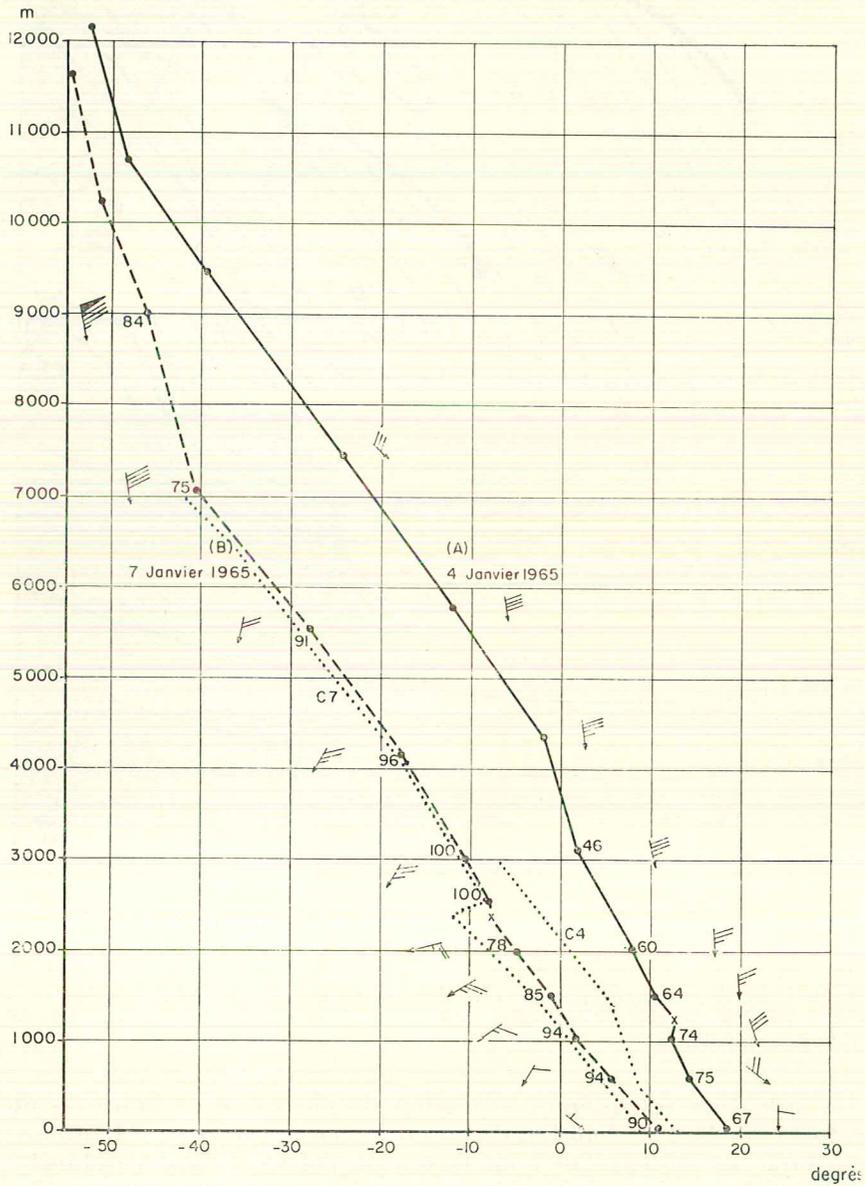


FIG. 41. — Sondages du 4 et du 7 janvier 1965. En pointillé, courbes des points de condensation du 4 janvier (C4) et du 7 janvier (C7).

partir du 5, la situation évolue peu au niveau de la mer, l'anticyclone se maintient sur la côte atlantique de l'Europe alors qu'une dépression est installée sur la Méditerranée (fig. 42). Les cartes

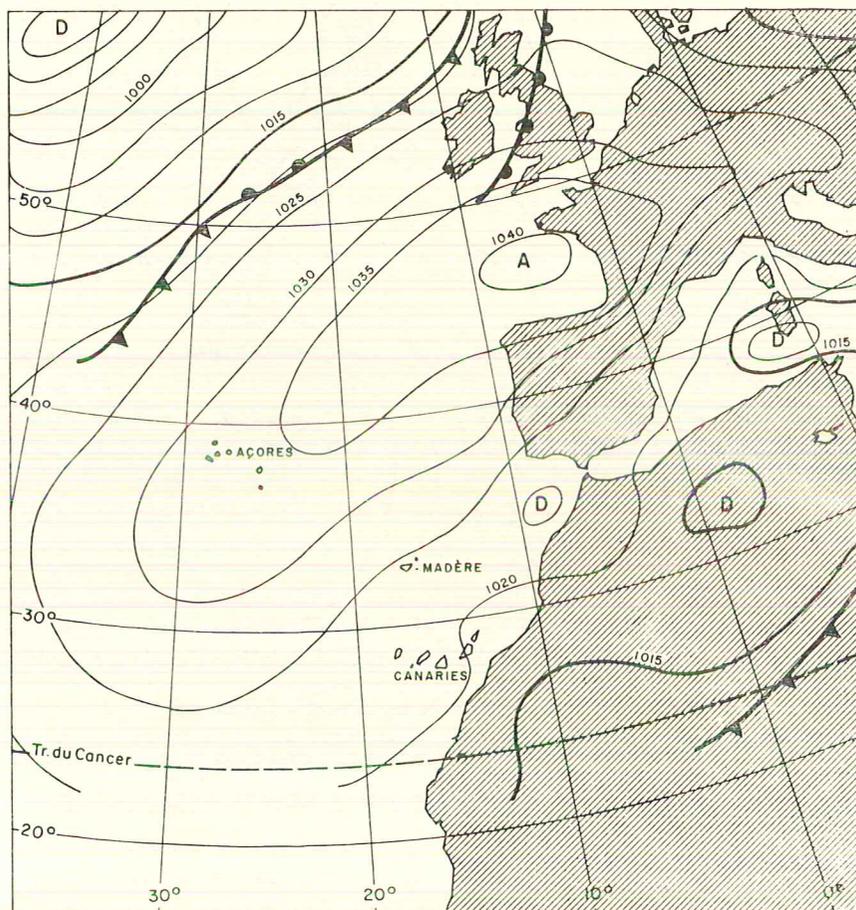


FIG. 42. — Situation générale : 6 janvier 1965, 18 h T.U.

synoptiques n'indiquent pas de dépression au niveau des Canaries où la pression se maintient au-dessus de 1 020 millibars. Mais, en altitude, une goutte froide venue du Nord-Est se déplace vers la Péninsule ibérique et le Maroc. On constate une forte diminution de la température au-dessus des Canaries (fig. 43).

Le temps aux Canaries : La comparaison des sondages du 4 et du 7 janvier est très suggestive (fig. 41) : on constate tout d'abord une diminution considérable de la température : en altitude, la

présence de la goutte froide provoque une baisse de plus de 15° . Au niveau de la surface de 500 millibars, la température est de -28° le 7 janvier, à 0 h G.M.T. Le vent souffle du secteur Nord,

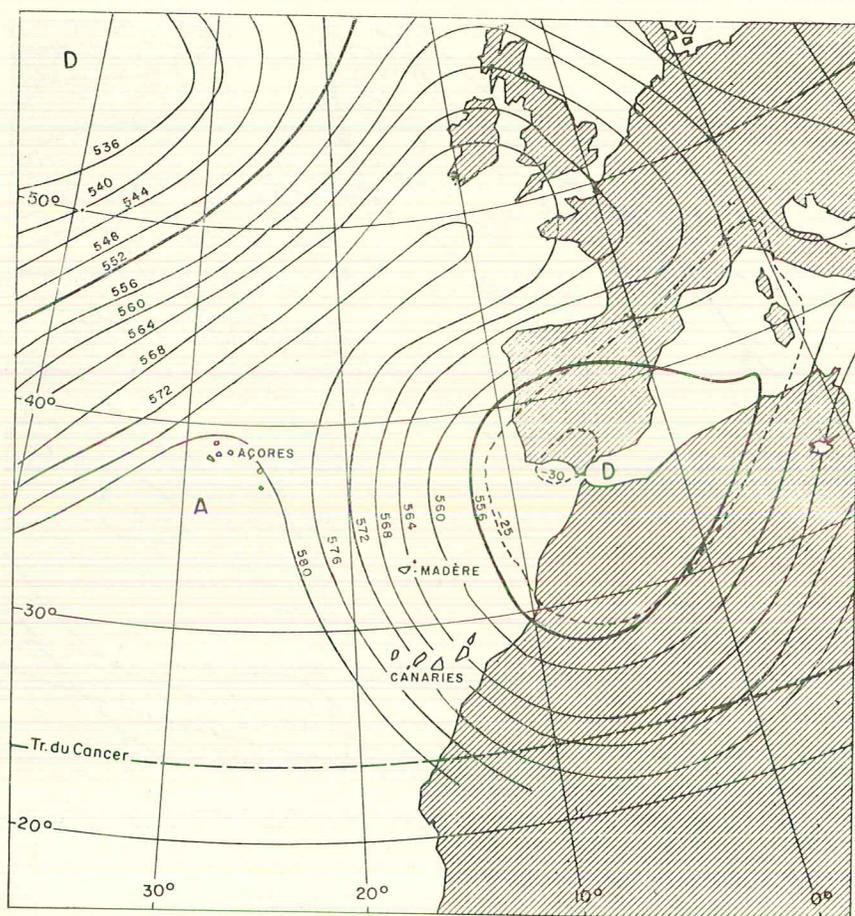


FIG. 43. — Surface 500 mb, 6 janvier 1965, 0 h T.U.

avec violence au-dessus de 7 000 mètres, l'air est très humide et les formations nuageuses sont très développées mais difficiles à observer par suite de leur épaisseur.

Au-dessous de 2 500 mètres, la température est également beaucoup plus basse que le 4 janvier. A Izaña (2 367 m), les températures minimales passent de $+2^{\circ}$ le 4 à 0° le 5, -2° le 6, -7° le 8. La station est enveloppée par un brouillard glacé. La gelée apparaît dès 1 300 mètres et le ciel étant très couvert, les

températures restent basses pendant la journée. Le 6 janvier, le maximum est seulement de + 10 à Los Rodeos, de + 16 à Santa Cruz de Tenerife, de + 13 à Santa Cruz de La Palma. Les pluies ont une intensité moyenne : 12 millimètres à Los Rodeos le 6 janvier, 7 millimètres le 8, 2 millimètres le 9 janvier. Le vent souffle du Nord-Est sauf sur les côtes où il est souvent très faible.

Sous-type 4 : Dépression au Nord des Canaries : Vents d'Ouest et températures douces.

2-4 décembre 1963.

Situation synoptique : Une dépression est située à l'Ouest de la Péninsule ibérique. Les Canaries se trouvent à la limite méridionale

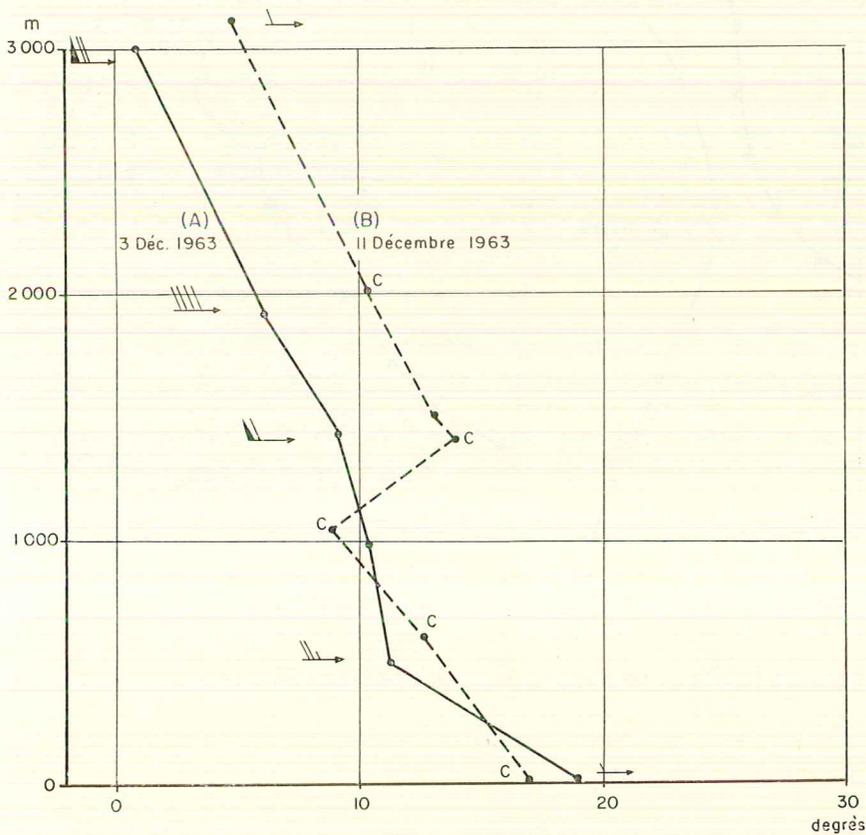


FIG. 44. — Sondages du 3 et du 11 décembre 1963.

dionale de sa zone d'influence : la pression est légèrement inférieure à la normale (1 010 mb) mais les variations sont faibles et modérées (fig. 45).

Au minimum barométrique de superficie correspond une dépression très creusée en altitude. Le 2 à 0 h la surface de 500 millibars est seulement à 528 dam/dyn au large du Portugal. Le centre de la dépression est légèrement décalé vers le Sud par rapport au centre du minimum barométrique de la superficie et les

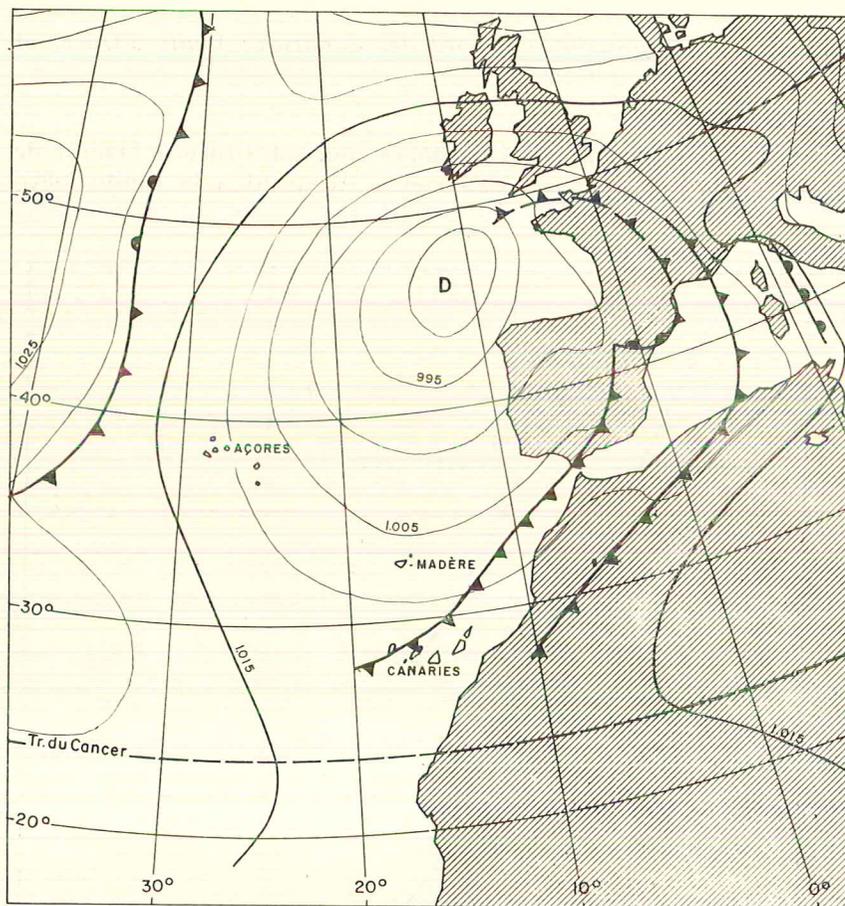


FIG. 45. — Situation générale : 3 décembre 1963, 18 h T.U.

isohypses de la surface de 500 millibars sont encore très serrées au-dessus des Canaries. Par suite on note en altitude des vents d'Ouest violents. La vitesse du vent, faible à Santa Cruz même, est de 12 nœuds à 60 mètres au-dessus de la ville, de 28 nœuds à 500 mètres et elle atteint 65 nœuds à 1 423 mètres, 70 nœuds à 3 000 mètres (fig. 46).

Ensuite la dépression se comble sur place, le vent faiblit et le temps anticyclonal se rétablit : le 11 décembre on retrouve une inversion de température de 5 degrés vers 1 400 mètres d'altitude.

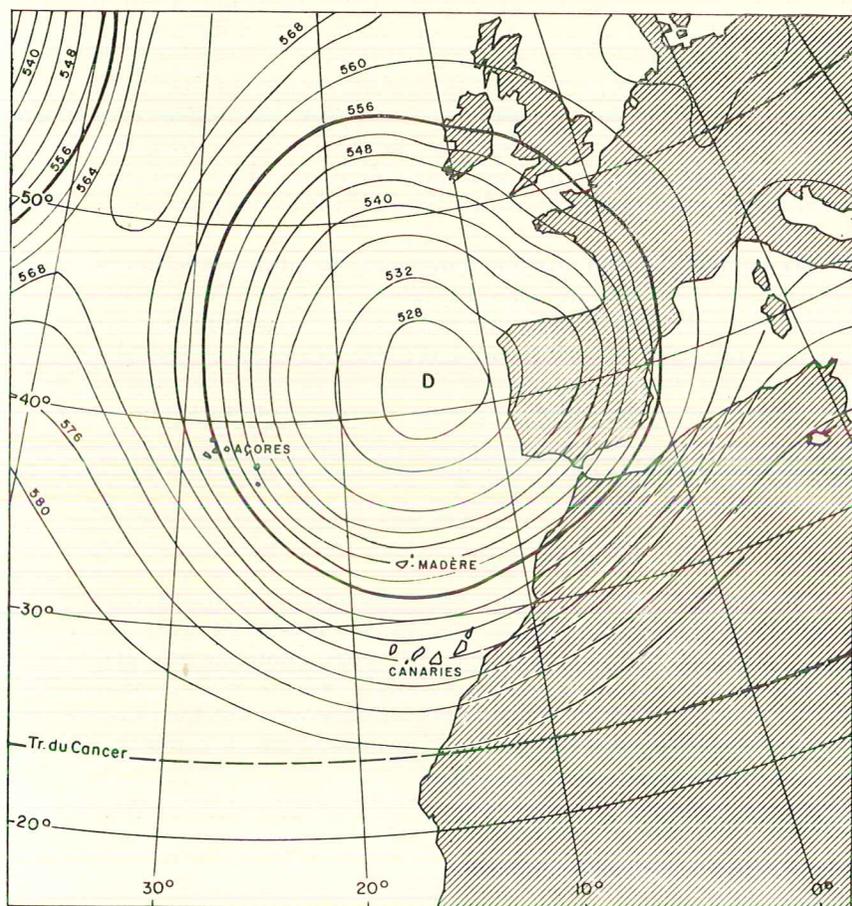


FIG. 46. — Surface 500 mb, 3 décembre 1963, 18 h T.U. •

Le temps aux Canaries : Ces vents d'Ouest violents apportent sur l'archipel canarien l'air polaire maritime réchauffé. Les températures sont douces :

Températures extrêmes du 3 décembre.

	Izaña	Los Rodeos	Santa Cruz	La Palma	Fuerteventura
Maximum	6	15	21	17	19
Minimum	2	13	17	13	15

A Izaña (2 367 m), les températures restent positives et il faut dépasser 3 000 mètres pour atteindre des températures négatives. Dans la zone d'altitude moyenne, les températures ne varient pratiquement pas pendant le passage de la perturbation et l'oscillation diurne est extrêmement faible (2°). L'air maritime humide s'est substitué à l'air sec de la couche supérieure de l'alizé ; il y a disparition de l'inversion de température (fig. 44). L'instabilité de cette masse d'air provoque le développement d'importantes formations nuageuses sur plusieurs milliers de mètres : à Izaña, le ciel est complètement couvert, la visibilité est nulle et des pluies modérées, mais continues tombent pendant plusieurs heures ; on relève 15 millimètres la nuit du 2 au 3 et 7 millimètres pendant la journée qui suit.

Dans les zones d'altitude moyenne, la pluie dure encore plus longtemps et les précipitations totales s'élèvent à 63,7 millimètres à Los Rodeos, 61,5 à Aguamansa, 44,7 à La Orotava. Cependant aucune station n'atteint le total de 100 millimètres en 24 heures. Dans la zone côtière, et en particulier sur la côte orientale, le total des pluies est assez faible. A Santa Cruz, il tombe 14 millimètres. Les pluies sont dans l'ensemble plus faibles dans la Grande Canarie, et elles se réduisent à quelques averses dans les îles orientales, en particulier à Fuerteventura.

Autres exemples du même type.

La dépression qui affecte les Canaries du 8 au 13 mars 1964 présente des caractéristiques analogues : les vents d'Ouest apportent des pluies d'intensité moyenne ; elles commencent dès le 8 à La Palma, et sont surtout abondantes le 11. Ce jour-là Santa Cruz de La Palma reçoit 29 millimètres, Buenavista 43, Los Rodeos 22, Tejeda (Gran Canaria) 25,8, San Bartolomé (Gran Canaria) 26.

Le 15 octobre 1946, une dépression atlantique située sur les Açores commence à s'approcher des Canaries ; elle provoque de forts vents d'Ouest qui déplacent d'abondants cumulonimbus. La température est d'abord très douce car il s'agit d'air tropical maritime chaud, mais le centre de la dépression se déplace vers le Nord-Est et le 19, il se trouve entre la Galice et l'Irlande : les vents tournent au secteur Nord, la température diminue, les averses s'espacent.

La présence d'air tropical humide apporté par les vents d'Ouest permet de considérer ce type de temps comme intermédiaire entre les perturbations du Nord et les perturbations du Sud.

2. Les « bourrasques » du Sud-Ouest.

Les afflux d'air tropical maritime apporté par des vents du Sud-Ouest provoquent sur les îles Canaries des pluies particulièrement intenses. Les abats d'eau dépassent souvent 100 millimètres

en 24 heures sur les pentes montagneuses. Ces précipitations sont liées à l'existence de dépressions barométriques très méridionales : la plupart naissent au Sud des Açores et passent à proximité de l'archipel canarien. En général, elles s'éloignent ensuite vers le Nord-Est, comme le montre la trajectoire suivie par la dépression du début de février 1963 (fig. 47). Certaines d'entre elles peuvent

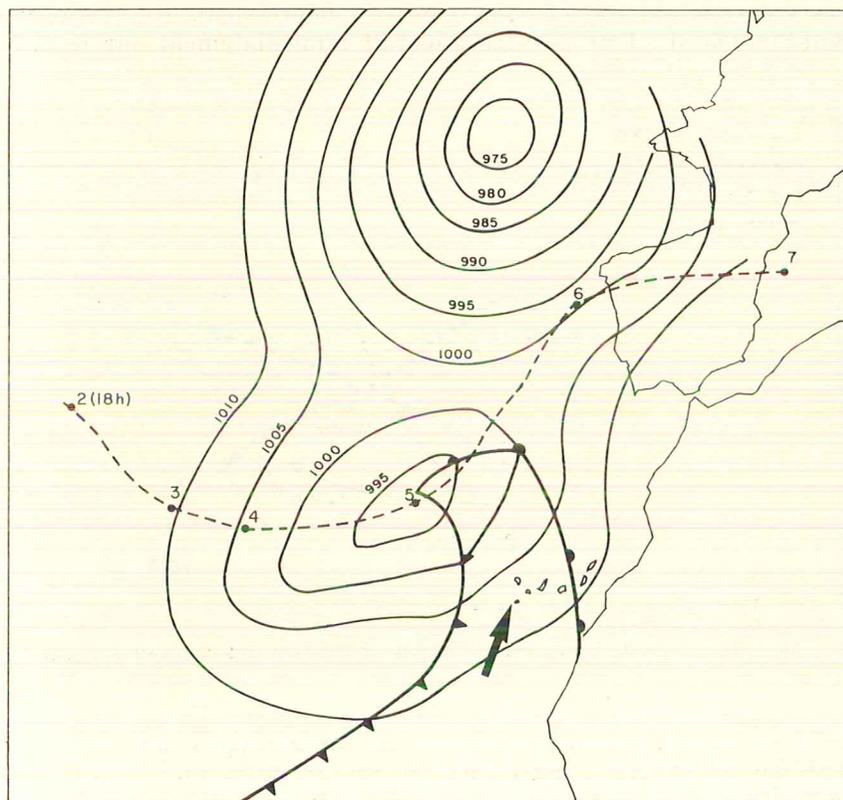


FIG. 47. — Situation générale : 5 février 1963, 18 h T.U. et trajectoire du centre de la dépression du 2 au 7 février.

au contraire se diriger vers le Sud et se combler dans l'Atlantique, vers le 25° parallèle. Quelques-unes sont centrées sur les Canaries elles-mêmes, où elles disparaissent progressivement (fig. 48).

Ces dépressions sont surtout fréquentes en plein hiver, de la fin de novembre au milieu de février. Elles sont liées le plus souvent à de grandes ondulations du flux zonal et à l'existence, en altitude, d'une vallée planétaire ou même d'une dépression avec goutte froide bien individualisée. Ainsi le 31 janvier 1965, la température de la surface de 500 millibars est à -30° au-dessus de Madère ; il

faut aller jusqu'au-dessus de la Norvège pour retrouver des températures aussi basses.

Le minimum barométrique qui, dans les basses couches, répercute la dépression d'altitude passe à proximité de l'archipel. Par suite, ce type de perturbations s'accompagne généralement d'une baisse importante de la pression non seulement en altitude, mais également au niveau de la mer. En janvier et en février 1963, les îles Canaries ont été affectées par trois dépressions avec vents de Sud-Sud-Ouest : leur passage apparaît immédiatement sur le gra-

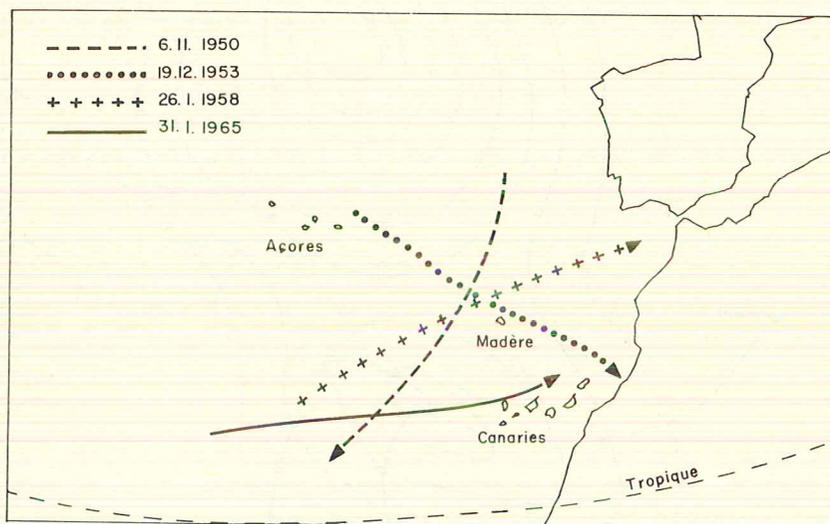


FIG. 48. — Trajectoire de dépressions provoquant des vents de sud-sud-ouest aux Canaries.

phique non seulement en altitude (fig. 49, courbe A, altitude de la surface de 500 mb), mais aussi au niveau de la mer (courbe B). A Santa Cruz de Tenerife, le passage de chacune de ces dépressions provoque une baisse du baromètre à moins de 1 000 millibars. C'est là une différence très nette avec la plupart des advections d'air polaire, qui au point de vue pression ne se remarquent guère dans les basses couches.

Dans la zone des Canaries, les isobares qui entourent la dépression ont une direction Sud-Nord ou Sud-Sud-Ouest-Nord-Nord-Est. Elles sont généralement serrées, le gradient est fort, et le vent violent. Ainsi le 14 février 1958, une dépression se creuse brutalement à l'Ouest des Canaries, sur le 30° degré de latitude Nord. Dans la journée du 15, le vent du Sud souffle par rafales et provoque de gros dégâts dans les zones bananières de Tenerife. A Izaña (2 367 m), la vitesse du vent dépasse 180 kilomètres/heure. Le 6 février 1963, le vent de Sud-Sud-Ouest qui souffle entre 1 000

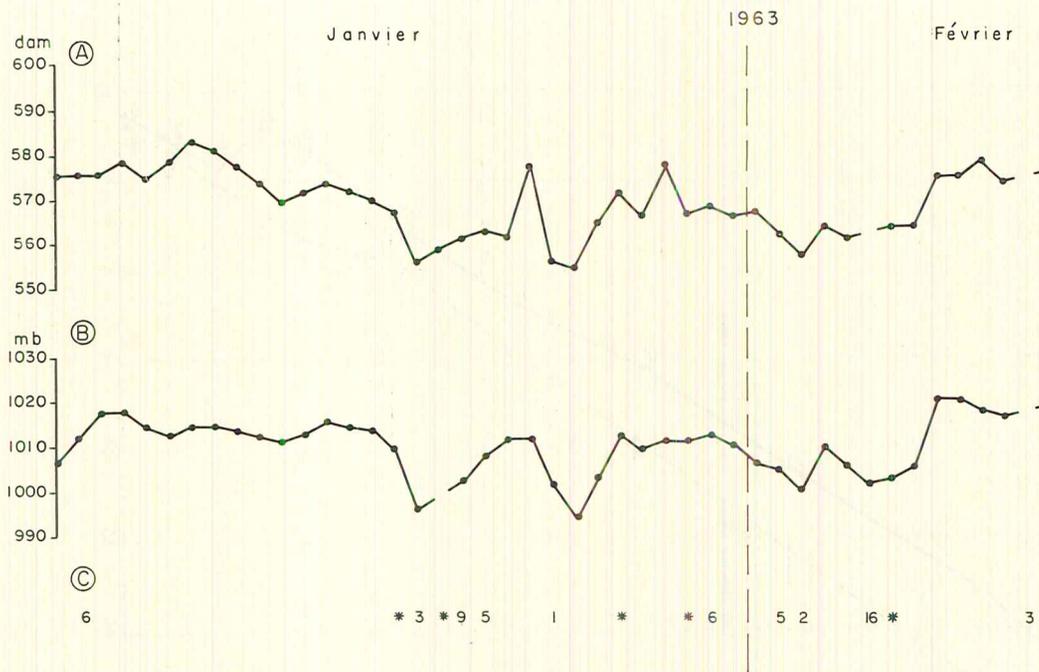


FIG. 49. — Janvier-février 1963.

- A. Variations d'altitude de la surface de 500 mb.
- B. Variations de pression à Santa Cruz.
- C. Précipitations en millimètres.

et 3 000 mètres atteint une vitesse de 52 nœuds, plus de 99 kilomètres/heure à 1 900 mètres. La violence du vent est une des caractéristiques les plus dangereuses de ce type de perturbation. A Tenerife, ces vents du Sud sont redoutés, non seulement sur le

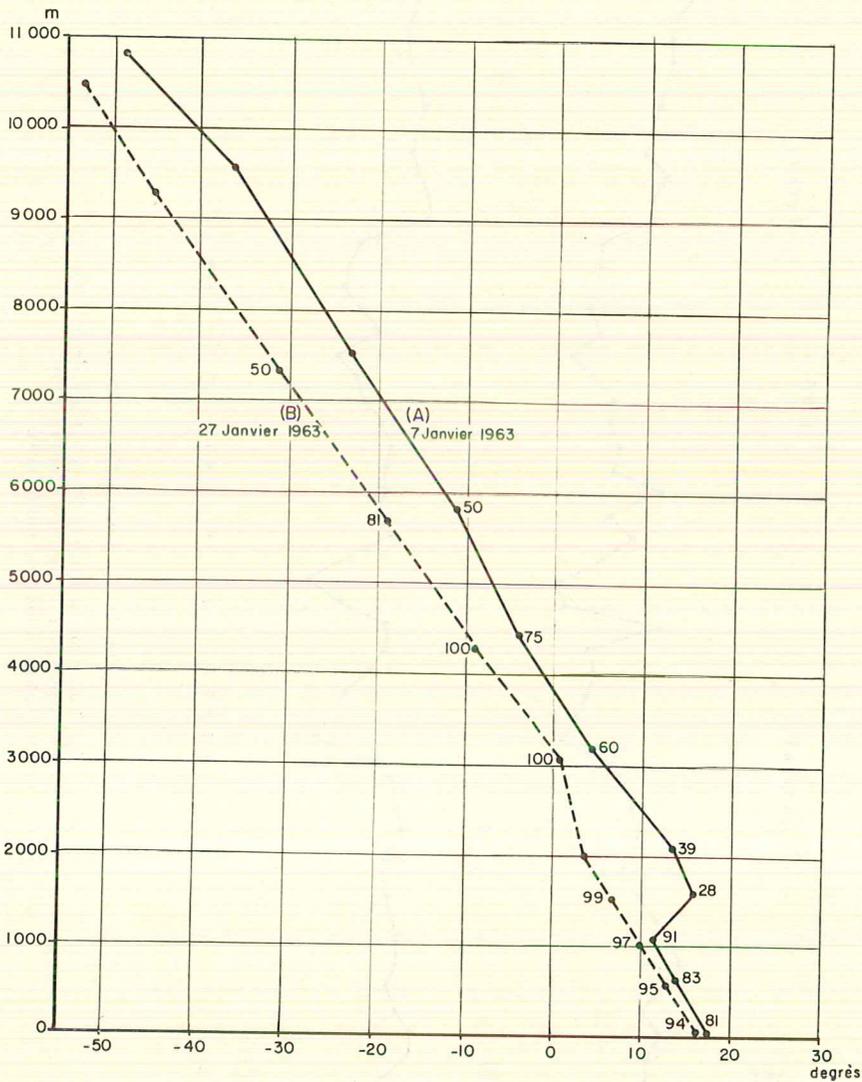


FIG. 59. — Sondages du 7 et du 27 janvier 1963.

versant méridional de l'île mais même sur le versant septentrional : le vent du Sud, très fort aux altitudes moyennes, franchit la ligne de crête et redescend brutalement sur les pentes du Nord de l'île.

En général, les rafales de vent du Sud ou du Sud-Ouest ne durent qu'un petit nombre de jours ; la dépression s'éloignant vers le Nord-Est, les vents faiblissent rapidement et tournent au Nord-Ouest. Les précipitations apportées par ce type de perturbation sont généralement abondantes. Les vents du Sud et du Sud-Ouest poussent sur les Canaries un air tropical maritime doux et humide. La température ne change guère au niveau de la mer mais en altitude il y a disparition de la couche chaude et sèche, donc de l'inversion de température. Ainsi le sondage du 27 janvier 1963 (0 h G.M.T.) montre une décroissance continue de la température depuis le niveau de la mer, avec une humidité relative très élevée jusqu'à plus de 6 000 mètres. La structure verticale de la troposphère est donc différente de celle qui est indiquée par le sondage du 7 janvier, c'est-à-dire de celle du temps anticyclonique normal (fig. 50). Dans les zones basses les précipitations ne dépassent pas quelques dizaines de millimètres mais en altitude, les averses peuvent être d'une grande intensité : des pluies de 200 millimètres en 24 heures ou plus accompagnent fréquemment ce type de perturbations. Le développement des cumulus bourgeonnants et des cumulonimbus s'accompagne de phénomènes électriques qui sont parfois spectaculaires.

Etant donné la direction des vents humides, les versants montagneux orientés vers le Sud-Ouest sont évidemment les plus arrosés par ce type de perturbation. Au contraire, les versants tournés vers le Nord ne reçoivent des pluies abondantes que si une irruption d'air polaire maritime a lieu à la fin de la perturbation, ce qui n'est pas toujours le cas. Les dépressions accompagnées de vents du Sud donnent une répartition des pluies très différente de la répartition la plus fréquente. C'est ce que montre fort bien le croquis des précipitations de janvier 1963. Pendant ce mois, les deux perturbations essentielles qui ont affecté les Canaries ont été très méridionales et des pluies abondantes ont été apportées par des vents du Sud-Ouest ; au contraire, les advections d'air polaire de Nord-Nord-Ouest ont été rares et faibles. Ainsi dans l'île de Grande Canarie la côte du Sud-Ouest a été beaucoup plus arrosée que la côte septentrionale ; quant à la côte Est, elle a reçu seulement quelques averses insignifiantes. Ce contraste se retrouve de façon moins marquée à Tenerife dont la forme est différente et dont le relief est plus complexe. Les îles les plus occidentales ont été très arrosées, en particulier Hierro et La Palma où Fuencaliente a reçu 260 millimètres alors qu'à l'extrémité Nord-Nord-Est de l'île, sur la côte « au vent » (Barlovento) habituellement la plus humide, les pluies n'ont pas dépassé 100 millimètres (51 mm à Punta Cumplida) (fig. 51).

Ainsi, en fonction de la trajectoire et de l'intensité de ces perturbations, il est possible de distinguer quelques sous-types essentiels.

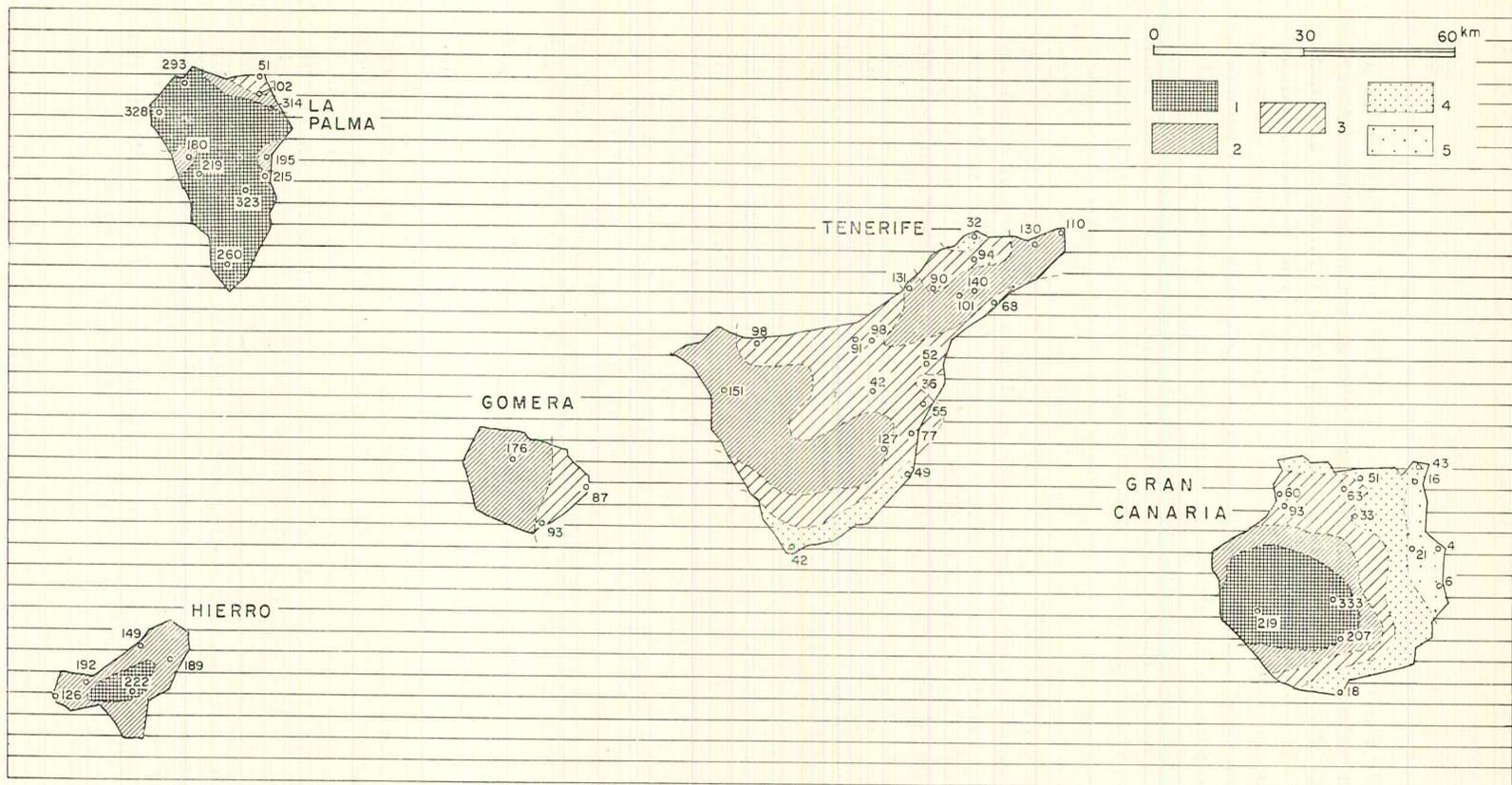


FIG. 51. — Les pluies en janvier 1963.

1. Plus de 200 mm. 2. De 100 à 200 mm. 3. De 50 à 100 mm. 4. De 25 à 50 mm. 5. Moins de 25 mm.

Sous-type 1 : Bourrasque avec trajectoire Sud-Ouest-Nord-Est.

26-28 janvier 1958.

3-5 février 1958.

Les Canaries sont soumises à un flux Sud-Ouest d'air tropical maritime ou d'air polaire maritime tropicalisé. La dépression s'éloigne ensuite vers le Nord-Est ; l'archipel n'est pas affecté, ou l'est très modérément par l'air polaire maritime frais de la partie postérieure de la perturbation.

Situation synoptique : Une dépression se creuse profondément le 25 janvier dans la zone de l'archipel des Açores. Le 26, au centre de la dépression, le baromètre descend à moins de 975 millibars. Les îles Canaries sont situées au Sud-Est du minimum barométrique et les isobares ont une direction Sud-Nord (fig. 52). Cette dépression correspond à une grande ondulation du flux zonal ; l'archipel canarien est au-dessous du flanc Est de la vallée barométrique (surface de 500 mb) (fig. 53).

Au début de février, la situation synoptique est analogue : le centre de basses pressions déclenche sur les Canaries à partir du 3 un courant d'air tropical maritime de composante Sud.

Evolution du temps aux Canaries : Les vents du Sud s'accompagnent d'importantes précipitations. Les îles les plus occidentales sont particulièrement arrosées : le phare de San Cristóbal à La Gomera reçoit 297,6 millimètres au cours de la journée du 26 janvier. Les averses sont violentes à Izaña (2 367 m) qui reçoit 92 millimètres le 26 et 78 le 27. Mais elles sont plus modérées dans les zones basses : Santa Cruz de Tenerife ne reçoit que 17,6 millimètres le 26, car la ville est assez abritée de ce type de perturbation. Dans la Grande Canarie, les averses sont assez abondantes dans le Sud de l'île, à Mogán (41,5 mm le 28), San Bartolomé (35,2 mm le 28), Los Canalizos (65,1 mm de 28), Tejeda (68 mm le 28) ; elles sont très faibles dans les parties basses, en particulier sur la côte orientale ; les pluies sont à peu près nulles dans les deux îles de Fuerteventura et de Lanzarote.

Avec la dépression du début de février, on retrouve une distribution des pluies assez analogue : le phare de San Cristóbal de La Gomera reçoit encore 200 millimètres le 3 ; à Izaña on note le 4 février 205,3 millimètres, à Arafo (700 m) 106,5 millimètres, à Los Rodeos 83 millimètres. Les zones basses des versants méridionaux qui sont d'ordinaire très sèches, reçoivent des averses substantielles : Punta Rasca 40,3 millimètres le 3, le Faro de Abona 63,4 millimètres. Au phare de Punta Orchilla, au Sud-Ouest de Hierro, les précipitations commencent dès le 2 (55,2 mm).

Dans la Grande Canarie, les pluies ne dépassent 50 millimètres que dans quelques stations de montagne : Cuevas Grandes (San Mateo) reçoit 78 millimètres, Los Canalizos de San Bartolomé 96,5

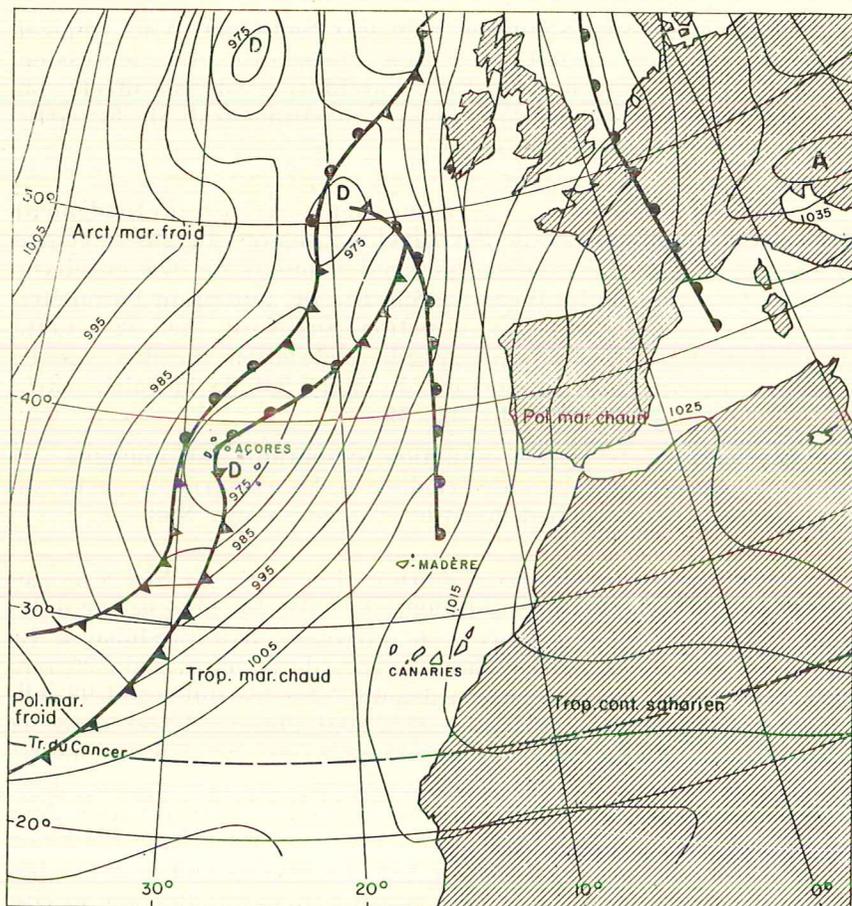


FIG. 52. — Situation générale : 26 janvier 1958, 18 h T.U.

millimètres. Ailleurs les pluies sont moyennes, 20 à 40 millimètres. Comme pendant la perturbation de la fin de janvier, les deux îles orientales restent pratiquement à l'abri : les vents de Sud-Sud-Est qui soufflent pendant cette période viennent du continent voisin et ne donnent pas de précipitations.

On constate donc dans ce type de dépression, une diminution progressive des précipitations en allant de l'Ouest vers l'Est. Les

îles occidentales sont soumises à un rapide flux d'air tropical maritime, alors que le vent du Sud a une origine continentale dans la partie orientale de l'archipel.

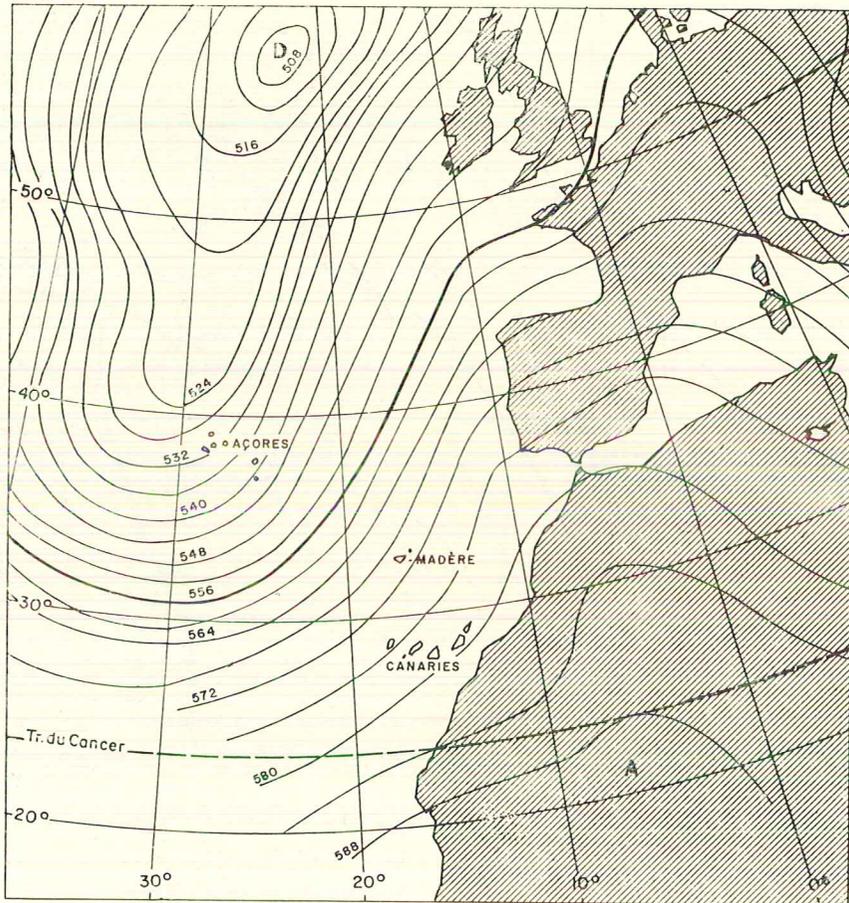


FIG. 53. — Surface 500 mb, 26 janvier 1958, 12 h T.U.

Sous-type 2 : Bourrasque de grande intensité avec trajectoire Nord-Guest-Sud-Est.

16-22 décembre 1953.

Situation synoptique : La dépression barométrique née le 14 au Nord-Ouest des Açores, se déplace vers le Sud-Est. Elle est encore bien marquée (1 000 mb) lorsqu'elle atteint les Canaries (fig. 54) ; elle correspond à une goutte froide en altitude, qui se trouve au-dessus de Madère et des Canaries le 19 décembre : la surface de

500 millibars est à 548 dam/dyn le 19 et sa température est inférieure à -20° (fig. 55). La dépression va s'éteindre progressivement et disparaît après le 22 décembre.

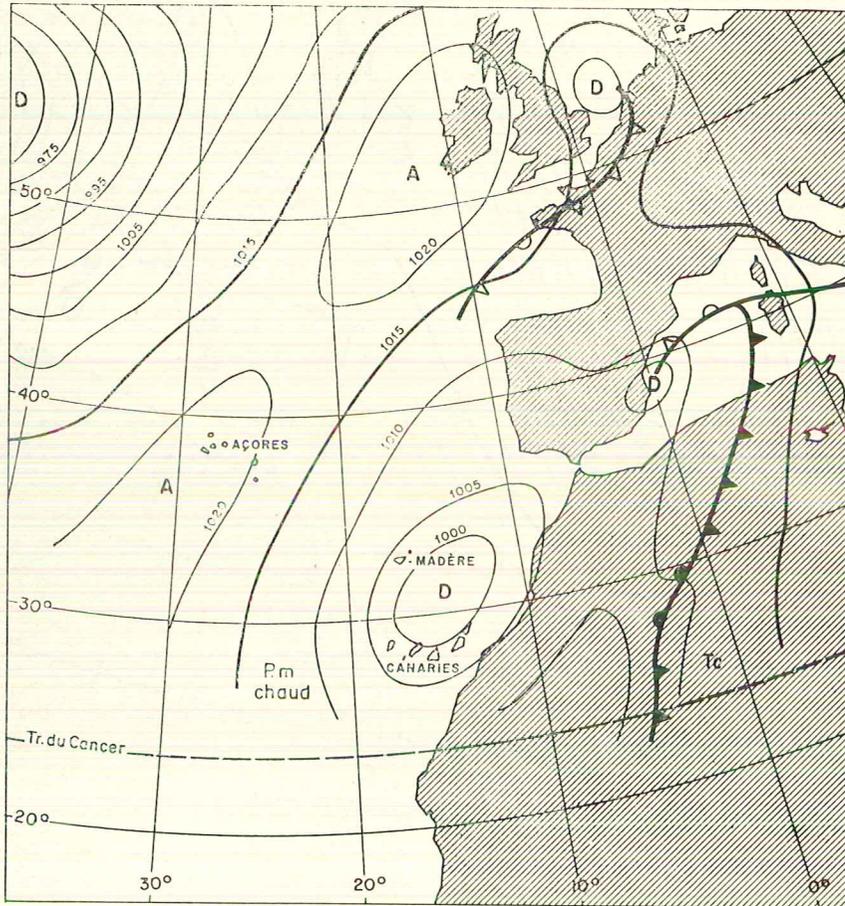


FIG. 54. — Situation générale : 19 décembre 1953, 6 h T.U.

Le temps aux Canaries : Le déplacement de la dépression en direction des Canaries provoque une brutale irruption d'air maritime à tous les niveaux. Les vents sont d'abord du Sud et donnent de très grosses averses du 15 au 17. Le phare de Punta Rasca, à l'extrémité méridionale de Tenerife, c'est-à-dire dans la partie la moins arrosée de l'île, reçoit 80 millimètres le 16. Dans l'île de La Palma, il tombe 55 millimètres le 15 à Fuencaliente, 74 millimètres à Los Llanos de Aridane et en montagne, Velhoco reçoit 202,4 millimètres dans

la seule journée du 16. Les pluies sont également très abondantes à Hierro (130 mm le 16 à Valverde) et à La Gomera 82,3 mm à Chipude, 84,5 mm à Vallehermoso). Les précipitations sont consi-

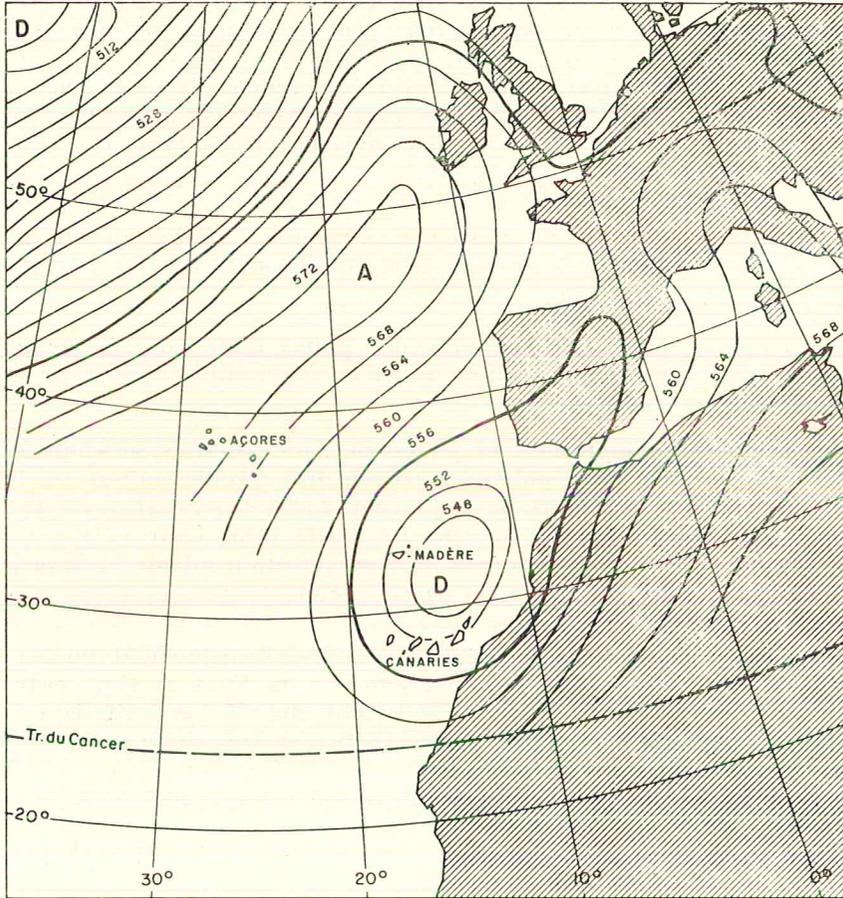


FIG. 55. — Surface 500 mb, 19 décembre 1953, 3 h T.U.

dérables dans la Grande Canarie, en particulier sur le versant méridional : il tombe 106,6 millimètres le 17 à Tazarte, 83,5 millimètres à Mogán. Des pluies substantielles arrosent également les îles orientales : Arrecife (Lanzarote) reçoit par exemple 43,7 millimètres dans la journée du 17.

La très forte instabilité atmosphérique continue les jours suivants et les vents passent à l'Ouest et au Nord-Ouest. Les pluies sont cette fois particulièrement abondantes sur le versant Nord et

dans les montagnes. Izaña reçoit 214,5 millimètres le 20, Las Mercedes 117,2, Arafo 153,4, Arguayo 174, Tamaimo 136,6. Dans la Grande Canarie, également, un certain nombre de stations reçoivent plus de 100 millimètres en 24 heures.

Il y a donc successivement vent du Sud et vent du Nord. Cette bourrasque a copieusement arrosé tout l'archipel, ses versants méridionaux comme ses versants septentrionaux. Dans les massifs montagneux, les précipitations ont fréquemment dépassé 200 ou même 300 millimètres ; dans les parties basses et dans les îles orientales, elles ont atteint le plus souvent une centaine de millimètres.

Sous-type 3 : Bourrasque d'intensité moyenne de direction Ouest-Est avec stagnation dans la zone des Canaries.

31 janvier-3 février 1965.

La dépression, qui provoque des pluies d'intensité moyenne, stagne pendant plusieurs jours avant de disparaître dans la zone même des îles Canaries.

Situation synoptique : Le 29 janvier, les Canaries sont encore soumise au flux d'air polaire maritime qui circule autour de la dépression D 8 ; au cours de la journée, l'archipel est traversé par un Front Froid ; le vent souffle du Nord-Ouest. L'air polaire va d'ailleurs pousser très loin vers le Sud, puisqu'il affecte la Mauritanie et le Sénégal : le 31, on note à Saint-Louis un orage avec quelques pluies de type heug.

Le 30 une dépression (D 9) se creuse brusquement au Sud des Açores ; elle se déplace rapidement vers l'Est et son centre se trouve à Madère le 31 dans l'après-midi (fig. 57). A cette dépression correspond une goutte froide d'altitude, très nette au niveau de la surface de 500 millibars. Le 1^{er} février les deux centres dépressionnaires D 8 et D 9 fusionnent entre les Açores et Madère. La dépression stationne alors pendant plusieurs jours dans cette partie de l'Atlantique. Le 6, elle se rapproche des Canaries, tout en se comblant et le 8, elle a disparu.

Le temps aux Canaries : La dépression provoque une irruption d'air maritime doux et humide venu du Sud-Ouest. Il n'y a pas d'inversion en altitude et la température de l'air décroît régulièrement : le 1^{er} février elle est de 11° 3 à 922 mètres, de 4° 9 à 1 890 mètres (800 mb), de — 2° 2 à 2 963 mètres (700 mb), de — 20° 6 à 5 545 mètres (500 mb). Le sondage du 2 février 1966 souligne la forte instabilité de l'air polaire maritime tropicalisé (fig. 56).

Les précipitations sont d'abord assez intenses : le 31, on note des chutes de pluies supérieures à 100 millimètres en plusieurs points des montagnes de la Grande Canarie et de Tenerife. Le maximum est atteint à San Mateo (Gran Canaria) avec 180 millimètres. A Izaña (2 367 m), le total est modéré (32 8 mm) de même qu'à Los

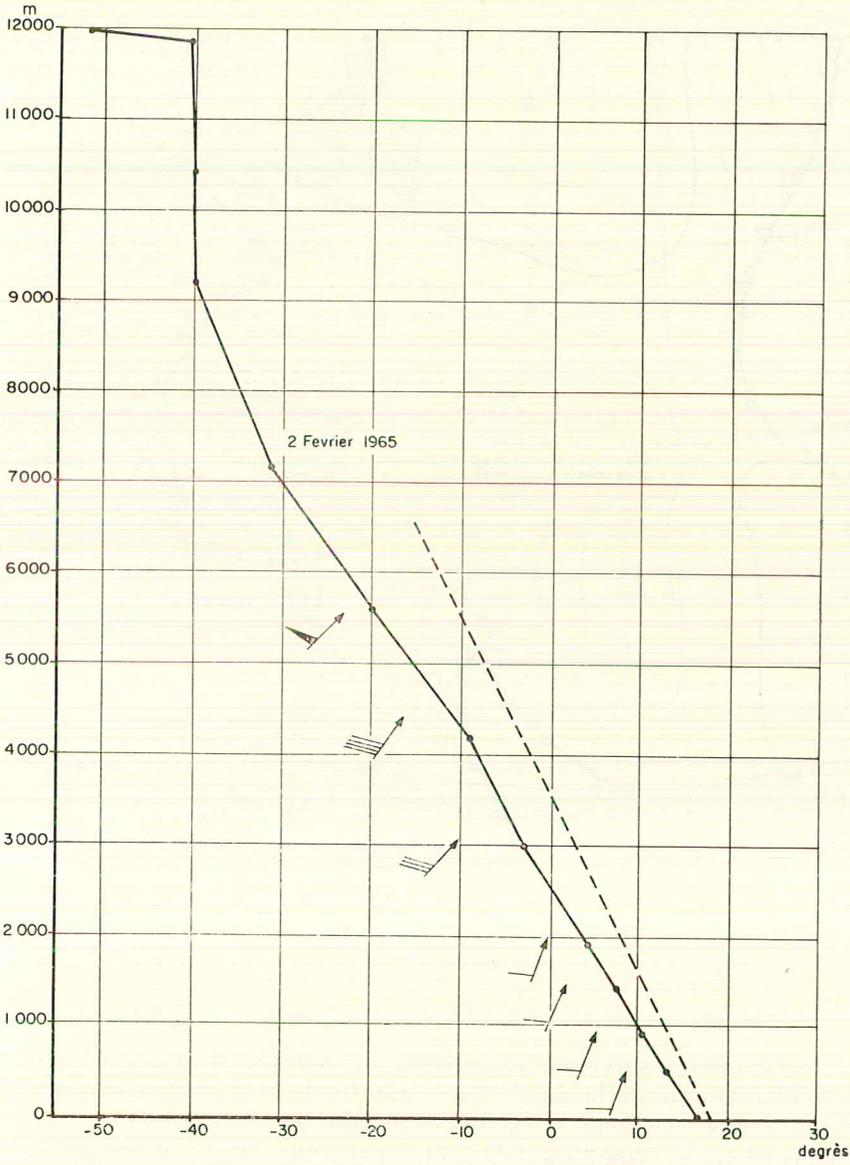


FIG. 56. — Sondage du 2 février 1965. En tireté, pseudo-adiabatique.

Rodeos (630 m) 34,8 millimètres. Dans les zones basses, les averses donnent généralement 10 à 20 millimètres d'eau (19 mm à Gando).

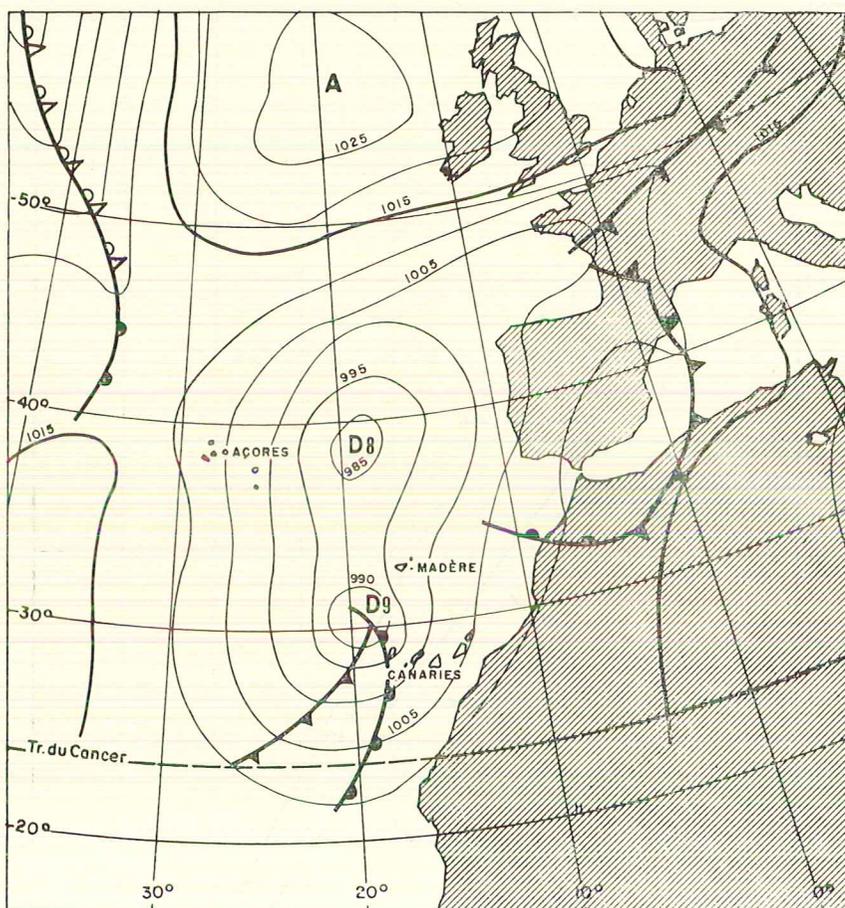


FIG. 57. — Situation générale : 31 janvier 1965, 6 h T.U.

Les jours suivants, le courant de Sud-Ouest qui continue à circuler autour de la dépression, maintient une certaine instabilité avec averses coupées de belles éclaircies. Le 6, au moment où la dépression se rapproche de l'archipel tout en se comblant, on constate une recrudescence des averses (22 mm à Los Rodeos, 16 mm à Santa Cruz de Tenerife).

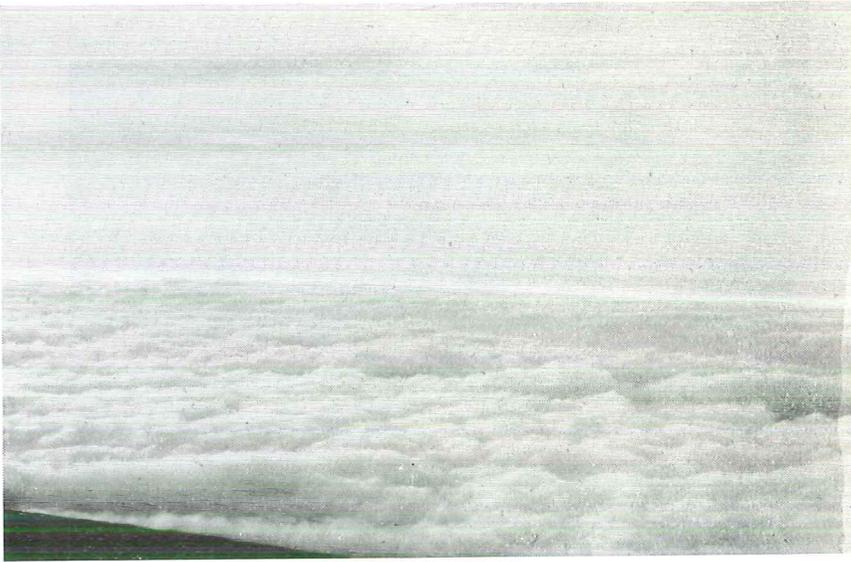
Comme c'est souvent le cas dans les perturbations de ce type, les températures sont douces et l'oscillation est assez faible. Le 31 janvier, par exemple, on note un maximum de 20° et un minimum de

Planche I

A



B



PL. I. — A. La mer de nuages et le Teide (3 707 m).

B. La mer de nuages vue de l'observatoire d'Izaña (2 367 m).

A

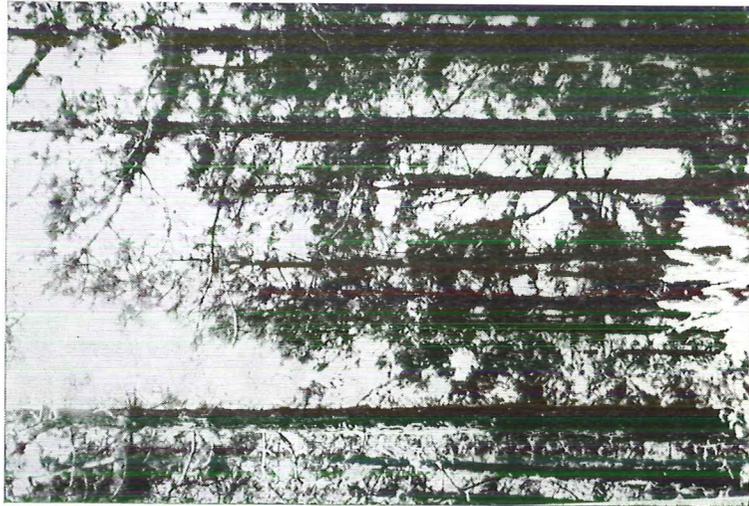


Planche II

B



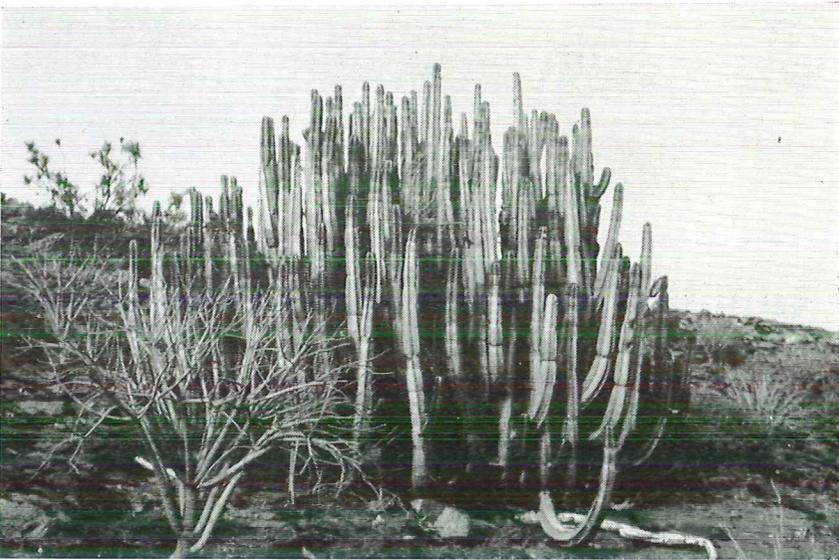
PL. II. — A. La forêt de pins canariens de La Esperanza (Tenerife), vers 1 300 mètres d'altitude.
B. Le « monte verde » (laurisilva) dans le massif d'Anaga (Tenerife) vers 900 mètres d'altitude.

A

Planche III



B



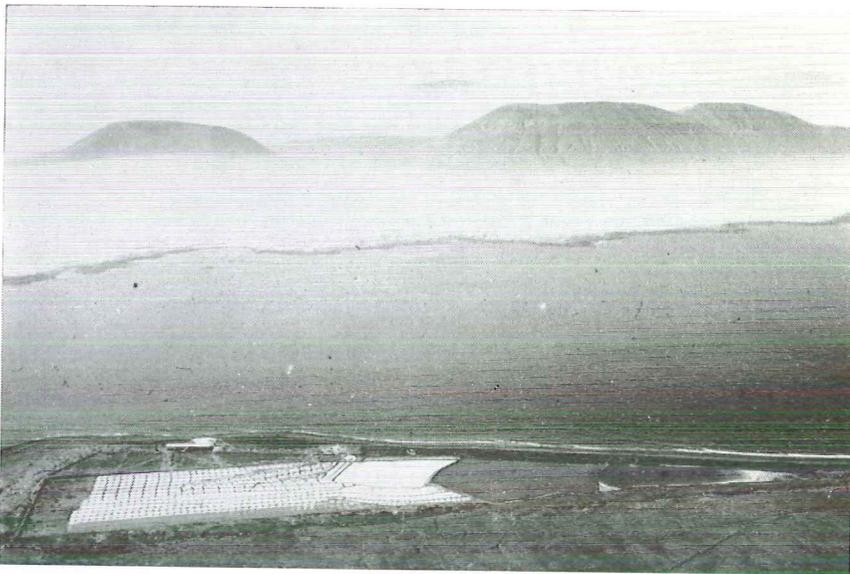
- PL. III. — A. Paysage semi-aride de la région d'Arguineguin (Gran Canaria).
B. Euphorbes en candélabres et plantes xérophiles au sud-est de la Grande Canarie (Maspalomas).

A

Planche IV



B



- PL. IV. — A. Vignes installées au fond d'entonnoirs dans la région de La Asomada (Lanzarote).
B. L'aspect désertique de l'île de La Graciosa vue de Lanzarote. Au premier plan, les salines del Rio.

16° à Gando. Il y a ensuite un léger rafraîchissement des températures minimales : 15° le 1^{er} février, 14° le 2, 13° le 3, 11° le 4, 10° le 5, car l'archipel est alors soumis à l'air polaire maritime du Nord-Ouest. A Izaña, où l'influence de l'air froid d'altitude est sensible, les températures sont légèrement négatives et le sol est couvert de neige.

Sous-type 4 : Bourrasque de grande intensité avec trajectoire Nord-Est-Sud-Ouest.

6-12 novembre 1950.

La perturbation qui a affecté les Canaries du 6 au 12 novembre 1950 a provoqué des pluies d'une importance exceptionnelle.

Situation synoptique : Le 6 novembre, une dépression barométrique apparaît à l'Est des Açores. La dépression se déplace ensuite vers Madère et elle va s'éteindre au Sud-Ouest de l'île portugaise : sa trajectoire est donc Nord-Est-Sud-Ouest. Aux Canaries, on observe une baisse de la pression à partir du 6. Le minimum est atteint le 8, mais il n'est pas très creusé (fig. 58) et dès le 9 la pression commence à remonter. Cette dépression de surface ne serait pas suffisante pour expliquer la violence des phénomènes atmosphériques de cette période, mais en altitude, on constate au niveau de la surface de 500 millibars l'existence d'une dépression importante ; elle est située le 8 entre Madère et les Açores ; la température y est relativement basse : elle est inférieure à 0 degré au niveau de la surface de 700 millibars, mais la goutte froide n'est pas très caractérisée (fig. 59).

L'afflux de l'air tropical maritime : L'existence de la dépression et surtout la présence d'un minimum d'altitude sont à l'origine du développement d'un rapide courant d'air tropical maritime venu du Sud-Sud-Ouest : grâce à l'épaisseur de l'air maritime instable, une activité convective intense provoque du 8 au 10 novembre le développement d'énormes cumulonimbus, des orages impressionnants et des pluies d'une abondance exceptionnelle dans les îles montagneuses, en particulier dans les zones d'altitude moyenne. En trois jours l'aérodrome de Los Rodeos reçoit 313 millimètres et en deux jours il tombe à Izaña 325 millimètres. Dans de nombreuses stations on enregistre plus de 100 millimètres en 24 heures : à Tenerife, Los Naranjeros reçoit 210 millimètres le 9, Tegueste 191, Vilaflor 147, Arafo 140, et le lendemain il tombe à Fasnia 135 millimètres, à Güimar 152, à Santiago del Teide 95. Les pluies sont également très fortes dans les autres îles : à La Palma, 219 millimètres pour Velhocó le 9, 191 pour San Andrés y Sauces, 152 pour Barlovento, 115 pour Santa Cruz de La Palma. A La Gomera, le chiffre de 240 millimètres est atteint, toujours le 9 novembre, pour La Taja et dans l'île de Hierro, Erese reçoit 150 millimètres le même jour.

L'irruption des vents du Nord : Le 10 novembre, la dépression a presque disparu ; un léger vent du Sud continue à apporter de l'air tropical doux et humide sur l'archipel ; mais dès le 11, c'est l'arrivée jusqu'aux Canaries, en altitude d'abord, puis jusqu'au niveau de la mer, d'un rapide courant d'air polaire maritime frais qui refoule

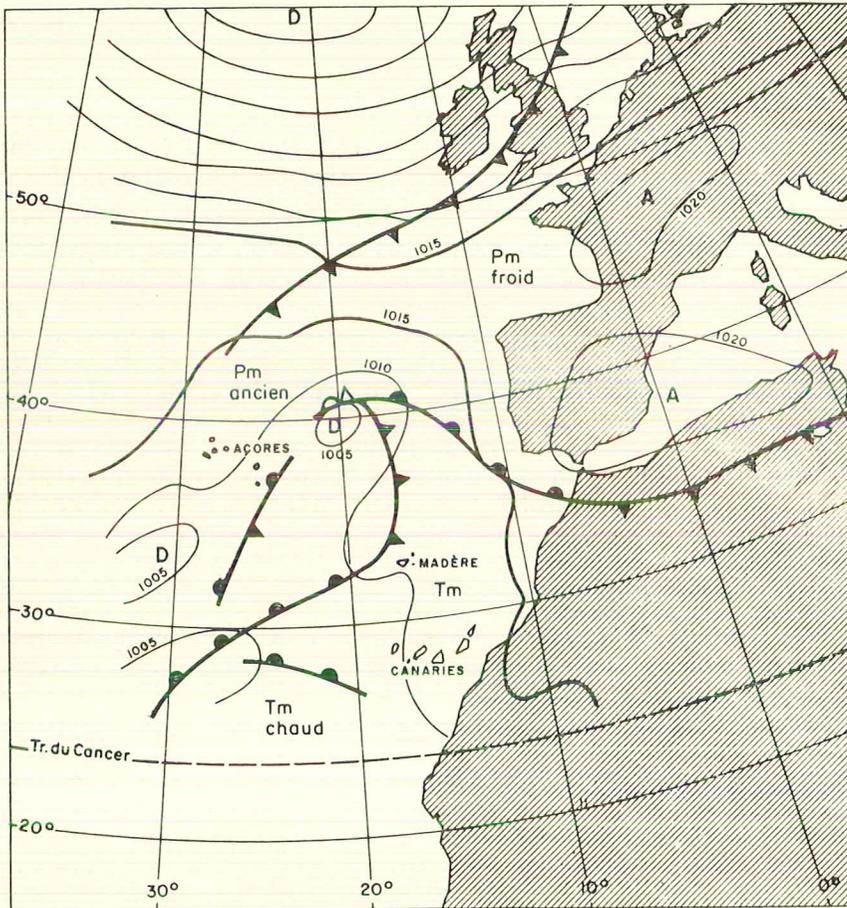


FIG. 58. — Situation générale : 8 novembre 1950, 18 h T.U.

l'air tropical : en altitude, la rencontre des deux masses d'air donne naissance à des pluies spectaculaires : l'observatoire d'Izaña est pris dans un énorme orage ; il tombe dans la seule journée du 12 novembre, 428 millimètres de pluie ! De son côté, Los Rodeos en reçoit 92 millimètres, Genovés (Garachico) 140, Icod 71, Las Mercedes 105, Taganana (Fergenetas) 231...

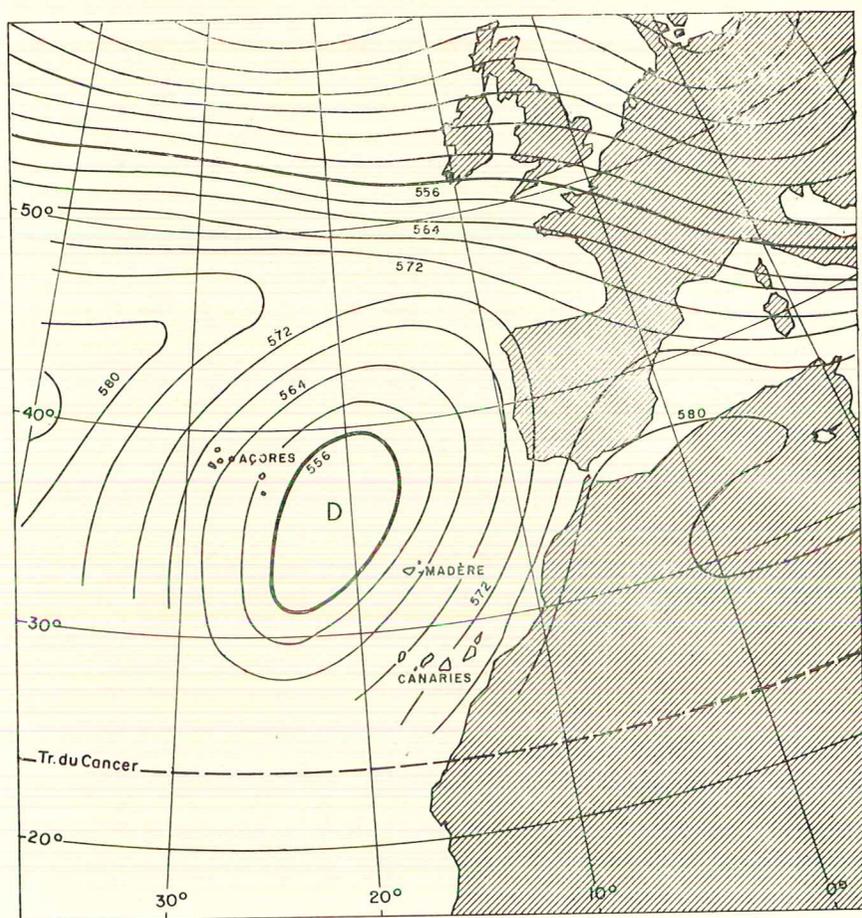


FIG. 59. — Surface 509 mb, 8 novembre 1950, 3 h T.U.

Ainsi à l'air tropical apporté par les vents du Sud, a succédé brutalement l'air polaire apporté par les vents du Nord, d'où l'importance exceptionnelle des pluies dues à cette dépression : plus de 750 millimètres à Izaña.

Sous-type 5 : Goutte froide déclenchant des vents du Sud en altitude.
30 janvier-2 février 1964.

Situation synoptique : Au niveau de la mer, la situation barométrique est normale : un anticyclone est centré le 29 janvier sur l'archipel des Açores ; le 30 et le 31 il se déplace vers la Péninsule ibérique. Une dépression occupe la Méditerranée occidentale

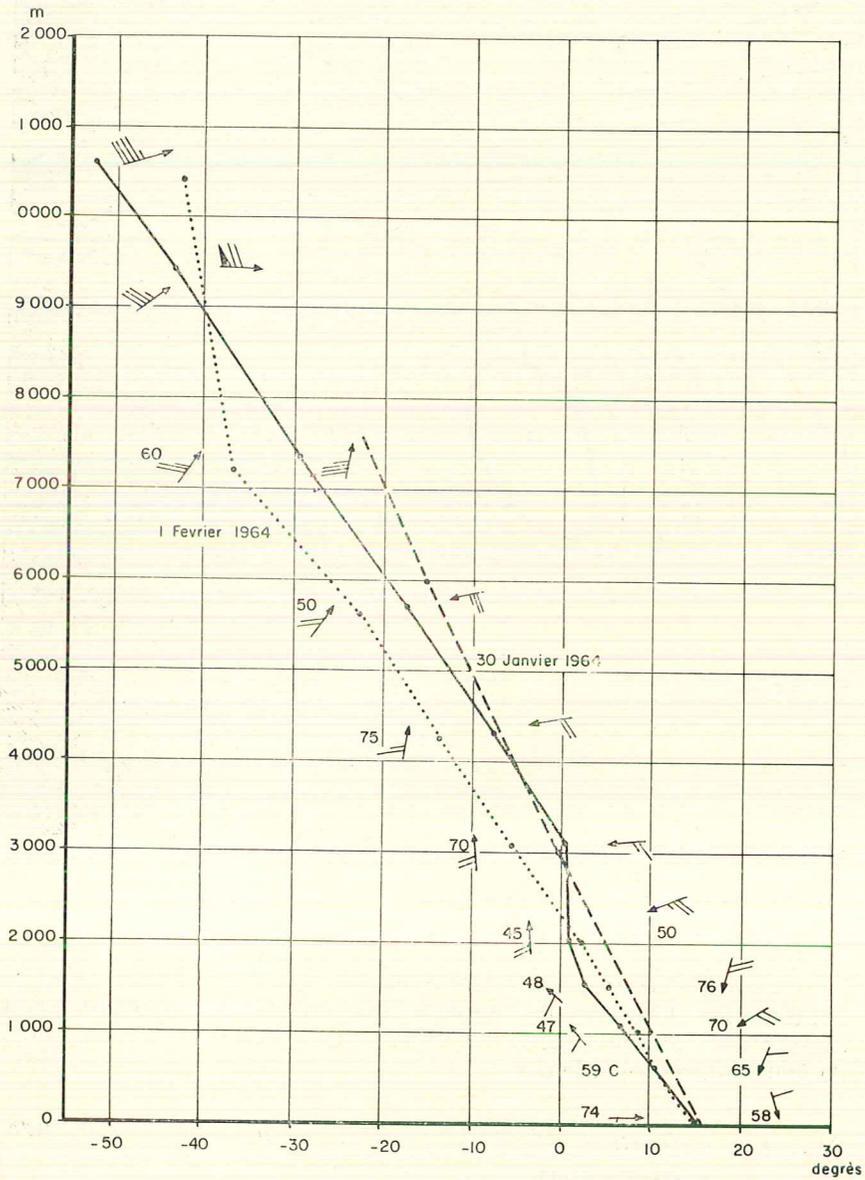


FIG. 60. — Sondages du 30 janvier et du 1^{er} février 1964. En tireté, pseudo-adiabatique.

(fig. 61). A cette dépression correspond une goutte froide d'altitude ; le 30, une petite dépression froide se détache de la goutte principale et se déplace vers le Sud-Ouest pour s'installer au-dessus des Cana-

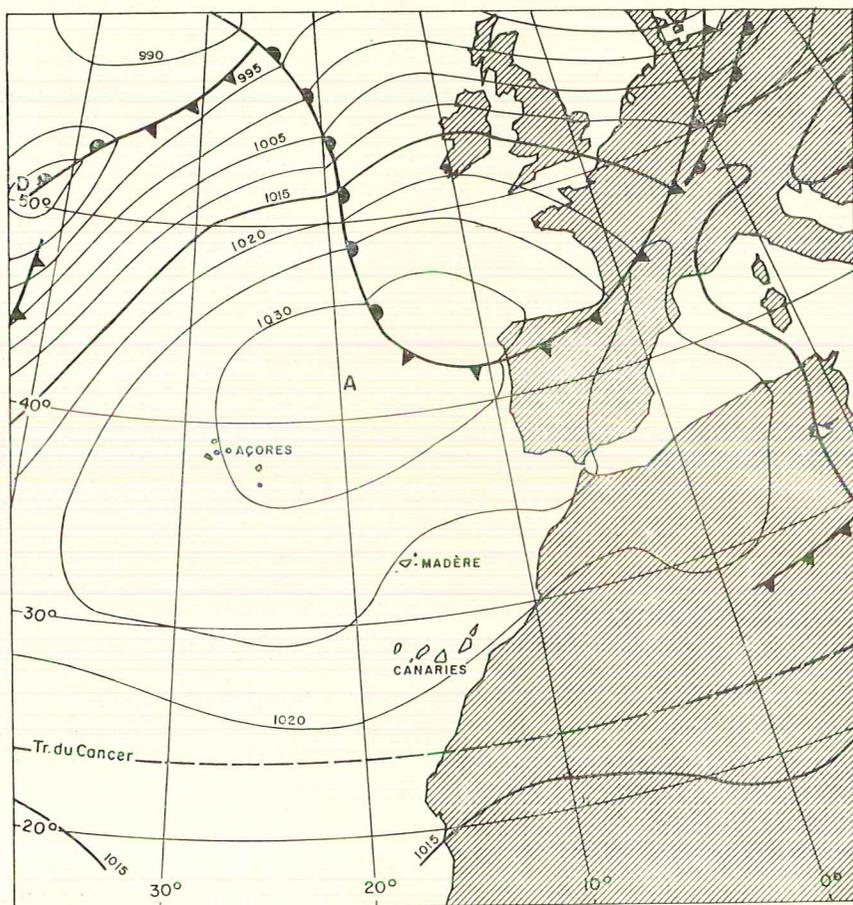


FIG. 61. — Situation générale : 30 janvier 1964, 18 h T.U.

ries (fig. 62). La situation atmosphérique est donc normale au niveau de la mer, mais la présence de la goutte froide en altitude déclenche l'instabilité convective.

Le temps aux Canaries : Au niveau de la mer, la pression change peu et reste supérieure à la valeur normale. Le 31 janvier à 18 heures, elle est de 1 020,6 millibars à Santa Cruz de Tenerife,

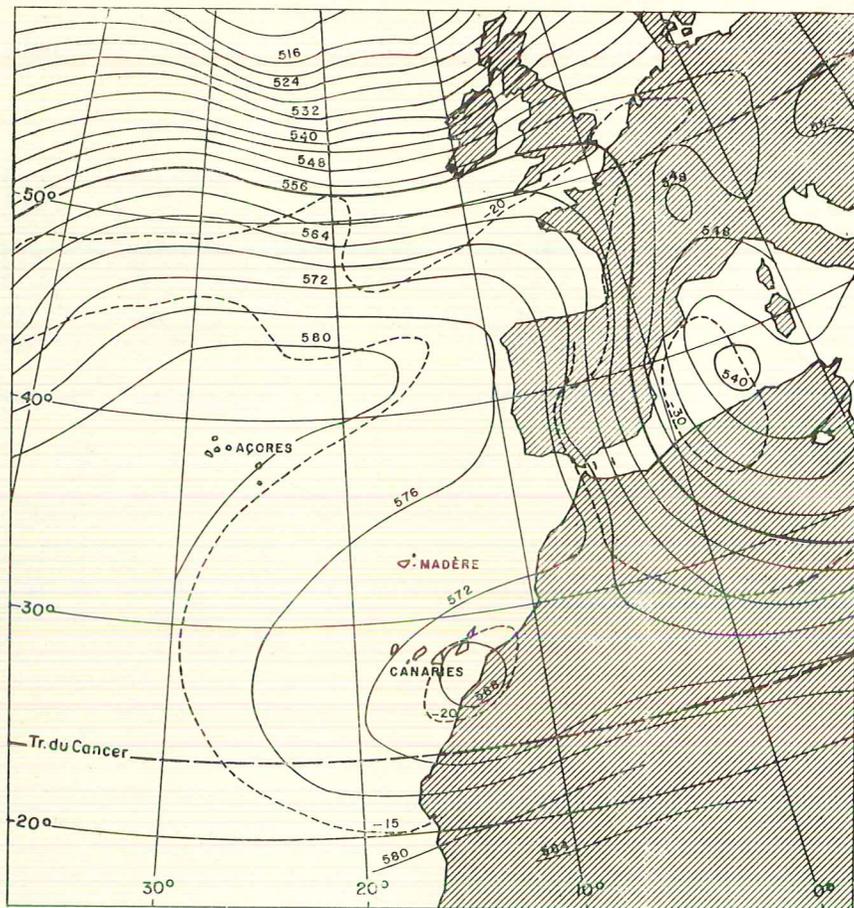


FIG. 62. — Surface 500 mb, 30 janvier 1964, 0 h T.U.

de 1 021,6 à Gando, de 1 021,2 à Fuerteventura. Les vents sont très faibles dans les îles orientales : à Santa Cruz, le vent d'Est, assez fort pendant la nuit (16 nœuds) faiblit au cours de la journée (4 nœuds). Les températures sont modérées et ne changent guère pendant cette période. Il en est de même sur les basses pentes des massifs montagneux.

	Lanzarote	Fuerteventura	Gando	S. Cruz	Los Rodeos	Izaña
30 janv.						
Max. ...	20	18	21	20	14	2
Min. ...	10	10	16	14	7	— 3
31 janv.						
Max. ...	23	17	20	20	13	0
Min. ...	11	10	13	15	9	— 3

Au-dessus de 2 000 mètres, les températures sont basses et à Izaña, les minima restent inférieurs à zéro pendant toute cette période (fig. 60). Les précipitations sont assez localisées, mais certaines averses sont violentes. Le 31 janvier, des pluies tombent à Tenerife, en particulier sur les reliefs. L'aérodrome de Los Rodeos reçoit 22 millimètres. A Izaña, les précipitations neigeuses représentent 16 millimètres. Mais les pluies sont surtout abondantes dans l'île de La Palma, et sur l'aérodrome de Buenavista il tombe 110 millimètres d'eau, à Garafia 121,8 millimètres. Les vents changent rapidement de direction, passant du secteur Est au secteur Sud puis au Nord-Ouest.

Autre exemple du même type.

La période allant du 7 au 9 décembre 1964 présente un type de temps très comparable. Des averses sont signalées un peu partout, en particulier à Los Rodeos (22 mm le 9), à Santa Cruz de La Palma (6 mm), à Santa Cruz de Tenerife (6 mm). A Izaña, une série de bourrasques de neige donnent 3 millimètres le 7, 8 millimètres le 8, et 15 millimètres le 9.

Les cartes synoptiques des pressions au niveau de la mer indiquent la présence d'un anticyclone sur la Péninsule ibérique ; les Canaries sont situées au Sud de ces Hautes Pressions et le baromètre est à 1 020 millibars le 8 à Santa Cruz de Tenerife. Les isobares, de direction Est-Ouest, présentent des ondulations à grand rayon de courbure. En altitude, on constate la présence au Sud-Est de la dorsale barométrique, qui correspond à l'anticyclone atlantique, d'une goutte froide d'altitude, qui explique l'instabilité de cette période. D'après les sondages de Tenerife, la surface de 500 millibars s'abaisse entre le 6 et le 9 décembre de 575 dam/dyn à 565 dam/dyn et sa température descend de $-13^{\circ} 3$ à -22° .

3. Les perturbations d'origine tropicale.

Les perturbations d'origine tropicale sont relativement rares aux Canaries : pendant l'été le Front intertropical atteint parfois le Sahara espagnol (7) et la région de Villa Cisneros, mais les pluies qui l'accompagnent tombent plus au Sud et n'intéressent pas les Canaries. Toutefois, l'archipel peut être affecté exceptionnellement par une dépression soudano-saharienne, un cyclone tropical maritime ou une perturbation liée à une « onde de l'Est ».

(7) FONT TULLOT (35).

Sous-type 1 : Dépression soudano-saharienne.

Ce type de dépression naît dans la zone tropicale, se déplace de l'Est vers l'Ouest à travers le Soudan, puis tourne vers le Nord et le Nord-Est : en général, le minimum ne tarde pas à disparaître à l'intérieur du Sahara où se produisent quelques tempêtes de sable. Ces dépressions, qui ont été étudiées par DUBIEF (8), n'intéressent que très rarement les Canaries. En effet, pour qu'une dépression de ce type puisse affecter les Canaries, il faut d'après FONT TULLOT (9) que sa trajectoire soit particulièrement occidentale, c'est-à-dire qu'elle atteigne la mer avant de tourner vers le Nord. De plus, il est nécessaire que la dépression ait une alimentation froide suffisante : l'épaisseur de la couche d'air frais et humide de l'alizé inférieur est très insuffisante ; il doit donc se produire au moment où arrive la dépression tropicale un afflux d'air polaire maritime froid venu des latitudes tempérées. Une telle conjonction ne peut guère se produire qu'à la fin de l'été et au début de l'automne, en particulier à la fin de septembre et dans les premiers jours d'octobre, mais de toutes façons, la dépression est peu creusée et l'air des basses couches, qui est au contact d'une mer fraîche, n'est pas assez humide pour que les mouvements convectifs prennent une ampleur comparable à celle des cyclones tropicaux de la partie occidentale de l'Océan.

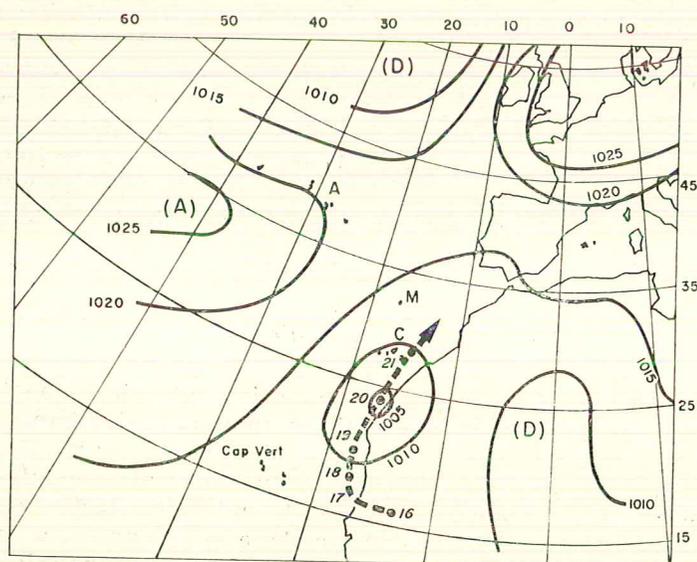


FIG. 63. — Trajectoire de la dépression du 16 au 21 septembre 1951, d'après FONT TULLOT (36), fig. 34.

(8) DUBIEF (26).

(9) FONT TULLOT (36), p. 75.

En septembre 1951, une dépression de faible diamètre est située dans l'intérieur du Sénégal ; elle se déplace vers l'Ouest et le 17, elle se trouve sur l'Océan, au large de Saint-Louis ; sa trajectoire s'incurve alors vers le Nord ; elle longe la côte africaine et atteint l'archipel des Canaries le 21, mais son intensité a déjà diminué et le 22, elle a pratiquement disparu. En altitude, on constate l'existence d'une vaste zone de marais barométrique entre l'anticyclone atlantique situé très à l'Ouest et l'anticyclone du Nord de l'Afrique (fig. 63).

Le passage de la dépression est parfaitement suivi à l'observatoire d'Izaña : le vent, d'abord du Nord-Ouest, passe ensuite au Nord-Est, puis presque complètement à l'Est : le 20, il souffle en rafales du Sud-Est ; le 21, il redevient du Nord-Ouest. Les nuages sont d'abord des banes d'altos-ratus et d'altocumulus venant du Sud ; mais le 21, de grands cumulus et cumulonimbus donnent des averses abondantes sur les zones montagneuses. Izaña reçoit 76,3 millimètres le 21, mais la plupart des stations situées à plus basse altitude reçoivent de 20 à 50 millimètres chacune. Dans la Gran Canaria, le maximum est à Fontanales avec 76 millimètres. A Tenerife, Arafo (700 m) dépasse légèrement 100 millimètres ; à Hierro, Erese arrive à 144,4 millimètres les 20 et 21. Le 22, le beau temps est revenu à Izaña et les stratocumulus se reconstituent sous la surface d'inversion de l'alizé.

La dépression tropicale du 23 octobre 1955 qui n'apparaît pas sur les cartes synoptiques a provoqué de très fortes pluies aux Canaries. La pression commence à descendre le 21 : une dépression s'approche du Sud de l'archipel. Les vents soufflent du Sud-Est et du Sud ; de violents orages éclatent : dans la seule journée du 23, l'observatoire d'Izaña reçoit 349,8 millimètres de pluie, avec par moments une intensité de 95 millimètres/heure. Les pluies sont également très abondantes à Santa Cruz de Tenerife (130 mm) et à Los Rodeos (130 mm). Les températures ne descendent pas parce que l'air a une origine tropicale.

La perturbation du 14 au 17 octobre 1963 est tout à fait comparable. Le 10 octobre, la situation est normale à basse altitude (premier sondage, fig. 64), les températures décroissent jusqu'aux environs de 1 000 mètres ; au-dessus un vent d'Est-Nord-Est apporte un air sec continental. Le minimum barométrique d'origine tropicale provoque ensuite une rotation des vents qui passent au Sud-Ouest ; cette invasion d'air tropical maritime humide à tous les niveaux fait disparaître l'inversion des alizés (2^e sondage de la fig. 64). Les nuages moyens et les cumulonimbus donnent des précipitations : à Izaña, il tombe 18,5 millimètres le 13. Dans les zones basses, les averses ont été plus modérées que dans l'exemple précédent : la dépression n'a pas atteint directement les Canaries et a disparu légèrement au Sud de l'archipel. A Santa Cruz de Tenerife, cette période a été marquée par le calme atmosphérique et quelques brises locales.

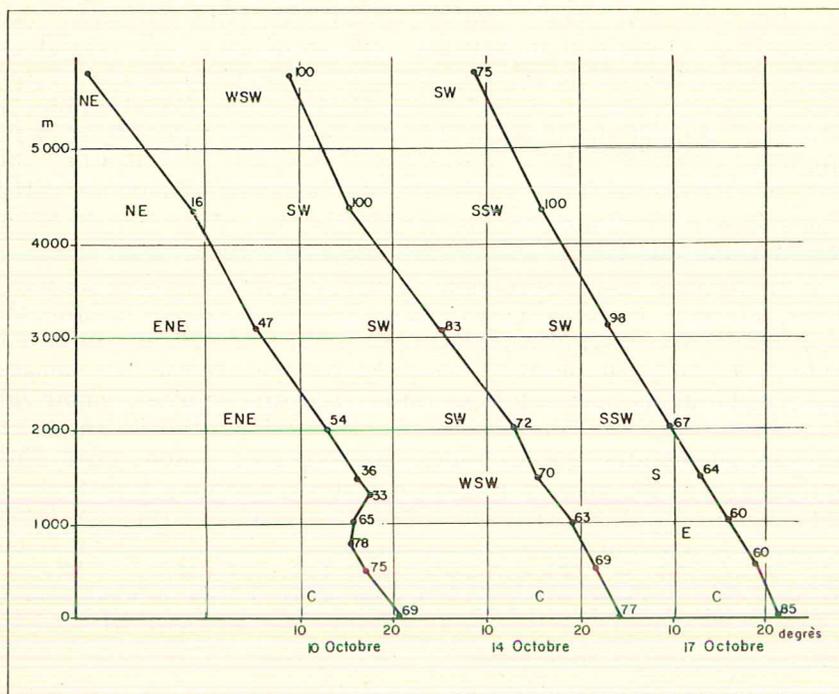


FIG. 64. — Sondages des 10, 14 et 17 octobre 1963.

Sous-type 2 : Cyclone tropical maritime.

La presque totalité des véritables cyclones tropicaux qui intéressent l'Atlantique au Nord de l'Equateur, naissent dans la partie occidentale de l'Océan tropical et se dirigent vers les Antilles et l'Amérique Centrale. Il est rare que l'un d'entre eux naisse dans la partie orientale de l'Océan ; la proximité du centre des Hautes Pressions Subtropicales, la basse altitude de l'inversion de l'alizé et la présence d'eaux fraîches jusqu'à la latitude de Dakar, ne favorisent guère le développement des tourbillons cycloniques ; cette différence fondamentale entre les deux rives de l'Océan a été soulignée par de nombreux auteurs (10).

Le cyclone *Florence* de septembre 1964 est donc exceptionnel. Il est repéré le 8 septembre à proximité du Tropique. Comme l'indiquent ses différentes positions au cours des jours suivants (à 6 h G.M.T.), il se dirige d'abord vers le Nord-Ouest ; le 9 il tourne à angle droit ; le 10 il est à la latitude des Canaries, mais beaucoup plus à l'Ouest (27° de longitude Ouest) et le 11, il est à l'Ouest de

(10) BIROT (11).

Madère ; il est alors en voie d'occlusion et le 13, il n'est plus signalé sur les cartes synoptiques. L'influence de ce cyclone sur les Canaries est restée modérée : il ne s'agit pas d'une dépression d'une grande intensité et il n'affecte pas directement l'archipel. Les précipitations ne dépassent pas quelques dizaines de millimètres. A Tacoronte

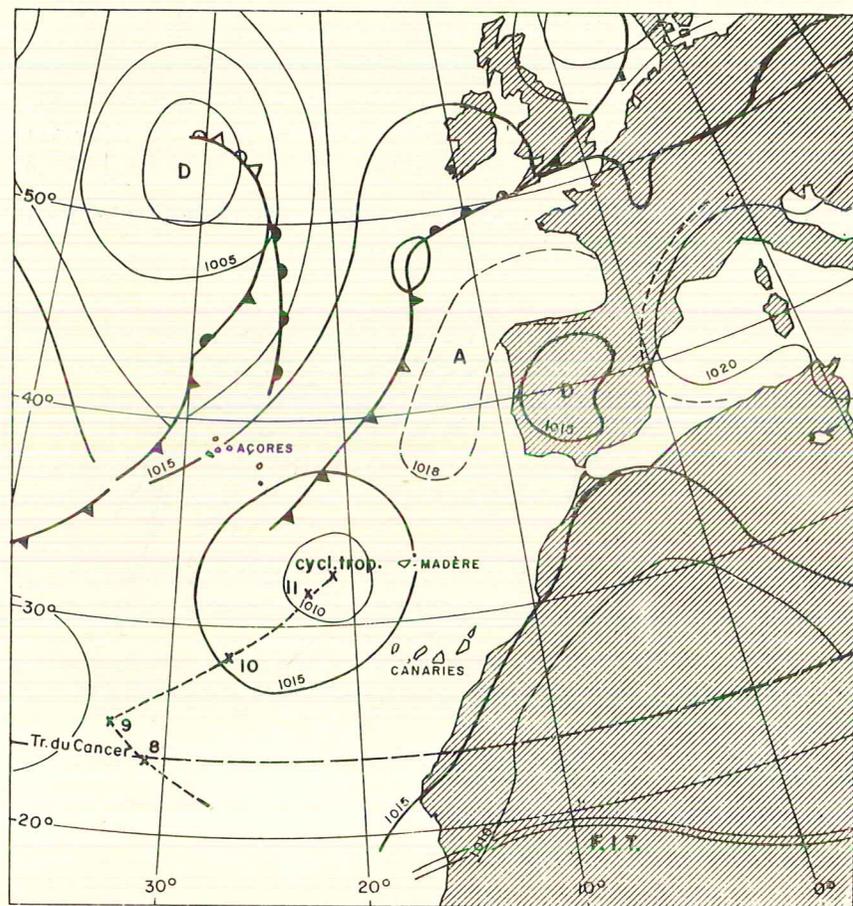


FIG. 65. — Situation générale : 11 septembre 1964, 18 h T.U.

(Tenerife) il tombe 26,1 millimètres ; à Sauzal (Tenerife) 25,3 millimètres ; à Sabinosa (Hiero) 15,2 millimètres. La pression est restée moyenne et les températures n'ont guère changé. L'évolution du type de temps a rappelé celle que nous avons déjà décrite pour les dépressions de Sud-Ouest, mais à une époque de l'année différente et avec des températures plus élevées.

Sous-type 3 : Onde du courant d'Est.

Ce type de perturbation peut apparaître lorsque les Canaries se trouvent au Sud d'un grand anticyclone installé de l'Atlantique à l'Europe méridionale. Le plus souvent les isobares gardent une direction Est-Ouest et des vents continentaux sahariens soufflent sur les Canaries apportant un air sec et trouble. Mais parfois, le champ isobarique se déforme et présente des ondulations qui se déplacent de l'Est vers l'Ouest. Le passage d'une vallée sur les Canaries peut provoquer une rapide augmentation de l'épaisseur de la couche humide, des mouvements de convection et de grosses précipitations.

FONT TULLOT (11) cite l'onde de l'Est de la fin de novembre 1922 : pendant trois jours, la convergence liée à la vallée barométrique provoque de gros orages et des averses très brutales : La Laguna reçut en 24 heures 269 millimètres ; sur la place San Francisco l'eau atteignit 1 mètre de haut (fig. 66).

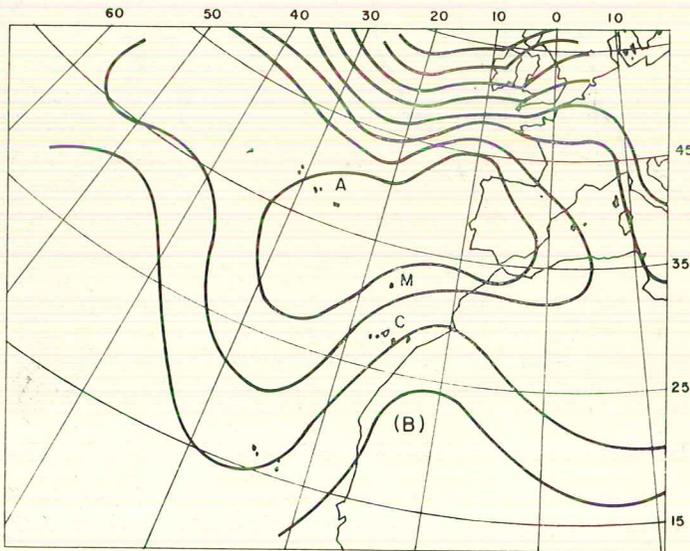


FIG. 66. — Onde de l'Est du 1^{er} décembre 1946, d'après FONT TULLOT (36), fig. 31.

La perturbation du 1^{er} décembre 1946 fut un peu moins intense (100 à 150 mm en 24 heures, dans les stations les plus exposées, par exemple Las Mercedes 113,3 mm), car la vallée se déplaça plus rapidement vers l'Ouest. Mais les vents de Sud-Est furent violents et causèrent des dégâts aux cultures.

(11) FONT TULLOT (36), p. 71.

L'onde du 10 octobre 1953, fut plus débile et les précipitations furent faibles dans la nuit du 1^{er} au 2, des averses tombèrent à Santa Cruz de Tenerife (4 mm), Gando (6 mm), Los Rodeos (8 mm).

Une grande partie des pluies « fangeuses » des Canaries sont provoquées par ce type de perturbation : le vent d'Est apporte de très fortes quantités de poussières sahariennes qui sont ensuite entraînées jusqu'au sol par les gouttelettes : le dépôt terreux peut avoir une épaisseur appréciable.

IV. LA SUCCESSION DES TYPES DE TEMPS.

Nous avons dressé pour la période de vingt ans 1946-1965, des tableaux de la situation synoptique quotidienne, afin de discerner l'importance relative des divers types de temps dont nous avons décrit les traits essentiels au paragraphe précédent ; nous reproduisons ci-dessous les calendriers des types de temps de quatre années caractéristiques : 1953, 1961, 1963 et 1964. Nous avons distingué les périodes pendant lesquelles les Canaries se trouvent sous l'influence de l'anticyclone atlantique (A), celles au cours desquelles règnent les vents continentaux sahariens (S), et celles qui sont caractérisées par un temps perturbé, soit par suite de l'irruption d'air polaire maritime du Nord ou du Nord-Ouest (Pn), soit avec irruption d'air tropical maritime du Sud et du Sud-Ouest (Ps), soit en rapport avec une perturbation d'origine tropicale (Pt). Pour les périodes de temps anticyclonique, nous avons indiqué l'importance de la couche nuageuse sous l'inversion des alizés. De même l'intensité des perturbations a été soulignée par des points. Pour les vents d'Est, nous avons simplement distingué entre les véritables vagues de chaleur (k) et les invasions d'air saharien sans températures anormalement élevées (m), ce qui est fréquent en hiver.

Légende du calendrier des types de temps

Type anticyclonique : Alizé maritime	A
clair	
avec couche de Sc.	—
très nébuleux	.
Type continental saharien	S
avec vague de chaleur	k
avec températures modérées	m
Type de temps perturbé	P
avec vents du Nord-Nord Ouest	n
avec vents du Sud-Sud Ouest	s
d'origine tropicale	t
de faible intensité	.
d'intensité moyenne	..
de forte intensité	∴

1953

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	Pn.	Ps..	Pn.	Sk	A—	A—	A—	Sk	Sk	Pt	Pn..	Pn..	1
2	A.	Ps..	Pn.	Sk	A—	A—	A—	Sk	Sk	Pt	Pn..	Pn..	2
3	A.	Ps..	Pn.	A—	A—	A—	A—	Sk	Sk	A	Pn..	Pn..	3
4	A.	Ps..	Pn.	A—	A—	A.	A—	A	Sk	A	A	Pn..	4
5	A.	Ps..	A.	A—	A—	A.	A—	A	A	A	A	Pn..	5
6	A.	Ps..	A.	A—	A—	A.	A—	A	A	A	Sm	Pn..	6
7	A.	Ps..	A.	Pn..	A—	A—	A—	A	A	Ps..	Sm	Pn..	7
8	A.	A—	A.	Pn..	A—	A—	A—	A	A	Ps..	Sm	Ps..	8
9	A.	A—	A.	A.	A—	A—	A—	Sk	A	Ps..	Sm	Ps..	9
10	A.	A—	A.	A.	A—	A—	A—	Sk	A	Ps..	Sm	Ps..	10
11	Ps.	A.	Ps..	A.	A—	A—	A—	Sk	A	Pn..	Sm	Ps..	11
12	Ps.	A.	Ps..	A.	A—	A—	A—	Sk	A	Pn..	Sm	Ps..	12
13	Ps.	A.	Pn..	A.	A—	A—	A—	Sk	A—	Pn..	Sm	Ps..	13
14	Ps..	A.	Pn..	A—	A—	A—	A—	Sk	A—	Pn..	Sm	Ps..	14
15	Ps..	A.	A.	A—	A—	A—	A—	Sk	A—	Pn..	Sm	Ps..	15
16	Ps..	A.	A.	Ps.	A	A—	A—	Sk	A.	Pn..	Sm	Ps..	16
17	Pn.	A.	A.	Ps.	A	A—	A—	Pn.	A.	Sm	Sm	Ps..	17
18	Pn.	A—	A.	Ps.	A	A—	Sk	Pn.	A—	Sm	Sm	Ps..	18
19	Pn.	A—	Pn.	Pn..	A	A—	Sk	Pn.	A—	Sm	Pt	Ps..	19
20	Ps.	A—	Pn.	A—	A	A—	Sk	Pn.	A—	A—	Pt	Ps..	20
21	Ps..	Sm	Sm	A—	A	A—	Sk	Pn.	A—	A—	Sm	Ps..	21
22	Ps..	Sm	Sm	A—	A	A.	Sk	Sk	A—	Pn.	Sm	Sm	22
23	Ps.	Sm	Sm	A—	A	A.	Sk	Sk	A—	Pn.	A	Sm	23
24	Ps.	Sm	A—	Ps..	A—	A—	Sk	Sk	A—	A—	Ps..	A—	24
25	Pn.	Sm	A—	Ps..	A—	A—	Sk	Sk	A—	A—	Ps..	A—	25
26	Pn.	Sm	A—	Ps..	A—	A—	Sk	Sk	A.	A—	Ps..	A—	26
27	Ps.	Sm	A—	A—	Sk	A—	A—	Sk	A.	Pn..	Ps..	A—	27
28	Ps.	Sm	Sk	A—	Sk	A—	A—	Sk	A.	Pn..	Ps..	A—	28
29	Ps.	—	Sk	A—	Sk	A—	A—	Sk	A—	Pn..	Ps..	A—	29
30	Sm	—	Sk	A—	Sk	A—	A—	Sk	A—	Pn..	Ps..	A—	30
31	Sm	—	Sk	—	Sk	—	A—	Sk	—	Pn.	—	A—	31

1961

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	Pn.	A	Sk	A	A—	A—	A—	A—	A—	Pn.	A—	Pn.	1
2	A.	A	Sk	A	A	A—	A—	A—	A—	Pn.	A—	Pn.	2
3	A—	A—	Sk	A—	A—	A—	A—	A—	A—	Pn.	Pn.	Pn.	3
4	A—	A—	Sk	Pn.	A	A—	A—	A—	A—	Pn.	Pn.	Sm	4
5	Pn.	Sm	Sk	Pn.	A	A—	A—	A—	A—	Pn.	Pn.	Sm	5
6	Pn.	Sm	Sm	Pn.	A—	A—	A—	A—	A—	A.	Pn..	Sm	6
7	A—	Sm	Sm	Pn.	A—	A—	A—	A—	A—	A.	Pn..	Sm	7
8	A—	Sm	Sm	A	Sm	A—	Sk	A—	A—	A.	Pn..	Sm	8
9	A—	Sm	Sm	A—	Sm	A—	Sk	Pn.	A—	A—	Pn..	Sm	9
10	Pn.	Sm	Sm	A—	Sm	A—	Sk	Pn.	A—	A—	A.	Sm	10
11	Pn.	Sm	Sm	A—	Sm	A—	Sk	Pn.	A—	Sm	A.	Sm	11
12	Pn.	Sm	Sm	A	Sm	A—	Sk	A—	Sk	Sm	Pn..	Sm	12
13	A—	Sm	Sm	A	Sm	A—	Sk	A—	Sk	Sm	Pn..	Sm	13
14	A—	Sm	Pn.	A	Sm	A—	Sk	A—	Sk	Sm	Pn..	Sm	14
15	A	Sm	Pn.	Pn.	Sm	A—	Sk	A—	Sk	Sm	Pn.	Sm	15
16	Sm	Sm	Pn.	Pn.	Pn.	A—	Sk	Sk	Sk	A—	Pn..	Sm	16
17	Sm	A—	Pn.	Pn.	Pn.	Pn.	Sk	Sk	A	Pn.	Pn..	Sm	17
18	Sm	A—	Pn.	Pn.	A—	Pn.	Sk	Sk	A	Pn.	Pn.	Sm	18
19	Sm	Pn.	Pn.	Pn.	A—	Pn.	Sk	A—	A	Pn.	Pn.	Sm	19
20	Sm	Pn.	Pn.	A	A—	A—	Sk	A—	A—	Pn.	Pn.	Sm	20
21	Pn.	Pn.	Pn.	A	A—	A—	Sk	A—	A—	A.	Ps.	A—	21
22	Pn.	Pn.	Pn.	A	A—	A—	Sk	A—	A—	A.	Ps.	A—	22
23	A.	Sm	Pn.	A—	A—	A—	A—	Sk	A—	A.	Ps.	A—	23
24	A.	Sm	Pn.	A	A—	Pn.	A—	Sk	Pt.	Sk	Ps.	A—	24
25	A.	Sm	A.	A	Pn.	Pn.	Sm	Sk	Pt.	Sk	Ps.	Pn..	25
26	A.	Sm	A.	A—	Pn.	A—	Sm	Sk	Pt.	Sm	Pn..	Pn..	26
27	A	Sm	A.	A—	Pn.	A—	Sm	Sk	Ps.:	Sm	Pn..	Pn..	27
28	A	Sm	A.	A—	Pn.	Pt	A—	Sk	Ps.:	Pn..	Pn..	Pn.	28
29	A	—	A.	A.	A—	Pt	A—	Sk	Ps.:	Pn..	Pn..	Ps.	29
30	A—	—	A.	A.	A—	A—	A—	Sk	A—	Pn.	Pn..	Ps.:	30
31	A	—	A.	—	A	—	A—	A—	—	Pn.	—	Ps.:	31

1963

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	Pn..	Ps..	Pn.	A	Pn.	Pn.	A—	Pn.	A—	Sk	A—	Pn..	1
2	Pn..	Ps..	A—	A	Pn.	Pn.	A—	Pn.	Pn.	Pn.	Pn..	Pn..	2
3	A—	Ps..	A—	Ps.	Pn.	A—	A—	A—	Pn.	Pn.	Pn..	Pn..	3
4	A—	Ps..	A	Ps.	Pn.	A—	A—	A—	Pn.	Pn.	Pn.	Pn..	4
5	A—	Ps..	A	Ps.	Pn.	A—	Pn.	A—	A—	A—	Pn.	Pn..	5
6	A—	Ps..	Sm	Ps.	A—	A—	Pn.	Pn.	A—	A—	A—	Pn..	6
7	A—	Ps..	Sm	Ps.	A—	A—	A—	Pn.	A—	A—	A—	Pn..	7
8	A—	A—	Sm	Pn.	A—	Pn.	A—	A—	A—	A—	Pn.	Pn..	8
9	A.	A—	A	Pn.	A—	Pn.	Sk	A—	A—	Sm	Pn.	Pn.	9
10	A.	A—	A	Pn.	A—	A—	Sk	A—	A—	Sm	Pn.	A—	10
11	A.	Pn.	A	Pn.	A—	A—	Sk	A—	Pn.	Sm	A.	A—	11
12	A.	Pn.	A	Pn.	A—	A—	A—	A—	Pn.	Sm	A—	A—	12
13	A.	A—	A	Pn.	A—	Pn.	A—	A—	A—	Sm	A—	Pn.	13
14	Ps.	A—	A	A—	A—	Pn.	A—	A—	A—	Pt	Pn.	Pn.	14
15	Ps.	A—	A	A—	A—	Pn.	A—	Pn.	A—	Pt	Pn.	Pn.	15
16	Ps..	Pn.	A	A—	A—	Pn.	A—	Pn.	A—	Pt	Pn.	A—	16
17	Ps..	Pn.	Sk	A—	A—	Pn.	A—	Pn.	A—	A—	Sm	A—	17
18	Ps..	Pn.	Sk	A—	Sm	A—	18						
19	Pn..	A—	Sk	Sk	A—	A—	A—	A—	Pn.	A—	Sm	A—	19
20	A.	A—	A—	Sk	A—	A—	A—	A—	Pn.	Sm	Sm	Pn..	20
21	A.	A—	A—	A—	A—	A—	A—	A—	Pn.	Sm	Sm	Pn..	21
22	Ps..	A—	A—	A—	Pn.	A—	A—	A—	A	Sm	Sm	Pn..	22
23	Ps..	A—	A—	A—	Pn.	A—	A—	A—	A—	Sm	Pn.	A—	23
24	Ps..	A—	Pn.	A—	A—	A—	A—	A—	A—	Sm	Pn.	A—	24
25	Ps..	Pn.	Pn.	A—	A—	Pn.	A—	A—	A—	A	A—	A—	25
26	Ps..	Pn.	Pn.	A—	A—	Pn.	A—	A—	A—	Pn.	A.	Pn.	26
27	Ps..	Pn.	A—	A—	Pn.	Pn.	Pn.	A—	Sk	Pn.	A.	Pn.	27
28	Ps..	Pn.	A—	A—	Pn.	Pn.	Pn.	A—	Sk	A—	Pn.	Pn.	28
29	Ps..	—	A—	A—	Pn.	Pn.	A	A—	Sk	Pn.	Pn..	Pn.	29
30	Ps..	—	A—	Pn.	Pn.	A.	A	A—	Sk	Pn.	Pn..	A.	30
31	Ps..	—	A—	—	Pn.	—	A—	A—	—	Pn.	—	A.	31

1964

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	Pn.	Ps.	Pn..	Pn..	A—	Pn.	A—	A—	A—	A—	A—	Pn..	1
2	Pn.	A—	Pn..	Pn..	A—	A—	A—	A—	A—	A—	A—	Pn..	2
3	Ps..	Sm	A—	Pn..	A—	A—	A—	A—	A—	A—	A—	A—	3
4	Ps..	Sm	A—	Pn..	A—	A—	A—	A—	A—	A—	A—	A.	4
5	Ps..	Sm	A—	Pn.	A—	A—	A—	A—	A—	Pn.	A—	A.	5
6	Ps.	A	A—	Pn.	A.	A—	A—	A—	A—	Pn.	A—	Ps..	6
7	Ps.	A	A—	Pn..	A.	A—	A—	A—	A—	Sk	Pn..	Ps..	7
8	Ps.	A	Pn..	Pn..	A—	A—	A—	A—	A—	Sk	Pn..	Ps..	8
9	Pn..	A	Pn..	Pn..	A—	A—	A—	A—	A—	Pn.	Pn..	Ps..	9
10	Pn..	A	Pn..	Pn..	A—	A—	Sk	A—	A—	Pn.	A—	Ps..	10
11	Pn..	Pn..	Pn..	Pn..	A—	A—	A—	Pn.	A—	Pn.	Sm	Pn..	11
12	Pn..	Pn..	Pn..	Pn..	A—	Pn.	A—	Pn.	Pt	Pn.	Sm	Pn..	12
13	Pn..	Pn..	A.	Pn..	Sk	Pn.	A—	Pn.	Pt	Pn.	Sm	Pn..	13
14	Pn..	A—	A.	A—	Sk	Pn.	A—	A—	Pt	Pn..	Sm	Pn..	14
15	Pn..	A—	A.	A—	Sk	A—	A—	A—	Pt	Pn..	Sm	Ps..	15
16	A.	A—	A—	Pn.	Sk	A—	Sk	A—	Ps.	Pt	Sm	Ps..	16
17	A.	A—	A—	Pn.	A—	A—	Sk	Pn.	Ps.	Pt	Sm	Ps.	17
18	A.	A—	A—	A—	A—	A—	A—	Pn.	A—	Pt	Sm	Pn..	18
19	A.	A—	A—	A—	A—	Pn..	A—	A—	A—	Pn..	Sm	Pn..	19
20	A—	A—	A—	A—	A—	Pn..	A—	A—	A—	Pn..	Sm	Pn..	20
21	Sm	A—	A—	A—	A.	Pn..	A—	A—	A—	Pn..	Sm	Pn..	21
22	Sm	A—	A—	A—	A.	A—	A—	Pn.	A—	A—	Sm	Pn..	22
23	Sm	A—	A—	A—	A—	A—	A—	Pn.	A—	A—	Sm	Pn..	23
24	A—	A—	A—	A—	A—	A—	A—	A—	A—	Pn.	Sm	Pn..	24
25	A—	A—	A—	A—	Pn.	A—	A—	A—	A—	Pn.	Sm	Pn..	25
26	A—	Pn..	A—	Sm	A—	A—	A—	A—	Pn.	Pn.	Sm	Pn..	26
27	A—	Pn..	A—	Sm	A—	A—	A—	Sk	Pn.	Pn.	Sm	A.	27
28	A—	Pn..	A—	Sm	A—	A—	A—	Sk	A—	Pn.	Sm	A.	28
29	Ps..	Pn..	A—	A	A—	A—	A—	A—	A—	Pn.	Pn.	A.	29
30	Ps..	—	A—	A—	A—	A—	A—	A—	A—	Pn.	Pn.	Sm	30
31	Ps..	—	Pn..	—	A—	—	A—	A—	—	Pn.	—	Sm	31

Un tel comptage reste naturellement assez aléatoire ; la part d'interprétation personnelle est considérable. L'air des alizés est en partie constitué par de l'air polaire maritime. En plus des irrptions d'air froid, particulièrement nettes en altitude, on constate fréquemment un renforcement de l'anticyclone des Açores par des « décharges » d'origine polaire ; sur la bordure orientale des Hautes Pressions Subtropicales, dans les basses couches, des Fronts Froids progressent du Nord au Sud : bien souvent ils ne sont pas signalés lorsqu'ils atteignent la zone Madère-Canaries. Il est bien évident que l'air polaire de plus en plus réchauffé vient se fondre dans l'air de l'alizé maritime ; en particulier pendant l'hiver, il est fréquent que la couche d'air humide et frais de l'alizé maritime soit constituée pour une bonne part d'air polaire maritime réchauffé.

La durée des perturbations est également difficile à préciser dans de nombreux cas. La rotation des vents autour du minimum barométrique provoque souvent la succession de vents du Sud, qui peuvent être constitués par de l'air tropical maritime ou de l'air polaire maritime tropicalisé, et de vents du Nord, formés d'air polaire maritime réchauffé ou d'air polaire maritime frais. Les averses s'espacent et on peut considérer que le type anticyclonique est rétabli lorsque la surface d'inversion s'est reconstituée.

Une autre difficulté pour étiqueter simplement les caractéristiques d'une journée résulte du fait que la circulation atmosphérique en altitude est souvent différente de celle qui règne au niveau de la mer. Le climat côtier est beaucoup plus uniforme que celui des moyennes altitudes : entre 500 et 1 500 mètres, l'influence des vagues de chaleur et des coups de froid est nettement plus sensible qu'au niveau de l'Océan. Le rôle régulateur de la mer est capital. Par suite, on a parfois une chaleur torride à Los Rodeos (630 m) alors que, sur le port de Santa Cruz, la fraîche brise maritime souffle toujours. Les invasions d'air polaire apparaissent d'abord en altitude et elles sont beaucoup plus sensibles à Izaña (2 367 m) qu'à Santa Cruz. En principe, nous avons choisi d'indiquer comme caractéristique de la journée le temps dans la zone moyenne de La Laguna-Los Rodeos (500-600 m).

En outre, il ne faut pas oublier que 500 kilomètres séparent les îles les plus occidentales : La Palma et Hierro, des îles orientales : Lanzarote et Fuerteventura. Il n'est pas rare qu'une perturbation affecte beaucoup plus une partie de l'archipel que l'autre. Dans certains cas, les pluies n'intéressent que les îles occidentales alors que le beau temps continue à régner sur les îles orientales. l'inverse est plus rare, mais n'est pas inconnu.

Il n'en reste pas moins que le comptage des situations synoptiques donne une évaluation valable de la succession des types de temps au cours des différentes saisons de l'année.

1. La saison sèche.

C'est en été que la circulation atmosphérique est la plus uniforme : la prépondérance de l'alizé maritime est incontestable. Cependant, le nombre et la longueur des vagues de chaleur sont très variables selon les années. L'influence polaire est loin d'être inconnue, mais l'air venu du Nord donne peu de précipitations.

Au Sahara, un minimum barométrique est souvent visible dans les basses couches, mais il n'engendre pas d'instabilité convective. Les fronts pénètrent rarement dans cette région ; au-dessus de cette dépression d'origine thermique, on constate le plus souvent l'existence d'une crête anticyclonique chaude : la subsidence de l'air dans ces hautes pressions supérieures stoppe rapidement tout mouvement de convection thermique qui aurait pu naître dans les basses couches.

Le mois de juin est incontestablement le plus régulier de toute l'année : l'alizé souffle avec une fréquence d'environ 90 %. Les vagues de chaleur sont rares : en moyenne 2 jours par mois pour la période 1946-1965. Les irrptions d'air polaire sont également peu marquées : les périodes de temps perturbé ne représentent que 2 jours par mois ; elles ne sont vraiment sensibles qu'une année sur trois. La position et la vigueur de l'anticyclone atlantique vont cependant provoquer des modifications de détail dans le déroulement du temps.

En juin 1962, les Canaries sont pendant tout le mois soumises à un vent modéré du Nord émis par un anticyclone situé soit sur les Açores, soit entre ces îles et l'Europe occidentale. La nébulosité est faible dans l'ensemble : à Izaña, les heures de soleil dépassent 90 % des heures d'insolation théorique et à Santa Cruz, on arrive à 80 %. L'humidité relative est normale : 70 % environ le matin et 60 % l'après-midi dans la zone côtière, 80 à 95 % dans les zones d'altitude moyenne. Les températures sont modérées ; elles n'atteignent jamais 30° à Santa Cruz et les bouffées d'air saharien, rares et courtes, n'apparaissent qu'à plusieurs centaines de mètres d'altitude.

De même, en juin 1946, le temps des Canaries est presque continuellement sous l'influence de l'anticyclone atlantique. Pourtant on constate des variations appréciables dans la quantité de nuages ; on a même quelques précipitations de relief. Au début du mois, l'anticyclone est à l'Ouest des Canaries, les isobares ont une direction Nord-Ouest-Sud-Est et des vents modérés soufflent du Nord-Ouest et du Nord ; la couche de stratocumulus est épaisse et assez continue. A partir du 3, l'anticyclone se déplace vers le Nord-Est, vers la Péninsule ibérique ; l'alizé souffle maintenant du premier quadrant, la masse nuageuse devient plus discontinue. Le 6, l'anticyclone se contracte vers les Açores, le vent reprend la direction Nord-Nord-Ouest et les nuages sont plus abondants ; deux jours plus tard, on constate en altitude une nette diminution de la

température provoquée par l'arrivée d'air polaire maritime plus frais (Izaña : 3° 5 le 9 au matin). Des nuages à développement vertical donnent quelques averses. Le 8, à Tenerife, Icod reçoit 34,7 millimètres, Tacoronte 26,3 ; à La Palma, il tombe 18 millimètres à San Andrés y Sauces et à La Gomera, San Cristóbal reçoit 6 millimètres.

A partir du 10, l'anticyclone atlantique se renforce et s'allonge du Nord-Est au Sud-Ouest, de la Galice aux Açores. L'alizé du Nord-Est se remet à souffler, le ciel est nuageux, en particulier dans les Canaries orientales. Mais les pressions continuent à augmenter, et on note 1 035 millibars au large de la Galice. Les isobares sont plus serrées et le fort gradient provoque des vents du Nord dont la vitesse dépasse 60 kilomètres/heure ; comme il s'agit d'un vent anticyclonique, la nébulosité diminue. Le 14, l'anticyclone s'est déplacé vers les Açores, le vent faiblit et les bancs de stratocumulus se reconstituent. Jusqu'à la fin du mois, on va avoir le régime normal des alizés, avec de simples variations dans la vitesse des vents de Nord-Est et une assez grande abondance de nuages inférieurs.

Au cours du mois de juin 1963, l'influence de l'air polaire maritime a été encore plus fréquente. La position de l'anticyclone atlantique est assez méridionale ; son centre est au Sud des Açores, sa vigueur est médiocre et toute une série de perturbations affectent la Péninsule ibérique. Sur le flanc Est de l'anticyclone, des Fronts froids soulignent les poussées d'air polaire ; certains sont complètement occlus avant d'atteindre les Canaries mais l'arrivée d'air polaire maritime se marque dans les basses couches par un renforcement de l'air frais et humide et par un accroissement des bancs nuageux. Ainsi le 9 juin, on constate une forte nébulosité : quelques cumulus donnent des traces de pluie en particulier dans l'île de Fuerteventura. Le 13, le flux d'air polaire est plus net ; au niveau de la mer, un Front froid traverse l'archipel et en altitude, l'advection d'air polaire provoque une disparition momentanée de l'inversion des alizés. Quelques averses affectent d'abord Tenerife (Los Rodeos 16,8 mm et Icod 19,9 mm le 13), puis la Grande Canarie (12,2 mm à Moya, 11,1 mm à Galdar, 11 mm à Firgas, le 16).

Le mois de juin 1964 présente des caractéristiques assez comparables : l'anticyclone des Açores est assez instable, il se morcelle souvent en plusieurs noyaux, et à diverses reprises des advections d'air polaire viennent rafraîchir la température sans donner des pluies appréciables. De plus, des gouttes froides parviennent jusqu'à ces latitudes méridionales et finissent par donner des dépressions en surface : ainsi les 19, 20 et 21 juin, à une goutte froide d'importance modérée correspond une dépression barométrique sur Madère ; quelques précipitations tombent alors sur les versants montagneux des Canaries, 10 à 20 millimètres en moyenne.

Les mois de *juillet* et d'*août* présentent déjà des caractéristiques sensiblement différentes de celles du mois de juin : certes,

l'alizé maritime continue à dominer, mais ces deux mois sont les plus affectés par les vagues de chaleur sahariennes. On peut estimer que dans la période 1946-1965, le nombre de jours où l'air chaud saharien a atteint Tenerife est de 143 pour juillet et de 160 pour août. La moyenne annuelle s'établit donc à 7,1 jours pour juillet et 8 pour août. Plus de la moitié des vagues de chaleur annuelle se trouvent donc concentrées dans ces seuls deux mois et le contraste est très net avec juin qui présente un net minimum avec 2 jours en moyenne (41 jours au total) :

Moyenne . . .	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1941-1949 (12)	0	0	1,4	2,6	1,7	1,1	5,2	6,9	3,2	3,9	0,2	0	26,2
1946-1965 . . .	0	0,1	1,1	0,7	2,8	2	7,1	8	4,2	1,6	0,5	0	28,1

Mais là encore, les différences entre les années sont considérables : en août 1949, la vague de chaleur a duré presque tout le mois et les températures ont été très élevées, même au bord de la mer, par exemple à Santa Cruz de Tenerife. Un anticyclone s'est en effet installé sur l'Europe méridionale et les Canaries, situées en bordure méridionale des Hautes Pressions, ont été sous l'influence de vents d'Est sahariens. Du 19 au 22, une petite dépression se forme au Sud du golfe de Cádiz, ce qui a pour seul effet d'augmenter la vitesse du vent continental de Sud-Est attiré par ces basses pressions.

La moyenne mensuelle de Santa Cruz en août 1949 atteint $26^{\circ} 7$; la moyenne des maxima est de $31^{\circ} 2$, la moyenne des minima de $22^{\circ} 2$: donc l'oscillation moyenne mensuelle est de 9° , ce qui est assez élevé (fig. 67). Mais n'oublions pas que dans la zone côtière, les températures sont influencées par la masse océanique. En altitude, les maxima sont au moins aussi élevés : à Granadilla (750 m), le thermomètre monte jusqu'à $39^{\circ} 5$ le 12 août, mais il descend à deux reprises à 15° (le 16 et le 30) ; l'amplitude moyenne mensuelle atteint $11^{\circ} 8$. A La Laguna (547 m) elle est de $12^{\circ} 3$.

Le mois de juillet 1961 est également très chaud (moyenne $26^{\circ} 1$) et la vague de chaleur du 10 donne à Santa Cruz la température record de $40^{\circ} 4$. Pendant 15 jours sur 31 règnent les vents de Sud-Est très chauds.

Certaines années au contraire, l'anticyclone des Açores dirige sur les côtes de l'archipel un alizé doux et humide ; la température s'élève rarement au-dessus de 30° . En août 1963, deux jours seulement atteignent respectivement 31° et $32^{\circ} 6$. En juillet 1965, le maximum absolu de Santa Cruz est de 30° . Les températures minimales oscillent entre 19° et 21° . Par suite, l'oscillation moyenne mensuelle est plus faible : 6 ou 7° (fig. 67).

(12) D'après FONT TULLOT (36), p. 83.

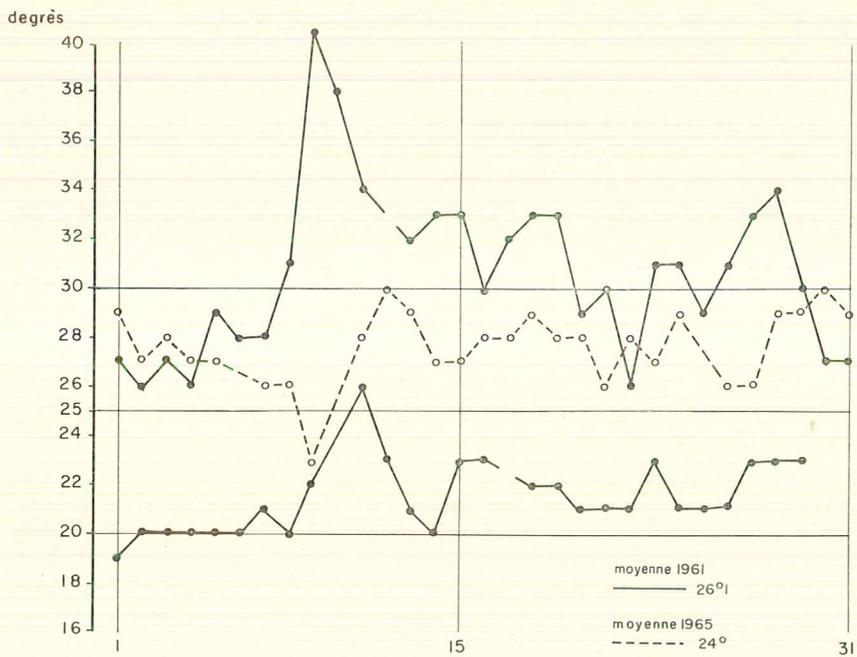
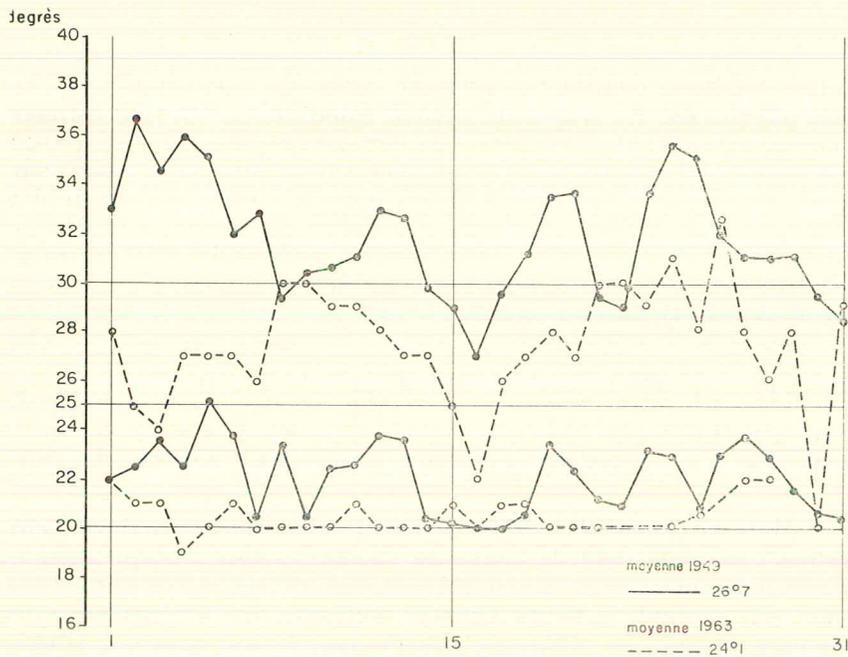


FIG. 67. — Courbes des températures maximales et minimales quotidiennes à Santa Cruz. En haut, juillet 1949 (trait plein), juillet 1963 (tireté). En bas, août 1961 (trait plein), août 1965 (tireté).

Les périodes d'alizé sont également troublées par des irrptions d'air polaire maritime frais, liées à des Fronts froids qui balaient l'Atlantique du Nord au Sud sur le flanc oriental de l'anticyclone maritime. Comme au mois de juin, les advections d'air frais ne produisent souvent qu'une baisse de température et une accélération du vent à une certaine altitude. Elles provoquent parfois des averses ; par exemple si une goutte froide d'altitude s'approche suffisamment de l'archipel ; mais cette situation est peu fréquente en été et les pluies sont généralement limitées. Pour la période 1946-1965, les périodes de temps perturbé représentent en moyenne 1,3 jour en juillet et 3,2 en août, en tenant compte d'advections d'air polaire de faible intensité qui ne donnent que de maigres averses.

Le 28 juillet 1963, la situation au niveau de la surface de 500 millibars est très comparable à celle que nous avons signalée pour le 21 juin 1964 : une dépression froide progresse du Nord vers le Sud et vient se combler au-dessus des Canaries. Dans les basses couches, l'arrivée de l'air polaire est soulignée par un front froid. Grâce à la goutte froide d'altitude, une certaine instabilité peut se développer et des averses assez abondantes tombent en plusieurs points de l'archipel : El Escobonal (Tenerife) reçoit 31,5 millimètres le 28, Arafo (Tenerife) 12,2 millimètres le 29 et Moya (Las Palmas) 4,4 millimètres le même jour.

En août 1963, deux invasions d'air polaire apparaissent nettement sur le graphique des températures de la surface de 850 millibars (1 500 à 1 660 m) (fig. 80). Le 3 août, la température est seulement de 7° 3 à 0 h G.M.T. alors qu'elle était de 16° 3 le 1^{er} août et de 19° le 31 juillet. Dès le 4, la température remonte à 19° 1. Une seconde invasion d'air froid apparaît le 14 et dure jusqu'au 17. La température descend moins bas (11° 6 seulement). A proximité de la mer, les oscillations de la température sont insignifiantes et au niveau de la surface de 500 millibars (environ 5 800 m), les variations sont beaucoup plus réduites : l'air froid n'a qu'une faible épaisseur. L'instabilité n'est pas suffisante pour que les nuages de convection puissent se développer et donner des pluies abondantes. Seuls certains versants tournés vers le Nord reçoivent quelques averses (San Mateo, Moya à la Grande Canarie, Los Rodeos à Tenerife, San Andrés y Sauces à La Palma). Mais il ne tombe pas une goutte d'eau dans les îles basses de Lanzarote et de Fuerteventura.

Les caractéristiques du mois de septembre 1963 sont très semblables à celles du mois précédent : on constate du 2 au 5 une première irruption d'air polaire maritime, très nette entre 1 500 et 3 000 mètres mais invisible au niveau de la mer et à haute altitude (fig. 68). Un fort vent de Nord-Ouest (28 nœuds le 2), fait descendre la température de la surface de 850 millibars de 21° 7 le 1^{er} à 7° 9 le 5. Un léger flux d'air polaire maritime a lieu à partir du 12. Après un court rétablissement de l'alizé normal, une goutte froide

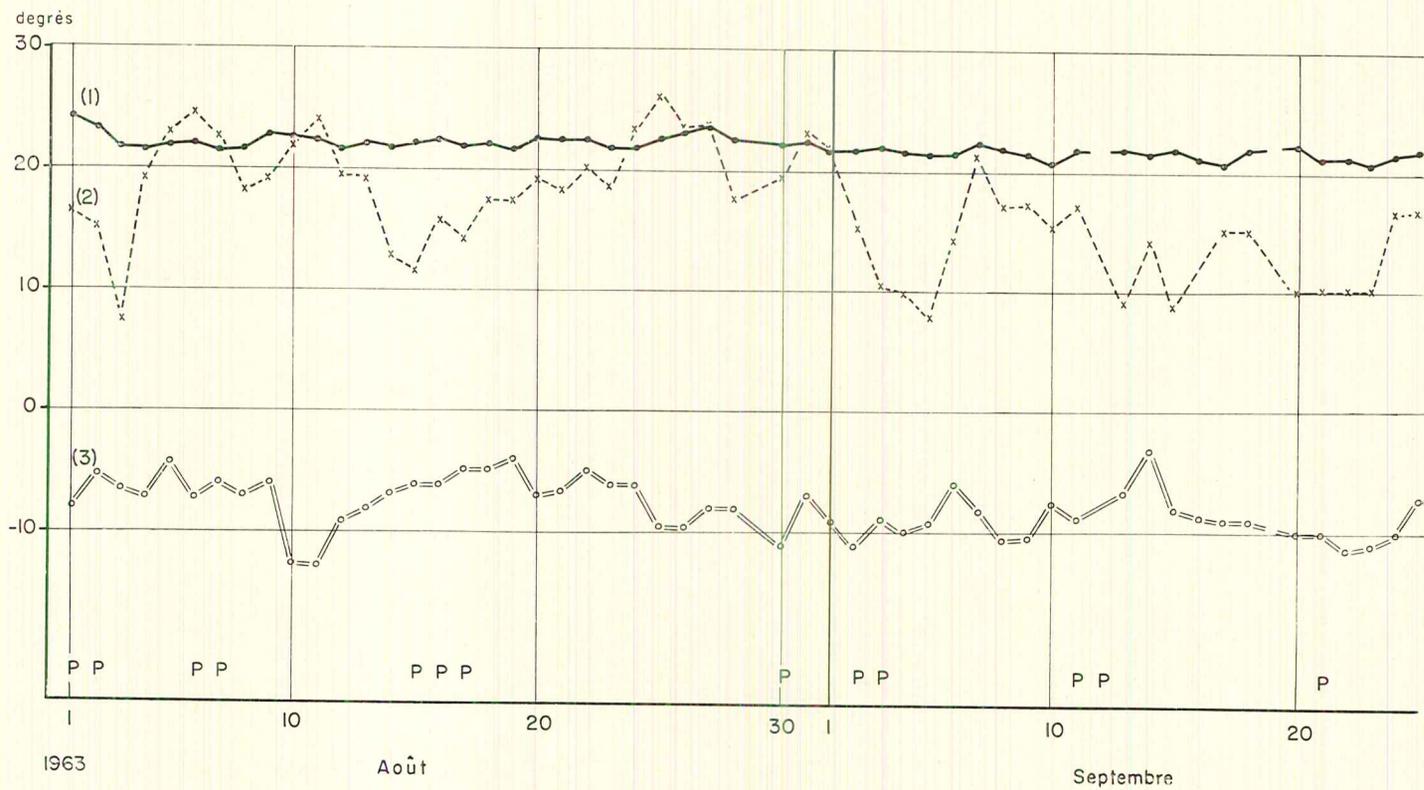


FIG. 68. — Courbes des températures en août et septembre 1963.

1. Santa Cruz.
2. Surface de 850 mb.
3. Surface de 500 mb.

située au large du Portugal provoque une nouvelle baisse de la température : le samedi 21, on note 1° seulement à Izaña (2 367 m) et une légère chute de neige a lieu sur le Teide. Quelques averses éparses tombent sur les versants septentrionaux des îles montagneuses mais dès le 22, la température remonte.

Malgré ces quelques advections d'air polaire et de très rares pluies d'origine tropicale, le mois de septembre fait partie de la saison sèche : les périodes de temps perturbé ne représentent que 5,4 jours en moyenne pour la période 1946-1965 ; il ne faut d'ailleurs pas oublier que pendant la majorité de ces jours de temps perturbé les précipitations ont été très faibles.

	Juin	Juillet	Août	Septembre
Alizé maritime	24,3	21,6	19,1	20,4
Vagues de chaleur	2	7,1	8	4,2
Saharien modéré	1,7	1	0,7	0
Temps perturbé	2	1,3	3,2	5,4

2. La saison des pluies.

Les pluies tombent essentiellement de la fin d'octobre au milieu de mars. Santa Cruz de Tenerife reçoit en moyenne 237 millimètres sur 290 pendant les 5 mois de novembre à mars. Novembre, décembre et janvier représentent 58 % du total pluviométrique annuel ; à La Laguna et à Izaña, ces trois mois dépassent également la moitié du total de l'année (51 et 55 %).

L'importance des pluies dépend du nombre et de la vigueur des perturbations, liées pour la plupart aux advections d'air polaire. Or la fréquence des irrptions en pourcentage par mois s'établit ainsi, d'après les calculs de FONT TULLOT pour la période 1941-1949 :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
17	19	25	25	14	5	2	1	9	12	25	16

Il y a donc un premier maximum en novembre, et après une période hivernale où les advections sont un peu moins fréquentes, une nette recrudescence au début du printemps, en mars et en avril. Il faut toutefois faire intervenir la vigueur de ces afflux d'air froid ; c'est d'elle que va dépendre pour une bonne part l'intensité des précipitations. Le tableau ci-dessous indique le nombre de jours par mois affectés par des perturbations, en moyenne pendant la période de vingt ans 1946-1965.

	Perturbations avec vents du NW			Perturbations avec vents du SW		
	Intensité faible	moyenne	forte	Intensité faible	moyenne	forte
Novembre	3,7	6,2	0,8	0,2	1,4	0,4
Décembre	2,9	7,9	0,3	0,1	0,9	0,4
Janvier	3,1	7,5	0,5	0,7	1,5	1,4
Février	2,7	5,9	0,1	0,2	2,4	0,9
Mars	3,2	5,2	0,7	0,1	0,4	0,2

Lorsque l'intensité est faible, les conditions météorologiques normales ne sont pas complètement bouleversées ; l'inversion subsiste souvent en altitude et il y a simplement renforcement de la couche humide et fraîche. En mer, des cumulus plus ou moins bourgeonnants peuvent donner quelques maigres grains : entre les passages nuageux le ciel est pur, l'air est vif et la visibilité excellente. Sur les îles les pluies sont médiocres et n'intéressent généralement que les versants d'altitude moyenne les mieux orientés. Nous pouvons donc mettre à part ce type de temps qui fait transition avec le type d'alizé maritime nuageux.

Si nous ne tenons compte que des perturbations de moyenne et de forte intensité, nous constatons qu'elles représentent au total 9,3 jours en novembre, 9,5 en décembre, 10,9 en janvier, 9,3 en février, 6,5 en mars. En pourcentage les périodes de temps perturbé constituent à peu près le tiers du nombre total des journées.

Les moyennes indiquent que le mois de novembre est presque partout le plus arrosé, en particulier en altitude (Izaña) ; à cette époque de l'année, les advections d'air polaire sont à la fois nombreuses et intenses. Mais les autres mois d'hiver peuvent être eux aussi très pluvieux. Comme nous l'avons déjà indiqué, l'air polaire est souvent dirigé vers les Canaries par un anticyclone de fin de famille installé sur l'Atlantique Nord. Certaines perturbations sont liées à des gouttes froides d'altitude : or celles-ci sont particulièrement nombreuses en novembre, décembre et janvier. La durée des irruptions d'air polaire est très variable, mais elle oscille généralement entre 4 et 8 jours. Quelques-unes dépassent 10 jours. Un rôle essentiel est dévolu aux dépressions qui se forment dans la zone comprise entre les Açores, le Portugal et les Canaries. Au cours d'un même hiver, on constate souvent plusieurs dépressions dont les trajectoires sont comparables : elles dirigent sur les Canaries des vents de Nord-Ouest violents et les pluies peuvent être considérables.

Les dépressions les plus importantes sont les plus méridionales, c'est-à-dire celles qui naissent au Sud des Açores et affectent directement Madère et les Canaries. Ces « bourrasques » provoquent en effet des vents du Sud et du Sud-Ouest (air tropical maritime) suivis le plus souvent par des vents de Nord-Ouest (air polaire maritime). Lorsque plusieurs dépressions de ce type se forment successivement, les Canaries peuvent être extrêmement arrosées : en 1953, l'archipel est affecté par un premier « temporal » du 26 au 30 novembre ; deux autres suivent du 7 au 11 décembre et du 16 au 21 décembre. Autre série en 1958 avec les dépressions du 25 au 28 janvier, du 1^{er} au 5 février, et du 14 au 16 février. En janvier-février 1963 on trouve également trois « borrascas » analogues, du 16 au 19 janvier, du 22 au 29 janvier et du 1^{er} au 7 février.

Les très fortes pluies de février 1956 sont également liées à l'existence de dépressions très méridionales : la première traverse la zone des Canaries les 6, 7 et 8 février puis, par le Maroc, gagne la Méditerranée occidentale : le passage successif du Front chaud

et du Front froid avec la rotation des vents du Sud au Nord-Ouest s'accompagne de pluies abondantes, en certains endroits supérieures à 100 millimètres (Galdar, Gran Canaria, 126,6 le 7). A Izaña, les températures restent positives et il n'y a pas de neige. Les averses de pluie froide continuent plusieurs jours.

Une seconde dépression se forme alors au Sud des Açores, puis traverse les Canaries les 14 et 15 février : les pluies sont encore plus considérables : Izaña reçoit 80 millimètres de pluie et de neige et plus bas, les abats d'eau sont énormes : 100 millimètres à Vilaflor le 14, 178 à Fasnía le 15... A la Gran Canaria, les pluies sont très spectaculaires : 202 millimètres le 15 à Tejeda, 272 le 14 à Santa Lucia, 307 le 16 à San Mateo...

Ces séries de bourrasques arrosent abondamment toutes les îles et les pluies sont souvent assez fortes même dans les zones basses : en février 1956 par exemple, Betancuria (Fuerteventura) reçoit 112,6 millimètres, Tias (Lanzarote) 135,5, Valverde (Hiero) 212, Valle Gran Rey (Comera) 221. Les îles aux reliefs vigoureux peuvent subir des pluies gigantesques : à Buenavista (La Palma) il tombe 551 millimètres, à La Zarza (Tenerife) 551 millimètres également, mais c'est la Grande Canarie qui bat tous les records pour ce mois de février avec 652 millimètres à Tejeda, et 1 111,5 millimètres à San Mateo !

Nous avons déjà cité de nombreux autres exemples de ces pluies spectaculaires : elles atteignent plusieurs centaines de millimètres en quelques jours et exceptionnellement peuvent avoir une origine tropicale. Or ces perturbations atmosphériques sont plus ou moins nombreuses selon les années et leur intensité, liée souvent à la situation atmosphérique en altitude (gouttes froides) est très variable. Les chiffres de moyenne des précipitations hivernales font mal ressortir l'opposition entre les bourrasques de pluie et les périodes de beau temps. Certaines années, il peut se passer en saison froide plus d'un mois sans qu'une seule perturbation ne vienne troubler l'agréable climat canarien.

Nous retrouvons souvent en plein hiver le temps normal de l'alizé maritime : l'anticyclone est situé entre les Açores et les Canaries ; sur la côte l'air est frais et vers 1 000 mètres, des stratocumulus couvrent une bonne partie du ciel : de petites pluies tombent parfois sur les moyennes montagnes. Au-dessus, à Izaña (2 367 m), règne un magnifique soleil.

Assez fréquemment, les Canaries se trouvent juste au Sud du courant perturbé qui affecte l'Atlantique Nord : les dépressions du Front polaire traversent l'Océan d'Ouest en Est ; un anticyclone assez faible se trouve au Sud des Açores, vers 25 ou 30° de latitude Nord. Il est étiré selon les parallèles et parfois il s'allonge jusqu'au Sahara occidental. Aux Canaries, la pression est moyenne : elle oscille autour de 1 015 millibars. Juste au Nord, les isobares sont Ouest-Est et les perturbations atlantiques arrosent les Açores et même Madère. Au-dessus des Canaries, on note un fort courant

d'Ouest, mais au niveau de la mer, le vent est très faible ; quand il ne s'agit pas d'une simple brise côtière, sa direction est très variable.

Ainsi, pendant une bonne partie du mois de février 1964, ces conditions atmosphériques règnent à plusieurs reprises. Alors que l'Europe occidentale et le Maroc sont arrosés par les perturbations océaniques, les Canaries restent à l'écart, le temps y est beau, les températures sont assez fraîches mais il ne pleut pas. L'inversion de l'alizé à une altitude assez basse et les vents d'Ouest qui soufflent au-dessus apportent un air sec anticyclonique (fig. 69, sondage A du 24 février).

Une telle situation n'est pas stable : au bout de quelques jours, on constate soit un renforcement de l'anticyclone qui se gonfle et couvre les Açores, soit au contraire, une pénétration du courant perturbé jusqu'aux Canaries et un afflux d'air polaire maritime : c'est ce second type d'évolution qui a lieu à partir du 26 février 1964 : l'afflux d'air polaire rejette l'inversion de l'alizé jusqu'à plus de 2 000 mètres. Au-dessous, dans l'air frais et humide, des averses de relief sont signalées un peu partout, à La Orotava, Guamasa (Tenerife), Galdar, San Mateo, Las Palmas, Teror, Valleseco (Gran Canaria) (fig. 69, sondage B du 28 février à 0 h G.M.T.).

Mais les périodes sèches les plus longues sont souvent en rapport avec l'existence d'un anticyclone au Nord des Canaries, sur la Péninsule ibérique ou sur le Maghreb : un air sec est apporté du continent africain et si le vent d'Est a suffisamment de vigueur, les stratocumulus de la couche inférieure peuvent même disparaître. C'est le type saharien modéré, dont nous avons déjà donné les caractéristiques essentielles (13).

Certaines années, les périodes de vent d'Est sont relativement courtes et sont coupées par des invasions d'air polaire qui apportent la pluie. Un anticyclone atlantique, qui correspond souvent à une décharge de fin de famille, se déplace progressivement vers l'Europe occidentale : lorsqu'il arrive sur la Péninsule ibérique ou le Maghreb, un courant d'Est continental s'établit sur les Canaries. Mais l'arrivée d'une nouvelle famille de perturbations du Front polaire refoule l'anticyclone et le vent d'Est ne dure que deux ou trois jours.

Dans certains cas au contraire, l'anticyclone se stabilise et alors qu'il règne, en Espagne, un beau temps froid et sec de type continental, les Canaries sont affectées par les vents d'origine saharienne. Si l'anticyclone se maintient pendant plusieurs semaines, l'archipel se trouve à l'abri de l'air polaire maritime et le beau temps règne sur toutes les îles. En 1947, le vent d'Est souffle pendant deux semaines en novembre et trois en décembre. En 1948, deux semaines en janvier, presque tout le mois de novembre et la moitié de décembre sont soumis à ce même régime anticyclonique.

(13) Voir page 61.

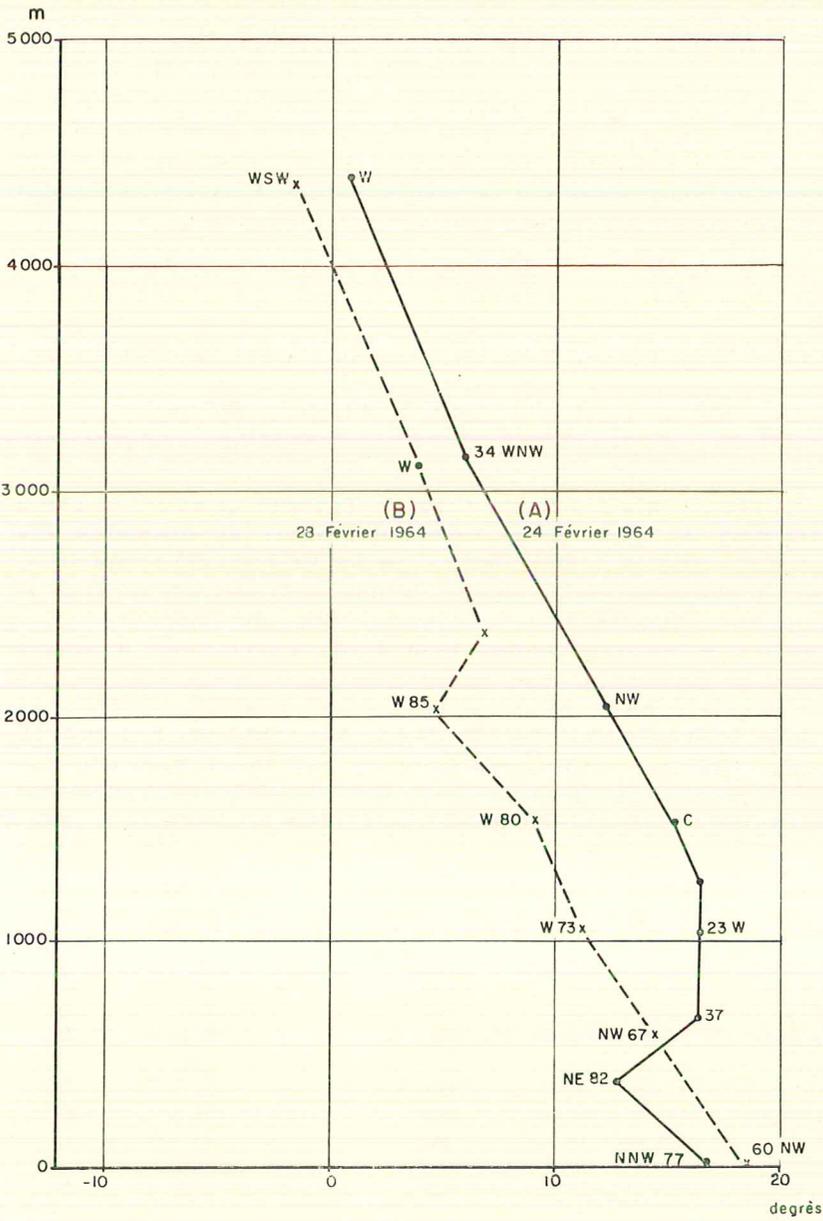


FIG. 69. — Sondages du 24 et du 28 février 1964.

En novembre, les vents d'Est et de Sud-Est apportent un air sec qui provoque la disparition de la couche d'inversion de l'alizé : le ciel est dégagé de sa couche de stratocumulus mais on voit souvent apparaître des cirrus ou des banes d'altostratus et d'altocumulus. Les températures qui se maintiennent autour de 21° sont très agréables. En 1956 et en 1959, l'air continental apparaît surtout en décembre. Au contraire en 1964, le vent d'Est dure plus de deux semaines en novembre. Pour la période de vingt ans, le nombre moyen de jours soumis à ces vents continentaux de température modérée atteint 5,6 en novembre et 6,8 en décembre :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
3,9	5,5	5,4	1,8	2,8	1,7	1	0,7	0	1,6	5,6	6,8

D'après FONT TULLOT (14), les vents du secteur Est-Sud-Est soufflent en janvier avec une fréquence de 35 % au niveau de Los Rodeos (636 m) et 18 % à l'altitude d'Izaña (2 367 m).

La conséquence capitale des longues périodes de vent d'Est, c'est la possibilité d'une sécheresse totale pendant n'importe quel mois d'hiver. Ainsi à Santa Cruz de Tenerife, pendant la période 1944-1963, les mois de la saison des pluies de novembre 1948, novembre 1953, décembre 1945 et janvier 1944 ont été complètement secs et plusieurs autres années, le total est resté insignifiant. Les contrastes entre les mois sont encore plus spectaculaires en altitude : alors qu'en novembre 1950, Izaña a reçu 756,7 millimètres d'eau, en novembre 1948, il ne tombe pas une goutte de pluie (fig. 70). Un tableau du maximum et du minimum de pluies observé à Icod, c'est-à-dire sur la côte Nord « au vent » de Tenerife, et à Izaña (2 367 m) suffit à souligner ces énormes fluctuations entre les années. La comparaison avec la Guadeloupe (15) est suggestive ; l'île antillaise dont le régime pluviométrique est tropical, n'a aucun mois totalement sec :

	Maximum			Minimum		
	Izaña	Icod	Pointe-à-Pitre	Izaña	Icod	Pointe-à-Pitre
Janvier .	341,8	182,8	230	0	0	14
Février ..	383,7	193,4	169	0	0	13
Mars	189,2	257,9	128	0	0	8
Avril ...	155	126,9	245	0	0,1	11
Mai	54	64,5	312	0	0,5	28
Juin	11,9	34,1	488	0	0	36
Juillet ..	4	7,4	309	0	0	50
Août	21,8	18,1	363	0	0	31
Septembre	77,2	56,7	463	0	0	76
Octobre .	402,2	305,8	406	0	0,8	74
Novembre	756,7	214,8	452	0	0	78
Décembre	572,1	341	251	0	6,6	32

(14) FONT TULLOT (36), p. 13.

(15) LASSERRE (50), p. 175. Période 1929-1959. Pour Izaña, période 1916-1965.

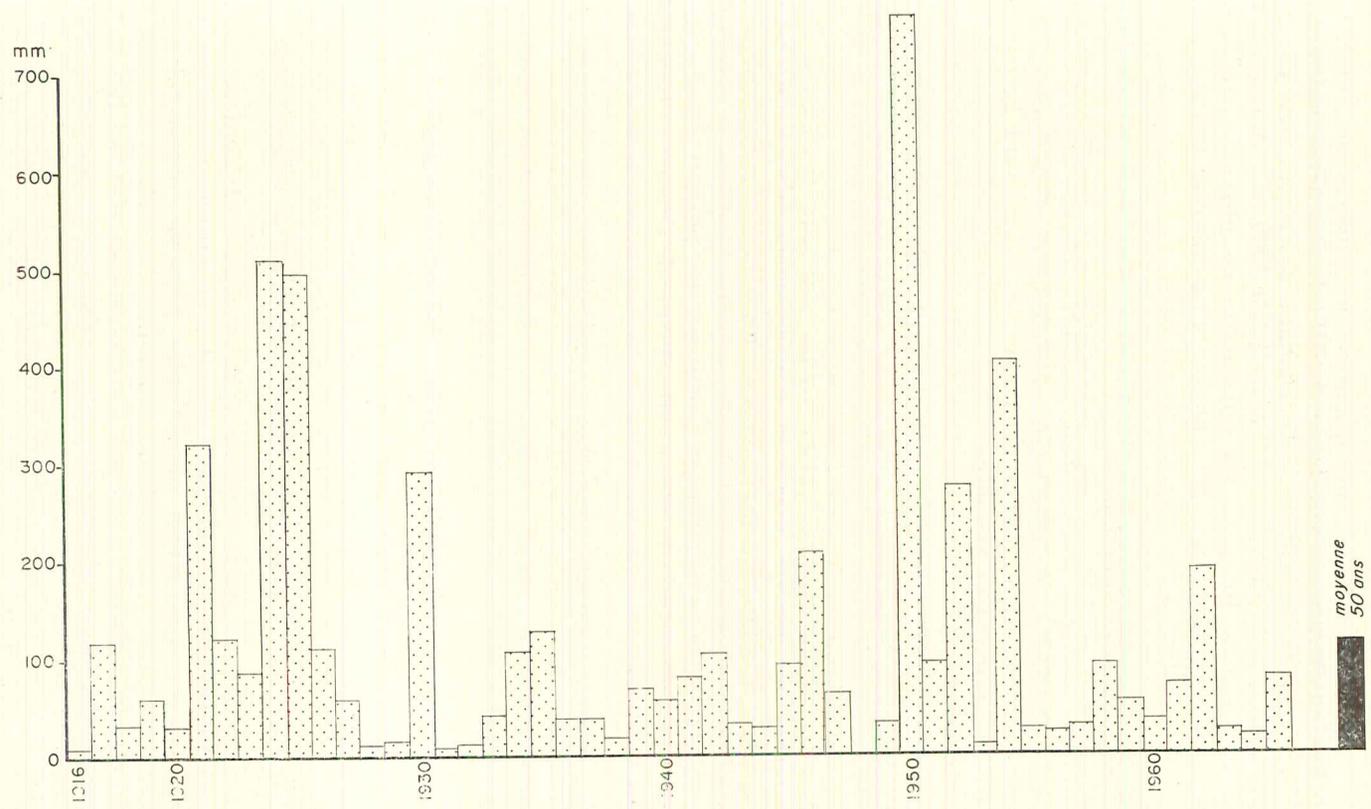


FIG. 70. — Pluies de novembre à Izaña (2 367 m) de 1916 à 1965.

Pour les maxima de précipitations les chiffres de Pointe-à-Pitre sont inférieurs à ceux d'Izaña mais il est certain qu'en altitude, sur les versants au vent de la Guadeloupe, les pluies sont encore plus fortes qu'aux Canaries. A Saint-Claude (500 m), ANGOT avait d'ailleurs noté le total de 982 millimètres en novembre 1896. Il n'en reste pas moins que les Canaries peuvent être soumises en hiver à des pluies d'une très grande intensité.

3. Les saisons de transition.

Entre la saison sèche d'été (J.J.A.S.) et la saison d'hiver humide (N.D.J.F.), le printemps et l'automne constituent deux saisons de transition pendant lesquelles les pluies sont très irrégulières et souvent inexistantes.

Au printemps, les pluies deviennent encore plus incertaines qu'en hiver. Nous avons vu qu'en mars, les dépressions qui circulent entre les Açores et la Péninsule ibérique restent encore nombreuses. En avril et en mai, les averses, provoquées généralement par des poussées d'air froid sur le flanc Est d'un anticyclone, sont plus médiocres. Les coulées froides sont surtout dirigées vers les Açores. En général, l'air s'est considérablement réchauffé lorsqu'il arrive à la latitude des Canaries ; dès le mois d'avril l'intensité des pluies est relativement faible, comme l'indique le nombre important de jours faiblement perturbés. La plupart des coulées froides qui affectent la France à cette époque de l'année n'atteignent pas l'archipel.

Intensité	Perturbations avec vents du NW			Perturbations avec vents du SW		
	faible	moyenne	forte	faible	moyenne	forte
Avril	4,4	4	0,2	0,5	0,3	—
Mai	4,1	1,9	—	0,3	0,1	—

Au contraire, les périodes sèches s'allongent de plus en plus. A Santa Cruz de Tenerife, une année sur deux, le mois de mars reçoit moins de 10 millimètres de pluies. A Izaña, c'est 18 ans sur 50. En avril, les précipitations dépassent rarement 25 millimètres à Santa Cruz, et les mois de mai secs, c'est-à-dire recevant moins de 5 millimètres d'eau sont plus nombreux que les mois de mai pluvieux. A Izaña, le mois de mai peut presque se rattacher à la saison sèche puisque sur 50 ans d'observations, 12 n'ont pas reçu une goutte d'eau et 21 ont reçu de 0.1 à 10 millimètres de pluies. Les périodes sans pluies appréciables peuvent correspondre au règne normal de l'anticyclone atlantique. De petites averses se produisent de temps à autre sur les versants au vent des îles montagneuses. Quelquefois on constate l'existence de périodes assez longues de ciel clair et dégagé qui correspondent à de grandes crêtes d'air chaud en altitude. Le temps anticyclonique s'oppose aisément aux périodes de temps perturbé : en avril 1963, la première quinzaine est troublée par l'existence de dépressions barométriques,

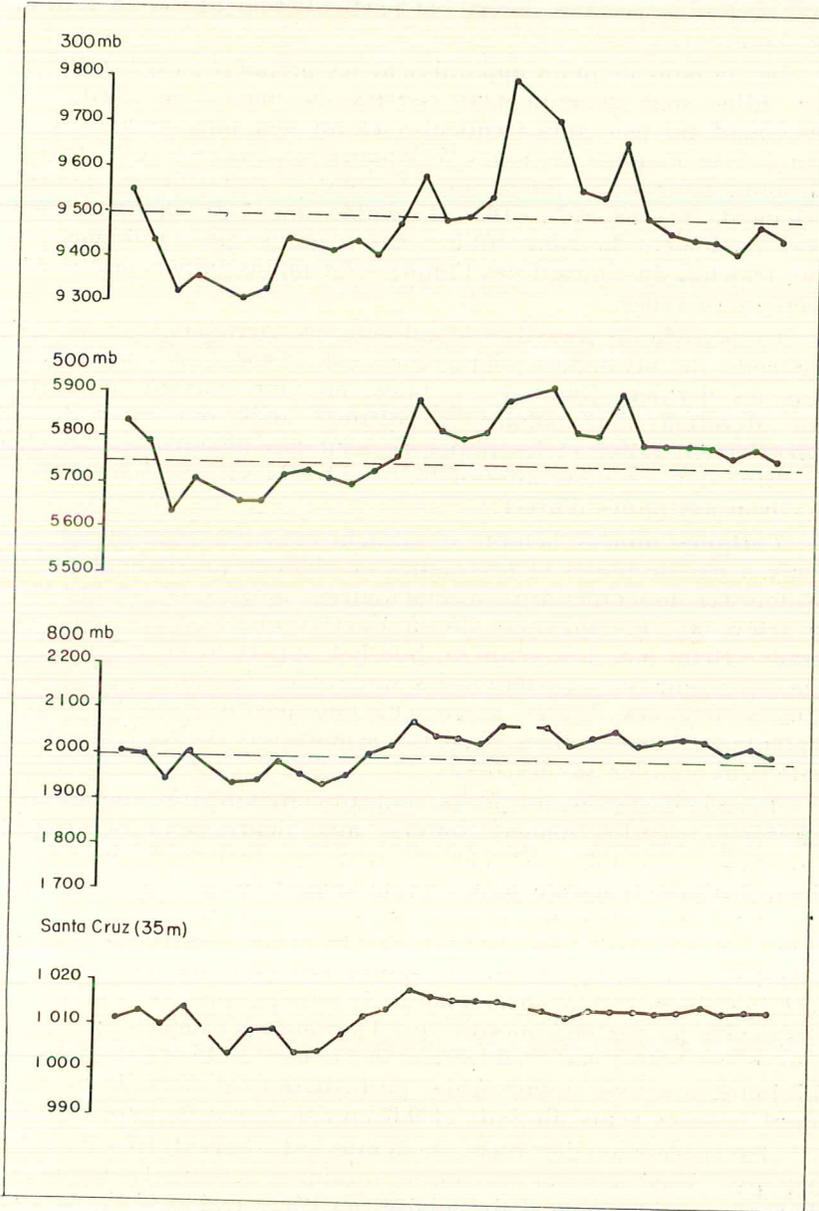


FIG. 71. — Pression à Santa Cruz et altitude des surfaces de 800, 500 et 300 mb. Contraste entre le temps perturbé du début du mois et la période anticyclonique de la seconde quinzaine.

mais à partir du 14, la situation se stabilise ; le contraste entre les deux parties de ce mois d'avril est particulièrement net en altitude (fig. 71).

Dès le mois de mars apparaissent les premières vagues de chaleur. Elles sont généralement courtes en mars ; en avril, elles deviennent un peu plus fréquentes et un peu plus longues, mais au total, le nombre de jours de vagues de chaleur reste faible : 4,6 jours pour les 3 mois, soit au total 5 % des jours de cette période de l'année (92) (16). Il semble que l'air chaud atteigne assez facilement la zone côtière basse parce que l'influence des eaux fraîches du courant des Canaries est moins importante à cette époque de l'année.

La période de transition d'automne est nettement plus courte que celle de printemps. Septembre est encore un mois d'été : dans les derniers jours de ce mois, on voit souvent apparaître une advection d'air polaire en altitude mais son intensité est généralement faible et les pluies ne sont pas abondantes. Octobre constitue donc le mois intermédiaire entre la saison sèche d'été et la saison des pluies d'hiver.

Certaines années, octobre se rattache encore à la saison estivale. Il n'y a pas de pluies et les vagues de chaleur provoquent parfois des hausses de température spectaculaires : ainsi le 17 octobre 1958, on relève 37° à Lanzarote, 35° à Fuerteventura et le lendemain, Gando atteint 35°. Les vents du Sud-Est apportent en même temps que la chaleur, la poussière et les sauterelles du Sahara. De même, l'anticyclone des Açores a souvent une position moyenne assez septentrionale et pendant plusieurs semaines de suite, l'alizé maritime peut souffler sur les îles.

Certaines années, les pluies sont au contraire très abondantes ; l'archipel est directement soumis aux dépressions océaniques. L'originalité d'octobre est d'être le mois pendant lequel les dépressions d'origine tropicale sont les plus nombreuses : dans la période de vingt ans 1946-1965, elles représentent en moyenne 1,2 jour. Certes, il ne s'agit pas de cyclones tropicaux, mais de temps à autre, une dépression vient du Sud et provoque des averses d'une certaine violence. Les advections d'air polaire sont de plus en plus fréquentes au fur et à mesure que l'automne s'avance. On note en moyenne (1946-1965) 5,6 jours de temps faiblement perturbé, 5,7 jours de temps soumis à des perturbations d'intensité moyenne (dont 1,5 avec vents du Sud) et 0,6 jour de perturbations violentes.

La succession des types de temps est souvent très complexe (fig. 72). Ainsi dans la seconde quinzaine d'octobre 1961, on note d'abord une irruption d'air polaire maritime frais qui, le 17 octobre, fait disparaître l'inversion de température : les températures minimales à Izaña passent de 11° le 14 octobre à 7° le 16 et à 1° le 18. Une certaine instabilité permet le développement de mouve-

(16) Voir page 117.

Octobre 1961

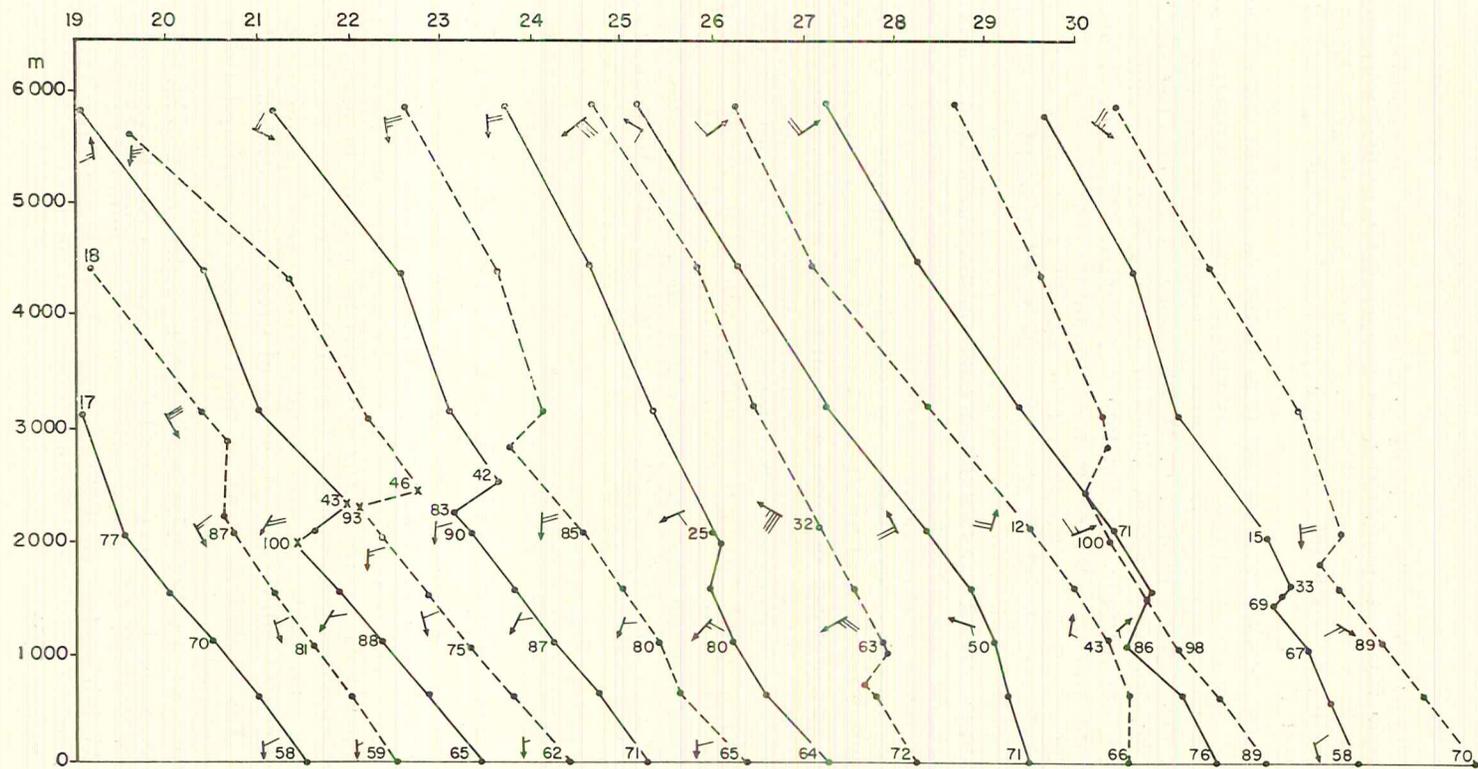


Fig. 72. — Sondages quotidiens du 17 au 30 octobre 1961.

ments de convection et quelques pluies arrosent les versants tournés vers le Nord. A Santa Cruz, les températures restent normales, le vent du Nord est très faible, les averses sont maigres. Mais l'air vivifiant, la visibilité excellente prouvent l'origine polaire de la masse d'air.

Dès le 19, l'inversion de température se rétablit entre 2 000 et 2 200 mètres. L'anticyclone atlantique s'étire progressivement de l'Ouest vers l'Est et une ceinture de hautes pressions va de l'archipel des Açores jusqu'à la Méditerranée. A Santa Cruz, l'air est calme, les températures s'élèvent et dépassent 30° dans l'après-midi. En altitude, on constate à partir du 23 l'apparition d'air continental sec : à 2 000 mètres, l'humidité relative tombe de 85 % le 22 à 25 % le 23. En général, le vent d'Est est modéré : toutefois dans la nuit du 23 au 24, le vent de Sud-Est souffle à 34 nœuds. L'opposition de l'air des basses couches et de l'air saharien se marque surtout par la différence d'humidité car le vent continental n'est pas très chaud, ce qui annonce déjà la saison hivernale : l'inversion de température reste donc médiocre. Comme il est courant dans ces invasions d'air saharien, l'altitude de l'inversion diminue rapidement du 23 au 26, le ciel est presque partout dégagé.

Une profonde dépression, en altitude et dans les basses couches, se creuse sur la Péninsule ibérique tandis que l'anticyclone des Açores se contracte. Le 28 octobre, les Canaries sont balayées par un Front froid suivi par un brutal afflux d'air polaire maritime : vers 2 000 mètres, la température diminue de 9° en 24 heures et la forte instabilité provoque des pluies abondantes : cette advection d'air frais constitue la fin de la période de transition et le début des véritables pluies d'hiver.

*
**

L'étude de la succession des types de temps nous a permis de souligner l'irrégularité des précipitations aux Canaries. Irrégularité mensuelle tout d'abord : n'importe quel mois de l'année, même en hiver, peut être totalement sec. Le graphique des pluies tombées chaque mois à Santa Cruz de Tenerife pendant la période 1944-1963 montre fort bien ces fluctuations. Toutefois, les trois mois d'été, juin, juillet et août, sont toujours secs ; les pluies d'avril, mai et septembre sont extrêmement irrégulières, aléatoires (fig. 73).

Les variations dans le total annuel des précipitations sont considérables : à Santa Cruz de La Palma, au cours de la période 1930-1964, les précipitations oscillent entre 159,2 millimètres en 1948 et 963,9 millimètres en 1957. A Santa Cruz de Tenerife, entre 1868 et 1964, les pluies varient entre 100 millimètres en 1931 et 582,7 millimètres en 1930. A Izaña, le contraste entre les années est encore plus brutal : 176,4 millimètres en 1961 et 1 402,3 millimètres en 1953.



FIG. 73. — Pluies mensuelles à Santa Cruz, période 1944-1963.

A. Moyenne 1944-1963. — B. Moyenne 1901-1930.

Les pluies tombent sous deux formes essentielles. Il y a parfois des pluies fines, dues à l'épaississement des bancs de stratocumulus (et exceptionnellement à des formations d'altocumulus). Ces précipitations se limitent à de simples traces dans le pluviomètre. Elles apparaissent généralement à la suite d'un renforcement de la couche fraîche et humide ; elles sont rares dans la zone basse, sur le littoral, mais deviennent naturellement fréquentes en altitude, dans la zone des brouillards entre 500 et 1 500 mètres.

Les pluies générales tombent sous forme d'averses dont certaines sont énormes ; nous avons vu que par l'intensité de ses pluies, les Canaries présentaient bien un caractère « méditerranéen » : le total de 100 millimètres en 24 heures est très souvent dépassé et il n'est pas rare que l'on atteigne 200 millimètres ou plus. Ces pluies arrosent abondamment tous les reliefs montagneux qui s'opposent à la circulation des vents humides. La plupart des averses étant liées à des irrptions d'air polaire maritime, c'est-à-dire à des vents du Nord et du Nord-Ouest, les versants tournés vers le Nord sont les plus arrosés. Sur les pentes septentrionales de Tenerife ou de la Grande Canarie, on a donc à la fois des petites pluies de versant au vent d'alizé et de grosses averses dues aux perturbations océaniques ; le nombre de jours de pluies est relativement élevé.

Les versants tournés vers le Sud sont beaucoup moins favorisés : ils sont à l'abri de l'alizé et les stratocumulus n'apparaissent guère sur les côtes sous le vent. Ils ne bénéficient donc pas des petites pluies fines fréquentes sur les versants du Nord. Mais de temps à autre, ils reçoivent des averses considérables dues aux vents du Sud : les dépressions qui provoquent l'irruption de l'air tropical maritime sont relativement rares, mais elles sont souvent vigoureuses, leur centre passe près des Canaries et sur les pentes des versants méridionaux, des abats d'eau torrentiels peuvent survenir. Le nombre de jours de pluie est donc ici très faible, même lorsque le total annuel est important. Par contre, en bas, sur la côte Sud, les pluies sont à la fois rares et peu abondantes.

Ainsi dans l'archipel des Canaries, les précipitations sont non seulement très variables selon les années mais également très contrastées selon les lieux. En janvier 1963, par exemple, le phare de Maspalomas (Gran Canaria) reçoit 17,8 millimètres de pluie, alors que dans la même commune de San Bartolomé, au lieu-dit de Soria, il tombe 207,5 millimètres et à la maison forestière du Pinar on relève 332,7 millimètres.

Ces contrastes se répercutent évidemment dans le total annuel : en 1946, Punta Rasca, au Sud de Tenerife, reçoit 31 millimètres, Guía de Isora 78, Garachico 169. La Orotava 534, La Laguna 761 et Las Mercedes 1 106... Les Canaries présentent donc une très grande diversité de climats locaux, dont nous allons chercher maintenant à décrire les caractéristiques essentielles.

CHAPITRE III

LA DIVERSITÉ RÉGIONALE

Dans l'archipel des Canaries, la diversité des climats locaux dépend étroitement de l'importance du relief. Entre 600 et 1 500 mètres, des bancs de stratocumulus se forment dans la partie supérieure de l'alizé humide de Nord-Est. Cette couche nuageuse stagne sur les pentes bien exposées où elle est à l'origine d'un climat de moyenne altitude fort différent du climat côtier. En fonction de la vigueur du relief, CEBALLOS (1) a classé les îles de l'archipel canarien en trois groupes essentiels (fig. 74).

1) Dans certaines îles, les altitudes sont médiocres et restent inférieures à celle de la couche nuageuse. C'est le cas des îles orientales, Fuerteventura, Lanzarote et, au Nord de cette dernière, les petites terres de la Graciosa et Alegranza.

2) A La Gomera et à Hierro, les plus hauts sommets se trouvent à l'altitude de la couche nuageuse ; dans les brouillards de la mer de nuages, baignent les pentes les plus élevées, non seulement celles qui sont tournées vers le Nord, mais même les versants méridionaux : les nuages franchissent aisément la crête.

3) Les trois îles de Tenerife, La Palma et Gran Canaria ont des sommets qui dépassent 1 500 mètres, qui pénètrent donc dans la zone de l'alizé supérieur sec. On constate dans ces îles une forte opposition entre les côtes au vent et les côtes sous le vent.

Les versants au vent, c'est-à-dire les côtes tournées vers le Nord présentent la superposition de trois étages climatiques nettement caractérisés : une zone basse affectée par l'alizé frais et humide du Nord-Est et les brises côtières, une zone moyenne où stagne la couche nuageuse de stratocumulus, une zone élevée dont l'air est habituellement sec mais qui est arrosée au moment des invasions d'air polaire maritime. Les versants orientés au Sud ne comportent que deux zones : une zone basse aride, une zone élevée arrosée au moment des tempêtes avec vents du Sud ; il n'y a pas de zone intermédiaire nuageuse.

(1) CEBALLOS (16), p. 73.

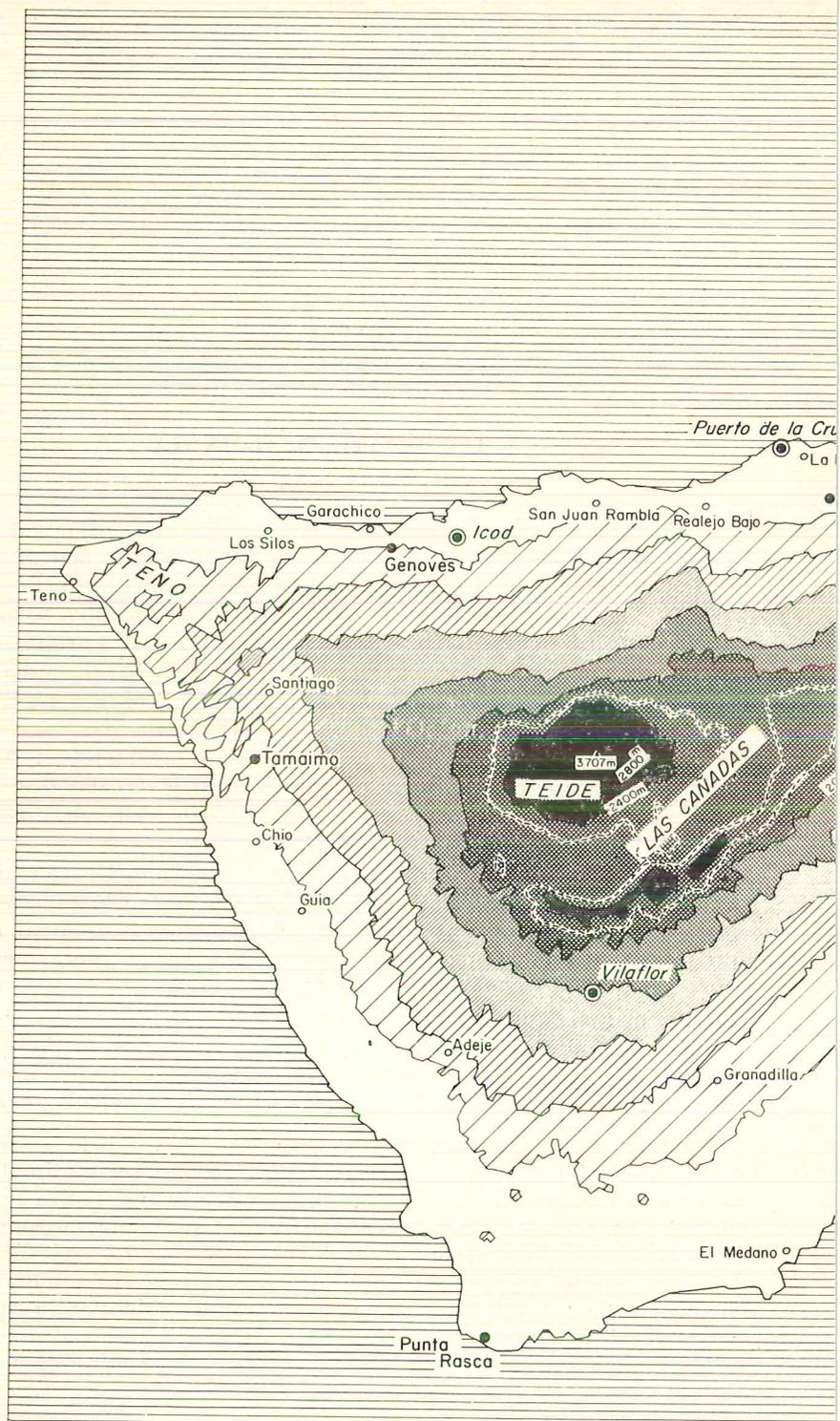
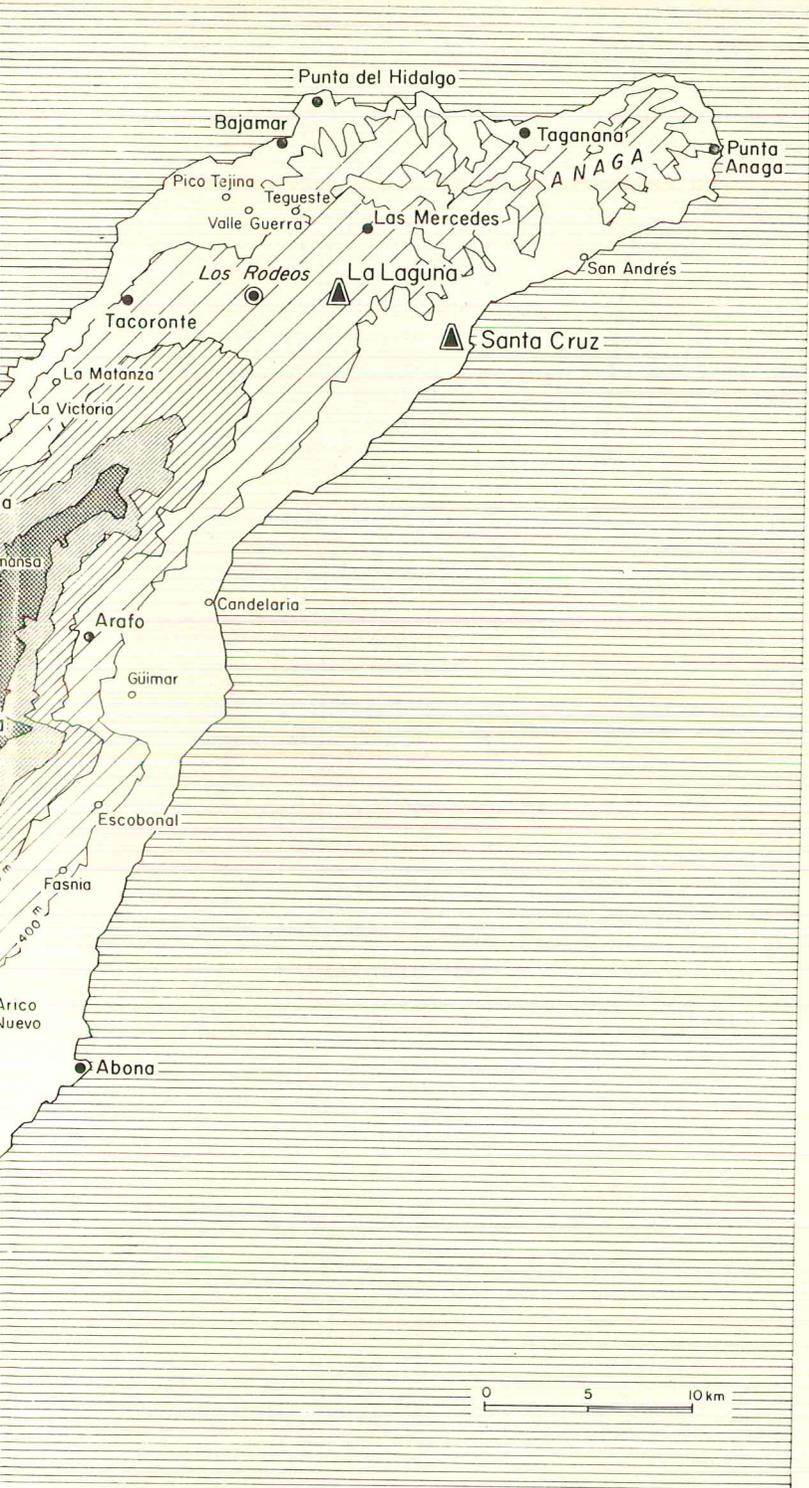


FIG. 75. — L'île de Tenerife : le

- ▲ Stations : complètes.
- Stations : températures et précipitations.



Les stations météorologiques :

- Stations : précipitations, série supérieure à dix ans.
- Stations : précipitations, série courte ou incomplète.

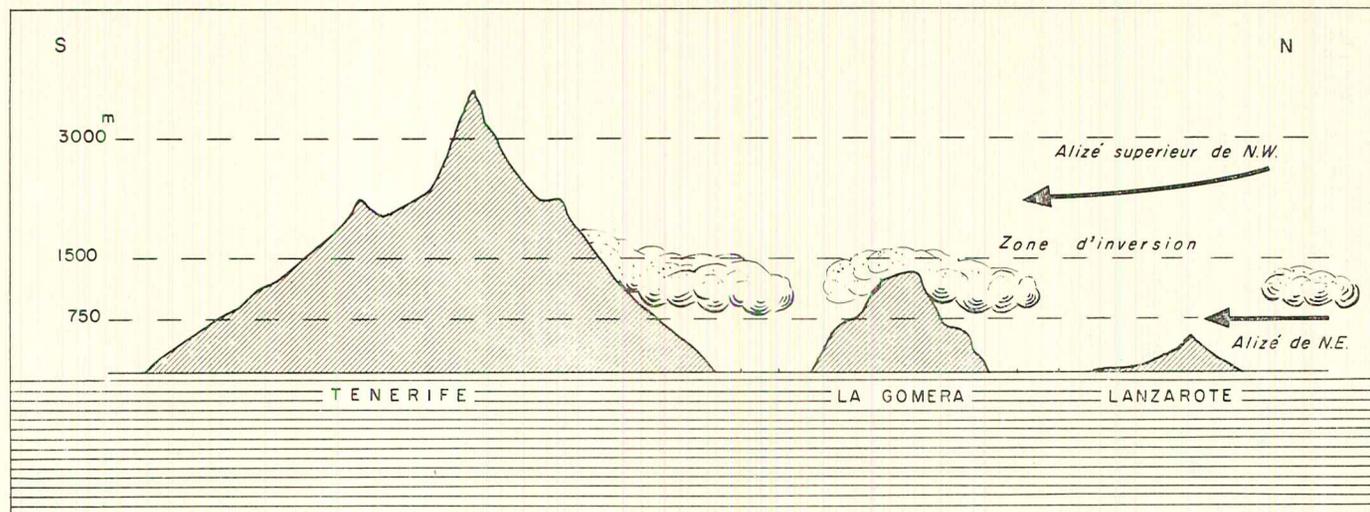


FIG. 74. — Les trois types d'îles.

I. LES RÉGIONS CLIMATIQUES DE TENERIFE.

Nous commençons la description régionale des climats canariens par l'île de Tenerife. Il s'agit en effet de la terre la plus étendue de l'archipel (2 058 km²) et en même temps la plus montagneuse : le Teide atteint 3 707 mètres (fig. 75). La vigueur du relief crée donc à Tenerife des contrastes très brutaux. Dans cette île, les oppositions entre la zone côtière, la zone de moyenne altitude et la zone élevée, sont particulièrement marquées ; de même les différences entre la côte au vent et la côte sous le vent sont encore plus sensibles à Tenerife que dans les autres îles de l'archipel canarien.

Un simple tableau nous permet de rappeler les caractéristiques essentielles du climat de Santa Cruz de Tenerife que nous avons déjà analysées dans le premier chapitre (2).

	Température			Humidité relative	Précip. (mm)	Nombre de jours	
	moyenne	max. moy.	min. moy.			pluie	découverts
J	17,5	20,5	14,5	62	55	6	4
F	17,1	20,1	14,1	59	35	5	2
M	17,9	21,2	14,6	59	32	4	3
A	18,7	22,1	15,2	56	15	4	3
M	20,1	23,7	16,6	56	10	4	3
J	22,2	26,3	19,1	53	2	1	9
J	24,3	28,7	20	51	0	0	14
A	25,6	30,1	21	55	0	0	17
S	24,7	28,4	21	60	2	2	8
O	23,1	26,4	19,8	61	24	6	4
N	20,4	23,2	17,5	60	69	8	2
D	18,7	21,6	15,8	65	46	9	2
	20,9	24,4	17,4	58	290	49	71

Ces chiffres sont tirés de l'ouvrage de CAÑEDO ARGÜELLES (3) et concernent en principe la période 1901-1930. En réalité, l'auteur a dû extrapoler car les statistiques pour ces trente années sont assez incomplètes. Il en est de même pour les autres stations présentées dans l'ouvrage. Bien que les chiffres fournis par le *Boletín Mensual de Tenerife* soient légèrement différents, les indications de CAÑEDO ARGÜELLES restent valables dans l'ensemble. Toutefois, le chiffre de précipitations donné dans ce tableau semble un peu trop élevé. Dans la période 1925-1944, la moyenne annuelle des pluies a été de 243,8 millimètres seulement et dans la période 1944-1963, elle a atteint le total de 259,4 millimètres. Avec une longue série d'observations le chiffre de 250 millimètres ne doit pas être dépassé.

(2) Voir page 9.

(3) CAÑEDO ARGÜELLES (13).

Santa Cruz est située sur la côte Est de Tenerife, dans une situation déjà abritée des vents alizés. Cette station va nous servir de référence pour l'étude comparative des diverses zones climatiques de Tenerife.

1. La côte Nord de Tenerife.

La côte septentrionale de Tenerife est la côte « au vent » de la grande île canarienne : elle est directement exposée aux vents alizés du Nord-Nord-Est et aux irruptions d'air polaire maritime du Nord-Ouest. De plus, elle est bordée par des reliefs élevés qui constituent un véritable barrage pour les vents du secteur Nord.

Le relief de la côte Nord présente en effet de fortes pentes. Au Nord, le massif d'Anaga n'est pas très élevé (1 000 m environ) mais il domine brutalement l'Océan, il est très disséqué par de profonds « barrancos » et de hautes falaises bordent fréquemment le rivage. A partir de la vallée de Guerra, les pentes sont plus régulières, les ravins qui entaillent les coulées de laves sont étroits et peu profonds ; on ne trouve pas de spectaculaires gorges comme dans le Nord-Ouest de la Grande Canarie. La côte est le plus souvent rocheuse et bordée de falaises.

Ce grand versant, fortement incliné, s'élève de façon assez régulière jusqu'à plus de 1 000 mètres au Sud-Est de Tacoronte, plus de 2 000 derrière La Orotava ; de San Juan de la Rambla jusqu'au sommet du Teide, c'est une formidable montée de plus de 3 000 mètres. La zone d'altitude inférieure à 400 mètres est très étroite, sauf à La Orotava : deux failles transversales ont abaissé les coulées : les pentes sont beaucoup plus modérées et donnent à ce secteur un aspect de glacis doucement incliné vers l'Océan.

Sur de telles pentes, il n'est pas étonnant de constater l'existence d'un étagement de la végétation qui traduit les transformations progressives des conditions climatiques. Il est en effet possible de distinguer :

- 1) une zone inférieure subdivisée elle-même en deux bandes :
 - a) le littoral, aux températures égales et aux précipitations indigentes, est le domaine du bananier, chaque fois que le relief et les disponibilités en eau permettent sa culture ;
 - b) les pentes comprises entre 300 et 500 mètres sont déjà plus arrosées ; le mélange de plantes tropicales et de plantes subtropicales ou tempérées permet souvent une polyculture remarquable, avec canne à sucre, tabac, coton, maïs, blé, vigne, choux... ;
- 2) une zone de moyenne altitude, beaucoup plus nuageuse, souvent noyée dans les brumes des stratocumulus. La forêt de lauracées a été souvent remplacée entre 600 et 1 000 mètres par les cultures tempérées ; le paysage prend un aspect de montagne atlantique, avec la présence de la pomme de terre, des choux, des châtaigniers... ;

3) au-dessus de 1 600 mètres, la fraîcheur fait disparaître les cultures ; vers 1 200 mètres, de belles forêts de pins canariens annoncent les climats de montagne que nous étudierons ultérieurement.

La côte septentrionale de Tenerife est soumise à l'alizé du Nord-Nord-Est. En été, le rôle capital de l'alizé est bien souligné par la rose des vents de la Paz Botánica au mois de juillet (fig. 76) : pendant le jour, il se combine avec la brise de mer ; pendant la nuit, il reste suffisamment puissant pour empêcher le développement de la brise de terre : la brise de Sud-Est est beaucoup moins fréquente qu'un léger vent de Nord-Est ; même quand ce n'est pas le calme complet, le vent reste toujours très modéré (4).

L'alizé étant plus faible en hiver et la masse montagneuse se refroidissant plus fortement par rapport à la mer voisine, la brise de terre nocturne est beaucoup plus active pendant la saison froide. En général, elle s'établit très tôt, parfois dès 20 heures (observations du Docteur BURCHARD). Elle est encore forte à 7 heures du matin mais elle faiblit ensuite et vers 9 heures, il n'y a plus de vent. Vers 10 heures 15, un léger souffle de Nord-Est commence à bouger les feuilles des arbres ; il atteint sa plus grande intensité vers 15 heures : la brise de mer se combine avec l'alizé, mais là encore, la vitesse du vent reste modérée. Les coups de vent n'apparaissent qu'au moment du passage des perturbations. Le vent le plus redoutable est celui qui accompagne les « bourrasques » du Sud : les rafales, particulièrement violentes vers 2 000 mètres, franchissent la ligne de crête d'Izaña et redescendent vers la côte septentrionale : l'effet de fœhn aggrave encore leurs méfaits : les bananeraies de La Orotava peuvent subir de sérieux dégâts (5). Heureusement de telles tempêtes sont exceptionnelles et la côte Nord se caractérise plutôt par le caractère modéré du vent.

Le souffle de l'alizé amortit les variations thermométriques et rafraîchit la température. En été, c'est-à-dire au moment où l'alizé est le plus actif, l'oscillation diurne est seulement de 5° 2 à La Paz Botánica : la moyenne des maxima est en effet de 22° 9 et la moyenne des minima est de 17° 7. A la surface même du sol, les températures sont souvent élevées : lorsque le soleil perce les nuages, la température au sol peut dépasser 45° ; le 4 août 1935, le Docteur BURCHARD a noté le chiffre de 47° 5. Lorsque les bancs de stratocumulus ne sont pas très épais, la réverbération dans les nuages blancs est assez pénible ; il est préférable de porter un chapeau et des lunettes de soleil ! Dans les bananeraies bien abritées, l'impression de serre chaude est désagréable mais l'accumulation de la chaleur facilite le mûrissement des régimes.

Cependant le fond de l'air reste frais grâce à l'alizé et les moyennes mensuelles sont nettement inférieures à celles de Santa Cruz : en août, on note 21° 5 à La Paz Botánica pendant la période

(4) *Bol. Centro Meteorológico Tenerife*, III, n° 25.

(5) Voir page 84.

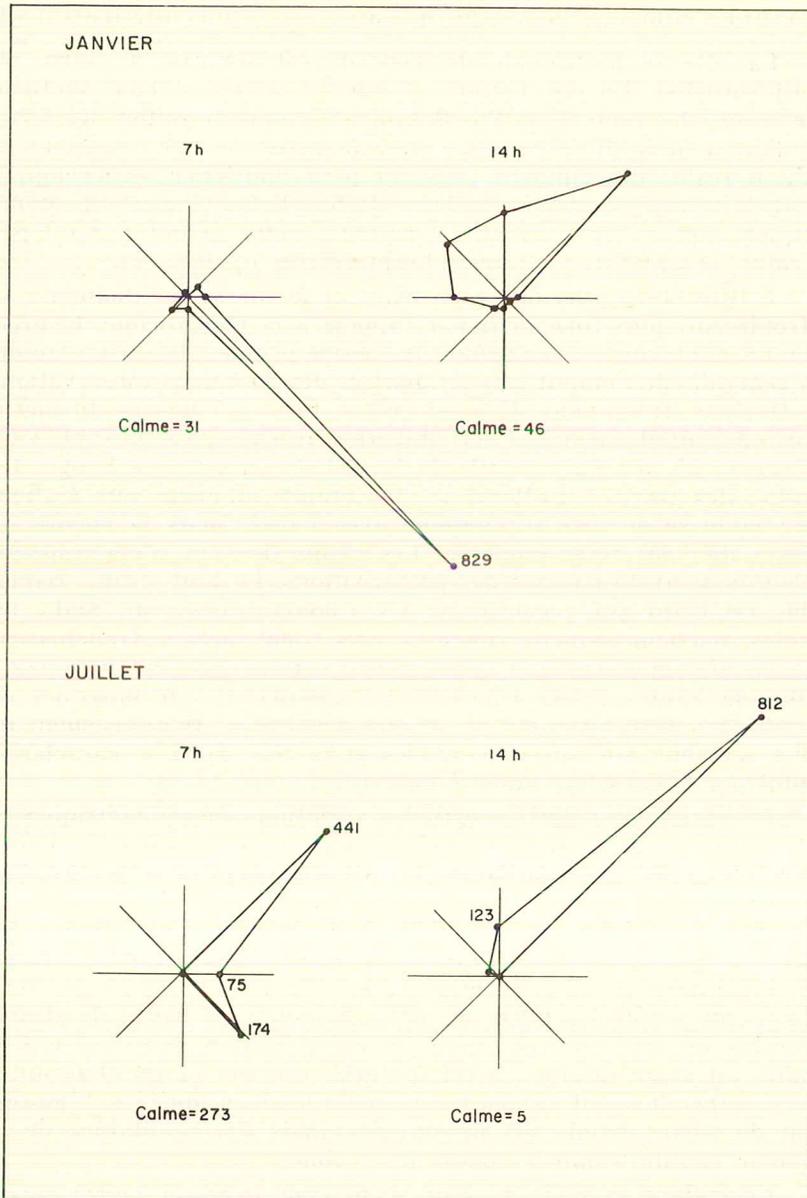


FIG. 76. — La Paz Botanica ; rose des vents.

1905-1913, 21°7 à Icod pendant la période 1921-1947 alors que la moyenne de Santa Cruz pour ce même mois est de 25° 6 (6). Les maxima restent souvent assez bas ; certaines années, le maximum absolu de la température n'atteint pas 30°. A Icod, par exemple, en 1945, les températures les plus élevées sont de 29° 6 en avril et de 29° en octobre ; en août, l'alizé règne de telle façon que le maximum n'atteint que 26° 2. Il est fréquent que ce soit pendant les saisons intermédiaires, printemps ou automne, que les températures les plus élevées soient atteintes : l'alizé moins régulier, moins constant, joue épisodiquement son rôle de modérateur. Les vagues de chaleur, qui finissent par atteindre Santa Cruz et la côte Est, sont beaucoup plus rares sur la côte Nord, en particulier dans la région d'Icod, protégée des vents d'Est par l'énorme masse du Teide. Par contre la zone de La Matanza semble avoir plus souvent de hautes températures : la crête qui la domine à l'Est a une altitude beaucoup plus basse ; les vents sahariens, qui soufflent surtout entre 500 et 2 000 mètres l'atteignent donc facilement. Il en est de même de Tacoronte située en face du « couloir » de Los Rodeos.

En hiver, l'oscillation diurne de la température est un peu plus forte qu'en été, mais elle reste modérée : la moyenne des maxima est de 18° 5 et celle des minima de 12° 1 en janvier (La Paz Botánica). La moyenne est d'environ 15° (15° 2 en février à La Paz Botánica, 15° en janvier et en février à Icod) ; la différence avec Santa Cruz est donc un peu plus faible qu'en été, 2° en moyenne. Au total, le climat de la côte septentrionale est donc sensiblement plus doux que celui de la région de Santa Cruz et la moyenne annuelle est ici d'environ 18°. Des relevés très fragmentaires dans des stations de moyenne altitude indiquent une diminution lente de la moyenne au fur et à mesure que l'on s'élève et vers 500 mètres, elle est d'environ 15°. Pour la zone située vers 1 000 mètres, les chiffres de Aguamansa sont malheureusement trop fragmentaires pour être utilisables.

Un deuxième trait original de la côte septentrionale est l'humidité de l'air. Alors qu'à Santa Cruz, l'humidité relative est en moyenne de 58 %, le chiffre de La Paz Botánica est de 75 %. De plus, le maximum est en été : l'alizé est plus puissant, plus humide, ce qui neutralise les effets de l'élévation de la température.

En été, la nébulosité est d'ailleurs deux fois plus élevée qu'à Santa Cruz. La moyenne annuelle de 9 ans d'observations donne une nébulosité de 5,4. Vers l'intérieur, elle augmente rapidement et sur les pentes le ciel est nuageux la plupart des jours.

La Paz	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
H. R. %	70	73	76	74	76	76	78	79	76	75	74	71
Nébulosité en dixièmes	4,7	5	6,2	6,2	6,4	6	5,8	5,1	4,6	5	5,5	4,7

(6) *Bol. Centro Meteorologico Tenerife*, IV, n° 43.

La côte septentrionale est nettement plus arrosée que la région de Santa Cruz. La présence de l'alizé ne suffirait pas à expliquer cet accroissement des pluies : certes les bruines qui accompagnent les stratocumulus sont fréquentes mais elles intéressent essentiellement la zone comprise entre 600 et 1 500 mètres et même si les gouttelettes qui tombent sous les arbres sont abondantes, les pluviomètres n'enregistrent guère ce type de précipitations. En fait, les pluies sont plus abondantes parce que le versant Nord de Tenerife est tourné vers le Nord-Ouest : au moment des invasions d'air polaire maritime, le vent de Nord-Ouest déverse sur les pentes des pluies abondantes.

Sur la côte même, le total pluviométrique, tout en étant supérieur à celui de Santa Cruz, reste bas. Punta del Hidalgo reçoit 213,9 millimètres (moyenne de 13 ans) ; à Bajamar le chiffre est de 333,2 millimètres (moyenne de 13 ans). A Puerto de La Cruz, il tombe 348,4 millimètres en 52 jours de pluie (moyenne de 15 ans). La végétation naturelle de cette zone confirme la médiocrité des pluies : les euphorbes et les chardons parsèment une roche volcanique souvent dénudée. Mais la culture a fait d'énormes progrès : des bananeraies ont été construites, entourées de murs ; la terre a été apportée des régions plus élevées, et les galeries creusées sur des kilomètres dans la masse volcanique ont permis d'atteindre des nappes d'eau souterraines et d'irriguer abondamment : la plaine de La Orotava a un aspect tropical.

Le total des précipitations augmente rapidement dès que l'on quitte le rivage pour gravir les premières pentes. A Icod (200 m), la moyenne de la période 1921-1947 est de 395 millimètres (7), mais pour 1944-1962, le chiffre est plus élevé (465,2 mm) ; à 330 mètres, Ramal-La Orotava arrivent au total de 429,2 millimètres de pluie (moyenne de 12 ans). Le poste pluviométrique de Realejo Bajo donne le chiffre de 478,6 millimètres (moyenne de 13 ans) ; il est situé seulement à 200 mètres d'altitude mais il se trouve au pied de l'escarpement de faille qui borde au Sud-Ouest la plaine de La Orotava, ce qui accroît les condensations. Au contraire, La Mocana (430 m), un peu plus abritée, n'a reçu que 409 millimètres en moyenne pendant la période 1933-1945. Les conditions locales jouent évidemment un certain rôle.

Sur les pentes bien exposées de La Matanza-Tacoronte, les précipitations deviennent abondantes et dépassent 600 millimètres : La Matanza reçoit 605,4 millimètres et Tacoronte 709. Le ciel est le plus souvent nuageux mais cette zone située entre 400 et 500 mètres d'altitude est au-dessous de la couche de stratocumulus.

Au-dessus de 650 mètres environ, les pentes sont beaucoup plus souvent affectées par les brouillards. En outre, les véritables pluies sont abondantes : à La Mercedes (700 m), les 77 jours de pluie fournissent un total de 947,8 millimètres (moyenne de 9 ans) ; à

(7) *Bol. Centro Meteorológico Tenerife*, IV, n° 43.

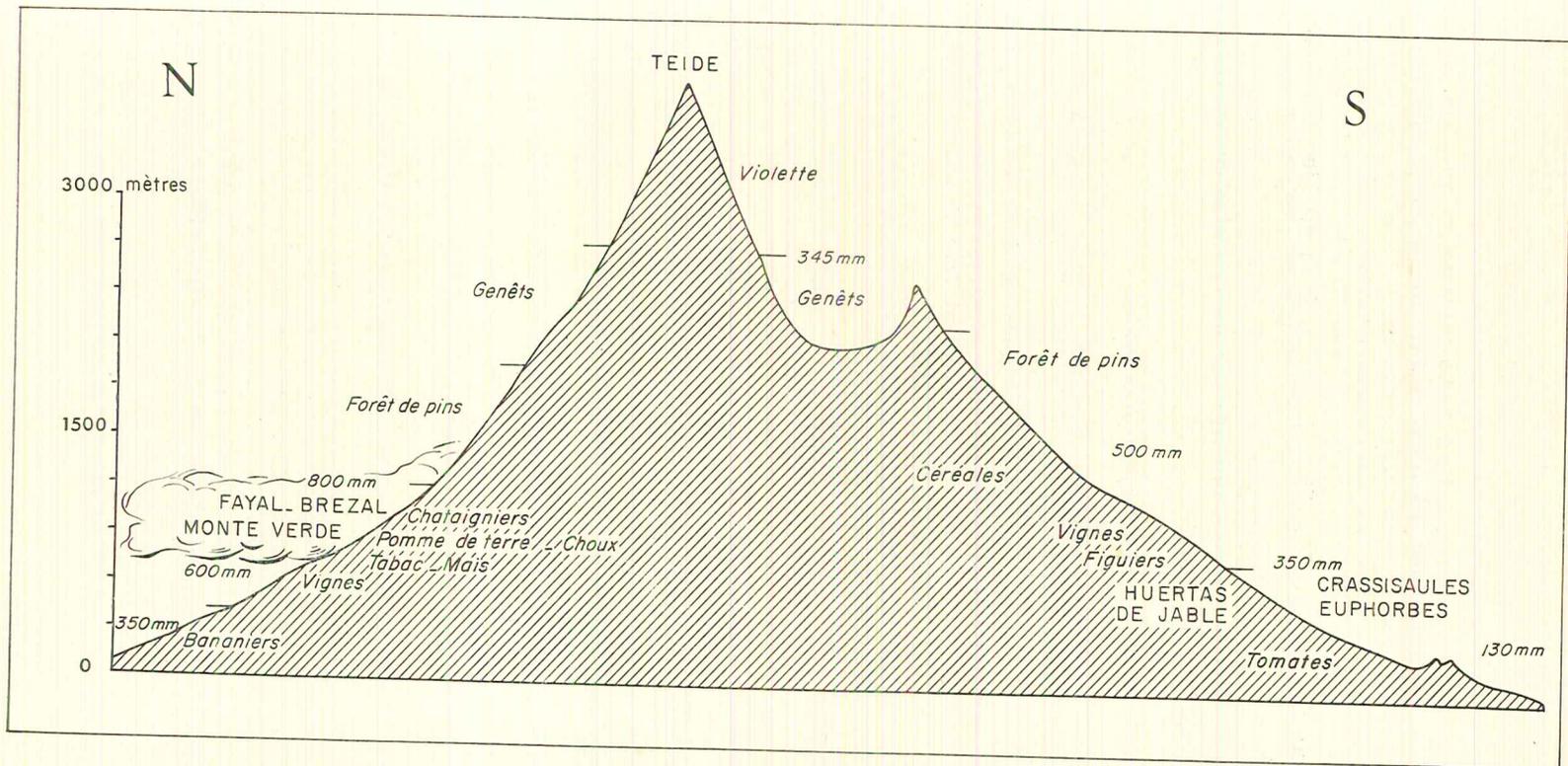


FIG. 77. — Coupe à travers l'île de Tenerife.

1 100 mètres. Aguamansa a reçu 840,8 millimètres en 1949, 913,8 en 1959 et 774,8 en 1960. Là où la culture ne l'a pas remplacée, la formation végétale de cette zone est la forêt de lauracées (*Laurus canariensis*), la « laurisilva » ou comme l'appellent les Canariens, le « monte verde », la forêt verte. Sa localisation a été étudiée en détail par CEBALLOS et ORTUÑO. Elle est particulièrement bien conservée dans le massif de Anaga où apparaissent également la faya (*Myrica faya*) et la bruyère (*Erica arborea*). Le « fayal » et le « brezal » sont généralement situés à une altitude un peu plus élevée que les lauracées. (Planche II, B.)

2. La haute plaine de La Laguna-Los Rodeos.

Entre le massif d'Anaga au Nord et les montagnes de La Esperanza au Sud, s'étale une plaine assez vaste entre 500 et 650 mètres d'altitude. De petites exploitations s'entourent de champs de maïs, de pommes de terre, de choux, de blé... et le paysage rappelle celui des pays tempérés frais et humides. Les caractéristiques climatiques de cette plaine peuvent être résumées dans le tableau ci-après (chiffres de La Laguna) :

	Température			Humidité relative	Précip. (mm)	Nombre de jours pluie découverts	
	moyenne	max. moy.	min. moy.				
J	12,5	16,1	9,1	84	89	12	5
F	12,7	16,7	8,8	83	82	11	5
M	13,5	17,6	9,3	81	63	12	5
A	14,4	18,7	10,1	79	40	9	5
M	15,7	20,1	11,5	79	19	7	4
J	17,6	22,1	13,2	76	8	4	8
J	19,9	25,1	14,8	74	4	2	12
A	21,5	27,2	16,5	71	3	2	14
S	20,5	25,6	15,5	76	11	5	10
O	18,5	23	14,1	81	52	12	5
N	15,6	19,2	11,9	84	112	15	4
D	13,3	16,7	10	86	97	14	4
	16,3	20,7	12	80	580	105	81

Grâce à son altitude, la plaine de Los Rodeos, ouverte aux vents du Nord-Ouest, est abondamment arrosée : à La Laguna, il tombe en moyenne 580 millimètres de pluie (568 mm pour la période 1921-1945), c'est-à-dire le double de ce que reçoit Santa Cruz de Tenerife quelques kilomètres plus loin. Certaines années, le total des précipitations est trois fois plus élevé à La Laguna qu'à Santa Cruz. Nous avons établi le « bilan de l'eau » des deux stations d'après les calculs effectués par C. TAMÉS selon la formule de THORNTHWAITE (8). Alors que Santa Cruz a un climat aride, La

(8) C. TAMÉS, *Bosquejo del clima de España según la clasificación de C. W. Thornthwaite*. Ins. Nac. Inv. Agron. IX, 1949, n° 20, p. 49-123.

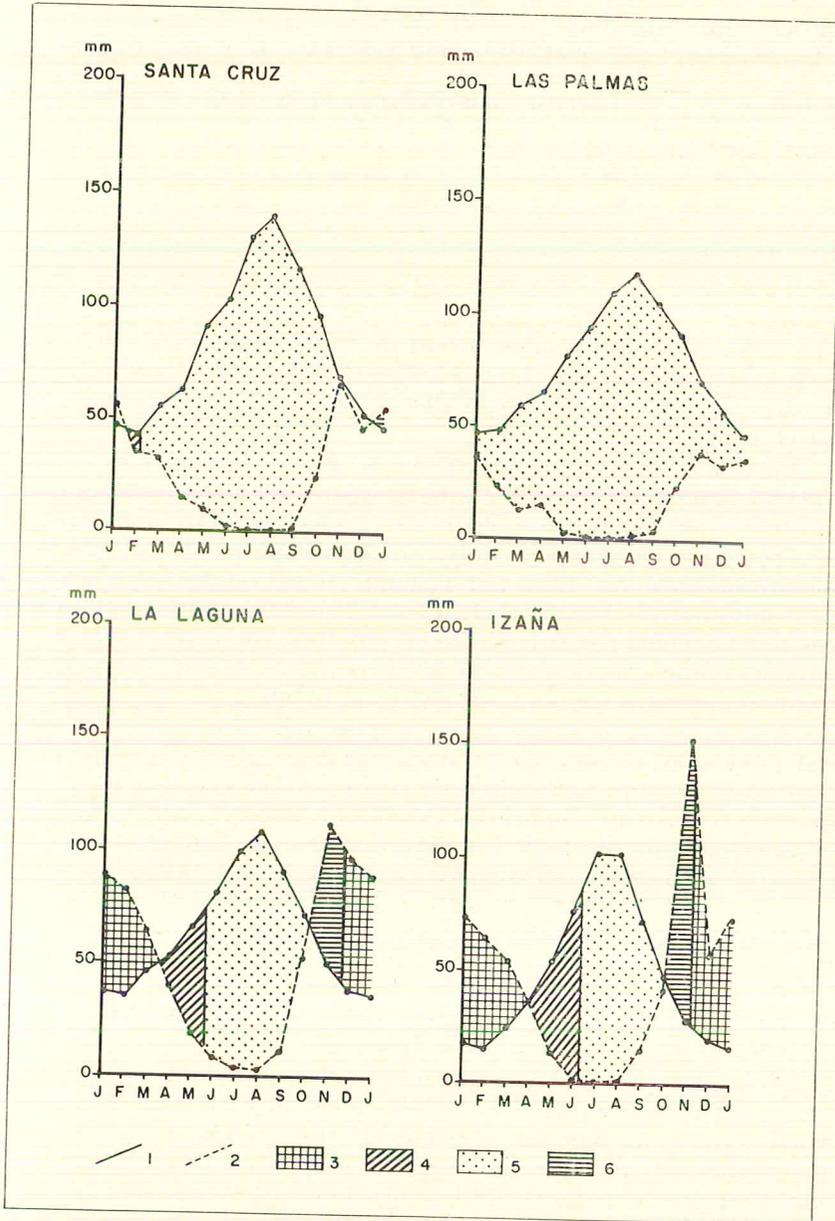


FIG. 78. — Le « bilan de l'eau » de quatre stations des Canaries, d'après la méthode de THORNTHWAITE.

1. Courbe de l'évapo-transpiration potentielle en millimètres.
2. Courbe des précipitations mensuelles en millimètres.
3. Excédent des précipitations.
4. Evaporation au détriment du stock d'eau accumulé dans le sol.
5. Déficience d'évaporation.
6. Reconstitution du stock d'eau du sol.

Laguna jouit déjà d'une période de pluies assez longue (fig. 78). Ce fait essentiel apparaît également très bien si nous utilisons la formule $i = \frac{n \cdot p}{t}$ proposée par P. BIROT et si nous comparons les indices des deux stations (9).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
S.C.	18,1	10,1	7	3,2	2	0	0	0	0	6,2	27	22,1
L. L.	85,4	71	56	25	8,5	1,8	0,4	0,3	2,7	33,7	107,6	103

A La Laguna, 5 mois seulement ont un indice inférieur à 10 contre 8 à Santa Cruz ; 5 autres ont un indice supérieur à 50 ; ils ont donc une pluviométrie satisfaisante, alors qu'à Santa Cruz, aucun mois n'atteint un tel chiffre.

La variabilité des précipitations est très grande et l'opposition entre les années sèches et les années pluvieuses reste considérable : les pluies sont quelquefois énormes et peuvent dépasser 1 mètre. Au contraire, de temps à autre, le total annuel est inférieur à 400 millimètres. En 1961 par exemple, La Laguna n'a reçu que 324,5 millimètres. Malgré tout, les hautes terres sont moins menacées par la sécheresse que les zones côtières. Le nombre moyen de jours de pluie est élevé : 105 en moyenne ; en novembre et en décembre, presque un jour sur deux est arrosé.

Les pluies sont en fait de deux types très différents : certaines sont liées aux perturbations ; le couloir de plaines a une direction presque Nord-Sud ; par suite cette région est affectée aussi bien par les advections d'air polaire du Nord que par les irruptions d'air tropical maritime du Sud. Les orages sont assez nombreux (56 par an), surtout au moment du passage des Fronts froids ; les chutes de grêle sont fréquentes, en particulier en février. Certaines averses ont une grande intensité : en 35 ans d'observations, on relève 31 pluies supérieures à 50 millimètres en 24 heures et 9 supérieures à 100 millimètres. Parfois même, il tombe plus de 200 millimètres en une seule averse : le 31 octobre 1954, en quelques heures, 210 millimètres d'eau submergent la ville.

Mais dans cette zone d'altitude moyenne, il faut tenir compte également de la fréquence des pluies fines, des « lloviznas », qui ne donnent souvent dans le pluviomètre que d'infimes traces, mais qui soulignent la saturation de l'air. Les statistiques d'humidité relative pour la période 1901-1930 montrent qu'en décembre, la moyenne est de 86 % ; en été, les chiffres restent très élevés : 74 % en juillet et 71 % en août. L'humidité relative moyenne annuelle est de 80 % d'après CAÑEDO ARGÜELLES, de 82 % pour la période 1921-1945, d'après les chiffres fournis par le *Boletín de Tenerife* (10).

(9) Chiffres calculés d'après les statistiques de CAÑEDO ARGÜELLES (13).

(10) *Bol. Centro Meteorológico Tenerife*, II, n° 18 à 23.

Le ciel est très souvent nuageux (220 jours par an), parfois complètement couvert (64 jours), mais il faut remarquer qu'à La Laguna, le nombre de jours de brouillards (niebla) est faible: 12 par an seulement. La ville est en effet située juste au-dessous de la limite inférieure des stratocumulus, sur la retombée orientale de la plaine. Or l'alizé, dévié et canalisé par ce couloir, vient du Nord-Ouest et les bancs nuageux ont tendance à se dissiper en descendant vers La Laguna.

Par contre, la partie centrale de la plaine, un peu plus élevée (660-650 m) est nettement plus brumeuse. C'est ce qui se passe en particulier à Los Rodeos; l'aéroport a été installé à 630 mètres, dans la zone des brouillards, parce qu'il n'y avait guère d'autres surfaces planes dans cette île très montagneuse. Mais il n'est pas rare que pendant une partie de la journée, le terrain soit noyé dans la couche nuageuse. La surface d'inversion de l'alizé étant plus basse en été qu'en hiver, il n'est pas étonnant qu'en juillet et août les brouillards soient particulièrement fréquents. On compte chaque année une bonne centaine de périodes de brouillards, dont la durée totale dépasse 400 heures.

1950 ...	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Niebla .	6	4	8	3	3	5	20	11	18	10	7	8	103

En général, à la fin de la matinée, les bancs nuageux s'élèvent suffisamment pour dégager les pistes. Souvent, la partie orientale de la piste, légèrement « sous le vent » est la première à être dégagée, alors que la brume noie encore l'extrémité occidentale du terrain. Mais la couche est peu épaisse et l'avion qui décolle face à l'Ouest perce rapidement le banc de stratocumulus.

La partie occidentale plus brumeuse est en même temps plus arrosée: l'air humide du Nord-Ouest qui atteint la côte dans le secteur de Bajamar et de la vallée de Guerra est obligé de monter le long de vallées et de « barrancos » de plus en plus étroits, les courants ascendants sont plus rapides et les pluies sont abondantes: pour la période 1945-1962 (18 ans) la moyenne annuelle est de 692 millimètres, soit une centaine de plus qu'à La Laguna. L'année la plus sèche, 1945, a reçu tout de même 384 millimètres d'eau et les années pluvieuses arrivent à dépasser un mètre d'eau. Plus encore qu'à La Laguna, quelques averses sont possibles en été.

Le climat de la plaine La Laguna-Los Rodeos présente également une assez forte originalité au point de vue des températures. Pour la période 1911-1945, la moyenne annuelle de La Laguna est de 16° 2. L'aérodrome de Los Rodeos, un peu plus élevé, a une moyenne annuelle de 15° 1 (période 1950-1959). L'amplitude annuelle est un peu plus forte qu'à Santa Cruz: 9° à La Laguna, 7° 5 seulement à Los Rodeos, où les brumes ont tendance à atténuer les chaleurs de l'été.

Ces moyennes ont cependant l'inconvénient de cacher l'existence de contrastes de températures assez violents. En hiver, à la suite des invasions d'air polaire maritime, le rafraîchissement peut être très sensible : à La Laguna, les températures minimales descendent parfois à 3 ou 4 degrés. En janvier 1946, on a relevé 1° 3 et en janvier 1951, 0° 3 seulement. Cette fraîcheur hivernale exclut évidemment de cette zone certaines cultures tropicales telles que le bananier ou la canne à sucre.

Mais, inversement, les températures maximales sont parfois plus élevées dans cette zone d'altitude moyenne qu'à Santa Cruz de Tenerife. Nous avons vu dans le chapitre II que l'air saharien chaud atteignait les Canaries à une altitude comprise généralement entre 500 et 1 800 mètres et ne descendant pas toujours jusqu'à la côte. Les températures maximales de La Laguna ou Los Rodeos sont donc en moyenne supérieures à celles de Santa Cruz. Elles ont dépassé à plusieurs reprises 40° sous abri et à Los Rodeos le contraste est spectaculaire entre les périodes de vent du Nord-Ouest, frais, humide, nuageux et les vagues de chaleur du Sud-Est, avec la « calina » et la sécheresse. La rose des vents de Los Rodeos en hiver et en été souligne bien l'opposition des deux directions prépondérantes (fig. 79).

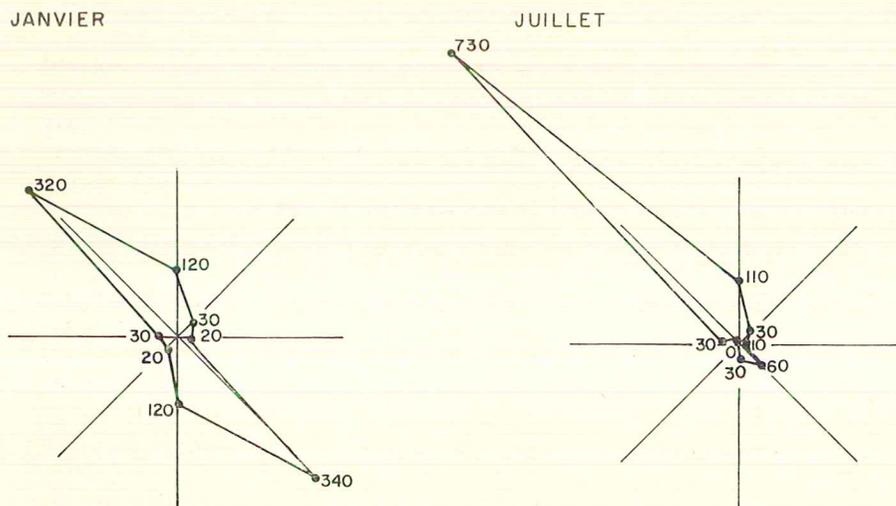


FIG. 79. — Rose des vents de Los Rodeos.

3. Le climat de montagne.

On peut estimer que le véritable climat de montagne commence lorsque l'on quitte la couche de stratocumulus pour pénétrer dans la zone de l'alizé supérieur du Nord-Ouest beaucoup plus sec. La

limite est donc assez fluctuante : elle se situe aux environs de 1 500 mètres, mais il existe, entre 1 500 et 2 000 mètres, une zone de transition qui est atteinte assez souvent par la « mer de nuages ». Elle correspond en gros à la forêt des pins canariens décrite par CEBALLOS et ORTUÑO (11). Au-dessus de 2 000 mètres, la forêt de pins cède parfois la place à l'« escobonal », c'est-à-dire à un bois d'un arbuste xérophile de 3 ou 4 mètres de haut, l'escobón (*Cytisus proliferus*), mais en général des formations broussailleuses sont en contact avec la forêt, en particulier des cytises (*Codesos*) et des genêts, les retamas (*Spartocytisus nubigenus*). Plus que le froid, c'est l'aridité, l'irrégularité des pluies, la sécheresse de l'air et la violence du vent qui expliquent la disparition du couvert forestier. (Pl. I. A.)

Grâce à la station d'Izaña (2 367 m), les caractéristiques climatiques du climat de montagne de Tenerife sont assez bien connues. Elles peuvent être résumées par le tableau suivant, tiré de CAÑEDO ARGÜELLES.

	Température			Humidité relative	Précip. (mm)	Nombre de jours	
	moyenne	max. moy.	min. moy.			pluie	découverts
J	3,7	6,9	0,5	51	73	3	10
F	3,5	6,9	0,1	51	64	2	10
M	4,7	8,5	0,9	50	54	3	11
A	6,5	10,7	2,4	44	36	3	14
M	9,2	13,7	4,7	37	13	2	15
J	12,9	17,4	8,7	29	2	1	23
J	17,1	21,5	12,6	23	0	0	25
A	17,8	22,1	13,5	25	0	0	22
S	13,9	18	9,7	39	15	2	15
O	9,8	13,4	6,2	54	42	5	8
N	6,3	9,6	2,9	56	152	7	8
D	4,5	7,5	1,4	52	58	4	10
	9,2	13	5,3	43	509	32	171

Etant donné l'altitude, les températures sont naturellement beaucoup plus faibles que dans la zone côtière : la moyenne annuelle est de 9° 2, soit 11° 7 de moins qu'à Santa Cruz de Tenerife. L'amplitude annuelle de 14° 3 est très supérieure à celle du littoral par suite de l'absence d'influence maritime directe et à cause de la sécheresse de l'air ; l'humidité relative moyenne est seulement de 43 %. Celui qui gravit la route en lacets de La Orotava à Las Cañadas passe brutalement des brouillards d'Aguamansa à la luminosité des crêtes.

C'est en été que l'air est le plus sec. L'humidité relative est, en moyenne, de 23 % en juillet et de 25 % en août. Durant des semaines règne le temps anticyclonique : il ne tombe pas une goutte

(11) CEBALLOS et ORTUÑO (16).

d'eau. Le nombre de jours découverts atteint en moyenne 25 en juillet. Pendant le jour, l'insolation est intense ; les rares cirrus qui traversent le ciel ne diminuent guère le nombre d'heures de soleil qui représente de mai à août plus de 80 % de l'illumination théorique :

Heures de soleil		Nébulosité moyenne en dixièmes	
Total	%	6 heures	12 heures
241,8	72,1	2,9	3,8
218,4	69,4	2,9	3,9
266,6	70,6	2,9	3,7
285	72,2	2,5	3,2
347,2	81,9	1,7	2,4
357	85	1	1,6
368,9	85	0,7	0,5
347,3	83,6	0,9	0,8
276	72,8	1,8	2,5
232,5	65	3,2	4,4
222,1	64,2	3,9	4,6
213,9	66,2	3,7	4
3 376,7	74	2,3	3

Le soleil est brûlant et à la surface du sol, les températures sont souvent considérables, en particulier sur les roches volcaniques dénudées et dans les creux préservés du vent. Les températures maximales sous abri dépassent souvent 20° ; de temps à autre, une irruption d'air saharien provoque une hausse de la température jusqu'à plus de 25°. Le maximum absolu d'Izaña est de 28° 7. Ce vent d'Est est chargé de poussière et fait disparaître momentanément la pureté du ciel.

La grande sécheresse de l'air et l'altitude provoquent pendant les nuits d'été un net refroidissement et la température descend parfois au-dessous de 10°. En plein mois d'août, on relève des chiffres aussi bas que 1,2 en 1952, ou 1,8 en 1956. Les minima moyens sont de 8° 7 en juin et de 12° 6 en juillet ; l'oscillation diurne moyenne est donc pour ces deux mois de 8° 7 et de 8° 9.

En hiver, les températures moyennes sont basses : 3,5 seulement en février. Le nombre de jours de gelée par an est très variable : entre 1952 et 1961, il a été successivement de 52, 75, 94, 43, 88, 84, 52, 58, 50 et 36. Par temps anticyclonique, le réchauffement pendant le jour est encore important mais le rayonnement nocturne provoque souvent de faibles gelées. L'oscillation diurne moyenne reste inférieure à celle de l'été : 6° 4 en janvier, 6° 8 en février. Les températures ne deviennent vraiment négatives que pendant les advections d'air polaire maritime. Nous avons vu dans le chapitre II qu'en saison froide les invasions de vents du Nord étaient fréquentes ; les montagnes de Tenerife sont alors soumises à des « temporales » d'une grande brutalité et les températures

peuvent descendre au-dessous de -5° . On a enregistré jusqu'à $-9^{\circ} 1$ le 20 mars 1921. Les sommets sont enveloppés d'épais nuages, l'insolation est nulle, le vent est d'une grande violence et bien souvent les températures restent négatives pendant le jour. L'oscillation diurne est alors insignifiante et la moyenne quotidienne est très basse.

Les tempêtes de neige constituent un des traits climatiques essentiels de la zone située au-dessus de 2 000 mètres. On compte en général une dizaine de jours de neige par an (14 en 1944, 8 en 1945, 10 en 1946, 9 en 1947, 8 en 1948...); pour la période 1916-1946, les 10 jours de chutes de neige se répartissent entre janvier (3), février (2), mars (2), avril (1), novembre (1), décembre (1).

Les principaux « temporales » qui ont affecté Izaña entre 1916 et 1946 ont été décrits dans le *Boletín del Centro Meteorológico de Tenerife* (12). Sur 38 tempêtes ayant provoqué des précipitations supérieures à 65 millimètres, 22 ont eu lieu par vent de Nord-Ouest, 6 par vent de Sud-Sud-Est, 1 par vent de Nord-Est; pour 9 d'entre elles, le vent a eu des directions variées. Ce vent souffle le plus souvent avec une grande violence; sa vitesse dépasse 100 kilomètres/heure, parfois 150. Les chiffres fournis par les pluviomètres sont par suite inférieurs aux précipitations réellement tombées: des tourbillons chassent de l'entonnoir une partie de la neige, surtout s'il s'agit de neige granuleuse ou de grêle. Les météorologues espagnols estiment qu'il faut majorer d'au moins 25 % les chiffres fournis par les appareils.

Assez souvent, les crêtes sont balayées successivement par des bourrasques de neige et par des rafales de pluie et le total des précipitations peut être considérable. En 1920, les deux tempêtes du 8 au 13 février et du 25 février au 3 mars déversent sur Izaña 539,5 millimètres de neige, de grêle et de pluie. La tempête de novembre 1950 a été encore plus spectaculaire puisque, en 24 heures, Izaña a reçu 428 millimètres d'eau.

Au moment des tempêtes, les routes sont obstruées par la neige; la station d'Izaña et l'hôtel de Las Cañadas peuvent être coupés du reste du monde pendant plusieurs jours. Ainsi le 22 décembre 1963, le trafic est interrompu sur les routes de Las Cañadas à La Laguna, La Orotava et Vilaflor. La neige peut en effet se maintenir sur la surface du sol pendant quelques semaines. En février-mars 1920, la neige a recouvert la crête d'Izaña pendant 31 jours de suite. Elle reste 3 semaines en février 1922, 17 jours en janvier 1926... Bien entendu, le vent accumule des congères qui peuvent se maintenir jusqu'au printemps.

Il faut ajouter à ces chutes de neige spectaculaires, des « nevadas » de faible intensité dues à des advections modérées d'air polaire maritime. De plus, des brouillards glacés entourent fré-

(12) *Bol. Centro Meteorológico Tenerife*, III, n° 28.

quemment Izaña et donnent naissance au phénomène de la « cencañada » ou « cencellada » : bien que la température soit légèrement négative, les gouttelettes restent liquides, en surfusion, mais lorsqu'elles entrent en contact avec le sol et les plantes, elles gèlent et se transforment en glace : en particulier, les touffes de « retamas » se couvrent d'une épaisseur de glace qui peut atteindre 20 centimètres ; la fonte donne des quantités d'eau appréciables qui, là encore, n'apparaissent guère dans les pluviomètres.

Les chiffres de précipitations que nous avons donc sous-estimés. Dans l'ouvrage de CAÑEDO ARGÜELLES, le total d'Izaña est de 509 millimètres. Le *Bulletin de Tenerife* indique pour la période 1916-1945 une moyenne de 404,8 millimètres (13) mais les précipitations annuelles de la période 1944-1961 atteignent la moyenne de 581,7 millimètres : au cours de ces 17 ans, plusieurs années ont en effet dépassé le total d'un mètre. Pour les 48 années complètes de la période 1916-1946, la moyenne est de 471,6 millimètres.

La variabilité des précipitations est en effet très importante (fig. 81) : en 1953, Izaña reçoit 1 402,1 millimètres mais en 1961, le total est seulement de 176,4 millimètres.

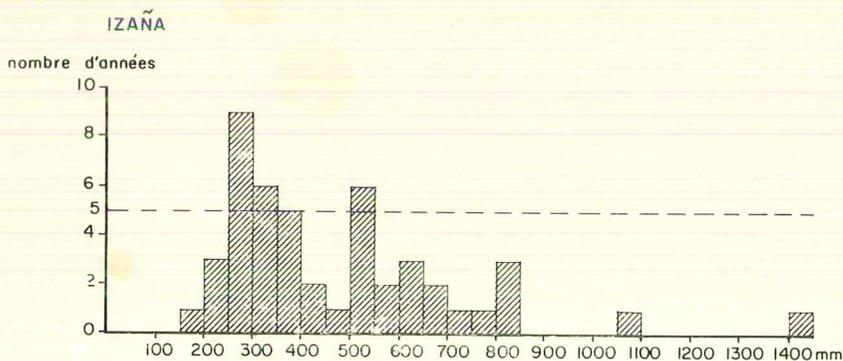


FIG. 81. — Izaña : tranches de précipitations annuelles : période 1916-1964.

Les observations effectuées à l'intérieur de la grande caldeira de Las Cañadas sont très incomplètes ; une station avait été installée entre 1912 et 1915 dans la Cañada de la Grieta, à 2 130 mètres d'altitude. Les chiffres relevés à cette époque fournissent des indications intéressantes, mais il ne faut pas oublier que la durée des observations a été très courte (14).

Las Cañadas, qui couvrent environ 12 300 hectares, sont situées entre le majestueux cône du Teide et la muraille de lave méridio-

(13) *Bol. Centro Meteorológico Tenerife*, IV, n° 37 à 46 et n° 65.

(14) *Bol. Centro Meteorológico Tenerife*, I, n° 4 à 8.

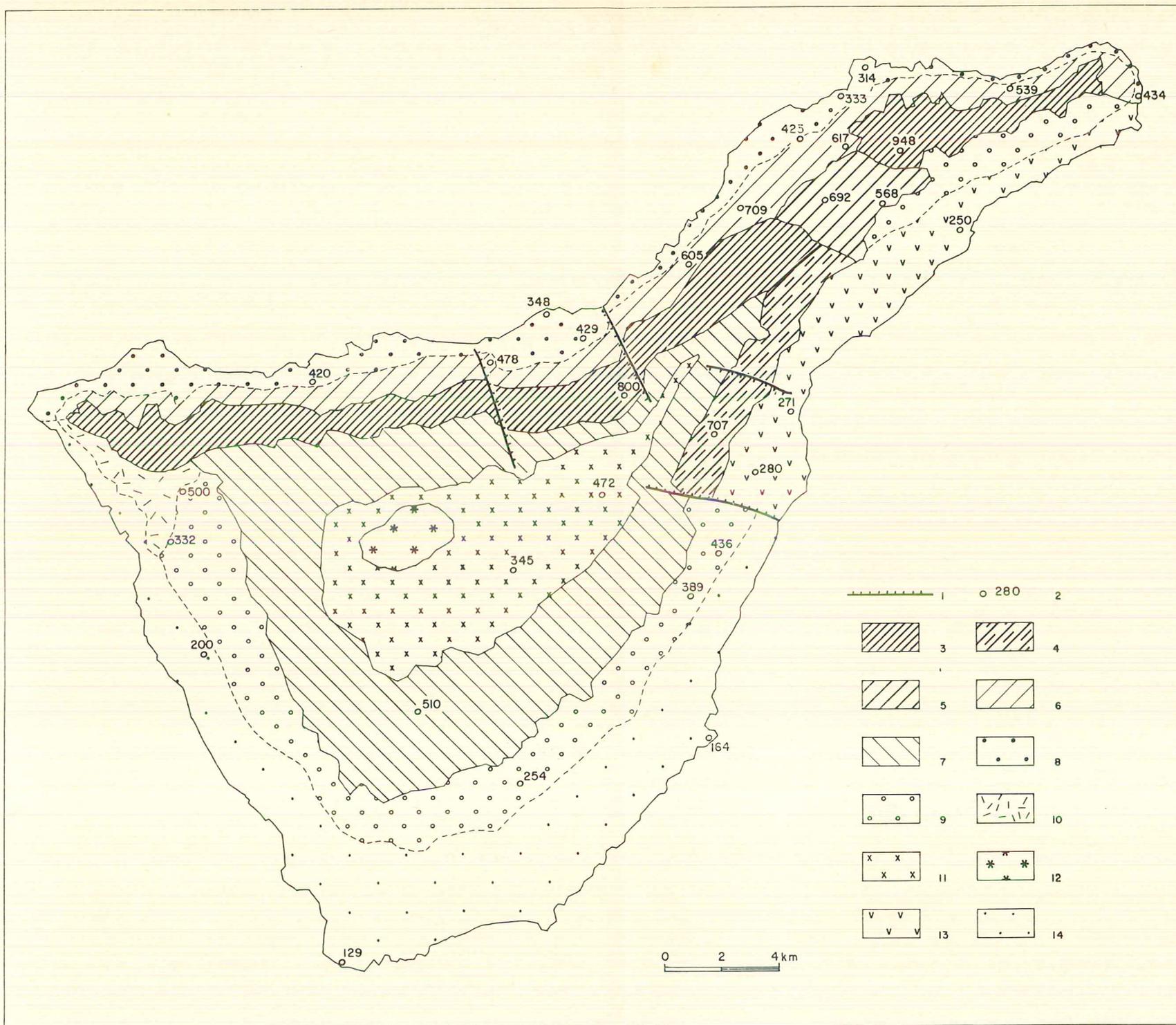


FIG. 80. — Les régions climatiques de Tenerife.

1. Escarpements en bordure de zones d'effondrement.
2. Total des précipitations annuelles en millimètres.
3. Zone nuageuse très arrosée de moyenne altitude (côte au vent).
4. Zone nuageuse de la côte orientale.
5. Zone de la haute plaine de Los Rodeos.
6. Côte au vent entre 300 et 500 m.
7. Zone d'altitude moyennement arrosée (zone des pins canariens).

8. Zone basse peu arrosée de la côte au vent.
9. Zone de moyenne altitude peu arrosée de la côte sous le vent.
10. Zone sous le vent de la presqu'île de Teno.
11. Climat semi-aride de haute altitude.
12. Zone de très haute altitude du Teide.
13. Climat sous le vent de Santa Cruz.
14. Côte sous le vent : zone basse aride.

nale qui dépasse 2 500 mètres (2 715 m au Pico de Guajara). Ce couloir allongé est balayé alternativement par des vents du Nord-Est (298 ‰) et du Sud-Ouest (209 ‰) mais le calme est fréquent (301 ‰). Les températures sont dans l'ensemble plus « continentales » qu'à Izaña : le maximum absolu a été de 30° 6 le 8 août 1915 et le minimum a atteint le chiffre très bas de — 16° 1 le 2 février 1915. Les températures deviennent régulièrement négatives pendant les nuits d'hiver ; elles sont plus chaudes qu'à Izaña pendant les journées d'été ; l'oscillation diurne moyenne est deux fois plus forte qu'à Izaña, située sur une crête : elle atteint presque 19° en été.

	Température			Oscillation
	moyenne	maxima moyens	minima moyens	diurne moyenne
Janvier	3,5	11,2	— 3,4	14,7
Février	4,6	12,5	— 2,6	15,1
Mars	6	13,4	— 1,1	14,5
Avril	7,1	15,2	— 0,9	16,1
Mai	10,4	18,9	1,9	16,9
Juin	13,1	21,9	4	17,9
Juillet	16,1	25,1	6,2	18,9
Août	16,4	25,2	7,4	17,8
Septembre ..	12,9	21,6	3,9	17,8
Octobre	9	17,2	0,7	16,6
Novembre ..	8	13,1	— 0,7	13,8
Décembre ..	3,8	10,8	— 4	14,8
	9,1	17,1	1	16,2

Les précipitations pour la période 1912-1915 s'élèvent à 345 millimètres par an. La série est trop courte pour permettre une comparaison avec Izaña. Aux 21 jours de pluie s'ajoutent 15 jours de neige. L'humidité relative est basse (42 ‰), la nébulosité est très faible (2,1) et le nombre de jours découverts est encore plus important qu'à Izaña : 229 jours contre 115 nuageux et 21 couverts. Le paysage prend un aspect désertique, les buissons de retamas conquièrent difficilement les coulées les plus récentes, qui conservent un aspect chaotique impressionnant. A 2 050 mètres, les Llanos de Ucanca sont dépourvus de végétation.

Le pic du Teide, qui dépasse 3 700 mètres, présente un climat de haute montagne sèche, mais l'absence d'observations ne permet pas de préciser les caractéristiques climatiques de cette zone. Sur ses pentes, la végétation s'appauvrit : à partir de 2 600 mètres, on ne trouve plus qu'une végétation subdésertique de haute montagne avec les violettes du Teide.

Les chutes de neige ne semblent pas très abondantes ; elles apparaissent au moment des invasions d'air polaire maritime. L'air froid atteint souvent l'archipel à plus de 3 000 mètres : les Canariens savent que lorsque le pic se couvre de nuages, la pluie ne

tardera pas. Un proverbe local conseille : « Cuando el Pico pone loca, recoge niña la ropa » (15).

Certaines « nevadas » sont très précoces : à la fin de septembre 1963, nous avons observé une chute de neige sur le Teide, mais elle était peu abondante et la couche blanche a disparu au bout de quelques jours. En plein hiver, la neige peut se maintenir plus de trois mois dans les secteurs à l'ombre. Quand les bancs de stratocumulus se dissipent, ce pic d'une blancheur immaculée forme un pittoresque fond de tableau aux bananeraies de la côte septentrionale. La neige, accumulée dans quelques trous tels que la Cueva del Hielo à 3 360 mètres, peut subsister jusqu'en été ; des muletiers allaient jadis la chercher pour approvisionner les villes et les ports de l'île pendant la saison chaude.

4. Le Sud de Tenerife.

Dans l'ensemble, la partie méridionale de Tenerife est d'une grande aridité. Les pluies sont rares et la couche nuageuse de stratocumulus n'existe pas : on passe brutalement des formations végétales arides où trônent les euphorbes aux forêts de pins d'altitude.

L'extrémité Sud de l'île de Tenerife est très probablement la partie la plus sèche de l'archipel canarien. Pendant les 14 années complètes de la période 1948-1962 (sauf 1951), Punta Rasca a reçu en moyenne 129 millimètres. Mais en réalité, les différences entre les années sont considérables : en 1953, plusieurs tempêtes du Sud arrosent copieusement la station dont les pluies totales atteignent cette année-là 402,6 millimètres. Au contraire, lorsque la circulation des alizés n'est troublée que par des irrptions d'air polaire venu du Nord, les précipitations sont presque inexistantes : Punta Rasca reçoit 53,9 millimètres en 1948. Le total est de 48 millimètres en 1959, de 15 millimètres en 1960 et de 41,5 en 1961, soit seulement 104,5 millimètres en trois ans ! C'est un climat désertique : au cours des années 1960 et 1961, on a compté respectivement 2 et 3 jours de pluie ! Le nombre normal de jours de pluie pendant les 14 ans d'observations est en moyenne très bas : à peine 14 jours. Les pluies abondantes de 1953 sont tombées en 18 jours seulement.

Les chiffres du phare d'Abona sont très comparables à ceux de Punta Rasca ; le total est légèrement supérieur (164,5 mm) mais dans les 12 années de la série interviennent les pluies exceptionnelles de l'année 1953 (443,5 mm). On retrouve des chiffres dérisoires en 1948 (59,1 mm), en 1959 (56,7 mm), en 1960 (23,5 mm)... On compte en moyenne 16 jours de pluie par an. A El Medano, il n'est pas tombé une goutte d'eau pendant 12 mois de suite.

(15) BALDIT (7), p. 284. « Quand le Pic met son bonnet, fille ramasse ton linge... »

Située sous le vent de l'énorme masse montagneuse du Teide et des Cañadas, la côte méridionale est complètement soustraite à l'influence de l'alizé et du vent frais de Nord-Ouest. Or les vents pluvieux du Sud sont rares ; sur la côte, ils ne donnent des pluies abondantes que si les mouvements de convection sont très violents. Toute cette zone est donc d'une extrême aridité ; les cultures, de tomates surtout et parfois de bananes, existent seulement là où des galeries souterraines ont permis d'apporter de l'eau. Sur les pentes qui s'élèvent progressivement vers les montagnes du centre de l'île, les euphorbes et les cardones suffisent à souligner que l'aridité ne s'atténue que très lentement.

Au Sud-Ouest, les trois stations de Guía de Isora (290 m), Chío (300 m) et Adeje (600 m) ne fournissent que des chiffres très incomplets. Il semble que le total des pluies reste certaines années inférieur à 100 millimètres : à Adeje, pourtant situé à 600 mètres d'altitude, on relève 94,6 millimètres en 1959 et 94,4 en 1960 (13 et 11 jours de pluie). Par contre, au moment des tempêtes du Sud, le relief accroît le volume des précipitations : en janvier 1953, Adeje reçoit 186,4 millimètres ; le total de l'année 1952 est de 60 millimètres à Punta Rasca et de 204 millimètres à Guía de Isora. On peut estimer que les précipitations sont d'environ 200 millimètres vers 300 mètres d'altitude. La mer de nuages est très rare au-dessus de cette partie de l'île : le vent du Nord qui a franchi les hauts reliefs des Cañadas redescend sur le versant méridional ; il appartient généralement à la couche supérieure d'alizé sec. Les brises côtières sont assez fortes, mais nous manquons d'observations précises dans ce domaine ; toutefois le vent descendant supérieur a tendance à neutraliser les effets de la brise marine et empêche souvent la formation de nuages sur le versant.

A l'extrémité occidentale de l'île, les conditions climatiques se modifient sensiblement. Le massif de Teno n'est pas très élevé : son plus haut sommet, dans la sierra de Erjos, n'atteint que 1 334 mètres. Les vents humides du Nord franchissent parfois la ligne de crête au Sud-Est. Une formation végétale particulière apparaît d'ailleurs dans cette région : le « sabinar », c'est-à-dire la lande de genévriers. Les pluies sont probablement un peu plus fortes que dans la région d'Adeje. Toutefois Tamaimo, à 700 mètres d'altitude, ne reçoit que 332,2 millimètres (moyenne 15 ans) en 20 jours de pluie par an. Le total reste très faible certaines années (130,1 en 1948, 126,4 en 1961). Par contre, en 1953, Tamaimo a reçu 917 millimètres d'eau. Le paysage de cette partie de l'île est étonnamment « méditerranéen » : les pentes sont découpées en terrasses, des parcelles sont bordées de figuiers de barbarie, les champs de céréales ou les vignes sont complantés d'amandiers et de figuiers.

Plus haut, vers 1 000 mètres, Santiago del Teide a un climat à la fois plus frais et plus arrosé. Nous n'avons malheureusement que des statistiques très incomplètes : en 4 ans, la bourgade a reçu en

moyenne 704 millimètres en 44 jours mais l'année 1953 fausse le résultat. On peut estimer à 500 ou 550 millimètres les précipitations de cette zone.

Cette côte du Sud-Ouest étant arrosée par les « temporales » du Sud, les mois les plus pluvieux semblent être décembre et janvier plutôt que novembre, comme l'indique la moyenne mensuelle de Tamaimo établie sur 15 ans :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
61,3	33,8	54,9	20,1	2,1	0,9	0	0	2,6	24,4	49,1	82,1

Au Sud-Est l'étagement climatique est comparable à celui de la côte du Sud-Ouest. Les précipitations augmentent progressivement avec l'altitude. Elles sont encore faibles à Granadilla (650 m) : 254 millimètres, mais cette moyenne établie sur 7 ans seulement est probablement un peu faible. Les températures moyennes oscillent entre 16 et 17°. Encore plus souvent qu'à Los Rodeos, les vagues de chaleur élèvent la température à plus de 40° : 40 en juillet 1945, 41 en juillet 1952, 41 en juillet 1953, 40,5 en août 1959. Ces fortes températures affectent la zone de Vilaflor : à 1 616 mètres d'altitude, on note au moment des invasions d'air saharien 34 ou 35°. Mais la moyenne annuelle est seulement de 14° 3, car le rafraîchissement nocturne est important : en hiver, au moment des invasions d'air polaire, on note de faibles gelées : — 1° en décembre 1950, — 2° en janvier et en février 1951, — 1° en janvier 1952, — 1° en janvier et février 1953 et même 0° 5 en mars 1953 et 0° 1 en mars 1956. La polyculture comporte des céréales, des légumineuses, la pomme de terre, la vigne, des amandiers, des figuiers. Les précipitations deviennent en effet plus abondantes. Les précipitations dépassent légèrement 500 millimètres et tombent en 35 jours (moyenne de 13 ans). Dans cette zone, les bois de pins morcellent les terrains cultivés et au-dessus de Vilaflor, commence la véritable forêt de montagne.

Au Nord d'Arico el Nuevo, les précipitations augmentent légèrement et vers Fasnía et Escobonal, elles atteignent environ 400 millimètres. Les pentes ont été découpées en innombrables terrasses, avec des murettes couvertes de vignes ; sur un grand nombre de terrasses est répandue une couche de « jable », c'est-à-dire de lapillis qui maintiennent l'humidité du sol et évitent l'évaporation. Dans ces « huertas de jable », on peut obtenir de bonnes récoltes sans qu'il tombe une goutte de pluie pendant le développement des plantes.

Au Nord du Mirador de Don Martín, qui est situé sur un escarpement de faille, la vue sur la vallée de Güimar est très belle. La dépression occupe un fossé analogue à celui de La Orotava. En bas, vers Candelaria, l'aridité reste considérable : à Candelaria, les précipitations atteignent 271 millimètres mais la série de 8 ans comporte l'année très humide de 1953 (503 mm). Les pluies sont

le plus souvent comprises entre 150 et 250 millimètres. A Güimar (370 m), le total reste médiocre : 280 millimètres en 35 jours de pluie (16). Les brises de terre et de mer présentent une grande régularité et la moyenne annuelle de la température est de 18° 1 à Güimar. Les vagues de chaleur sont redoutables : là encore le maximum peut dépasser 40° à l'ombre.

Mais ce qui fait l'originalité de cette partie de la côte Est, c'est l'humidité du climat de la zone d'altitude moyenne, au-dessus de 600 mètres. Les précipitations dépassent légèrement 700 millimètres en moyenne pendant la période 1950-1960 (52 jours de pluie). Les pluies du Sud restent très abondantes (d'où le total de 1 072 mm en 1953), mais les averses liées aux invasions du Front polaire parviennent jusqu'à cette partie de la côte. Les vents du Nord passent en effet par la brèche ouverte dans la ligne de crête par la plaine de Los Rodeos-La Laguna. Grâce à cet abaissement de Los Rodeos entre la crête d'Izaña et le massif d'Anaga, la couche de stratocumulus parvient également assez souvent jusqu'à Arafo ; vers le Sud, elle ne dépasse pas l'escarpement de Don Martín qui limite la vallée de Güimar. Sa présence anormale sur cette partie du versant oriental est soulignée par l'existence d'îlots de « monte verde » dans les vallons et par une extension assez grande des genévriers entre 500 et 800 mètres d'altitude. Au Nord de Santa Cruz, il est également fréquent que la couche nuageuse franchisse la crête d'altitude modérée (800 à 1 000 m) et les stratocumulus s'effilochent progressivement sur le versant méridional. Certains parviennent jusqu'à Santa Cruz ; la ville, bien que située sur la côte orientale, n'a pas le ciel implacablement découvert de la partie méridionale de l'île.

II. LES ILES OCCIDENTALES.

1. *La Palma.*

L'île de *La Palma* est une des plus accidentées et des plus pittoresques des Canaries. L'altitude du Roque de Los Muchachos dépasse 2 400 mètres ; or la superficie de l'île est seulement de 728 kilomètres carrés. Les pentes sont presque partout très fortes, les « barrancos » sont profondément encaissés, en particulier dans la partie septentrionale de l'île. La seule plaine de quelque extension est située sur la côte occidentale, entre Los Llanos et la mer (fig. 82).

Par suite de l'importance de son relief, l'île de *La Palma* est la plus arrosée de l'archipel canarien. Mais les différences entre les stations sont considérables.

(16) *Bol. Centro Meteorológico Tenerife*, III, n° 30-32.

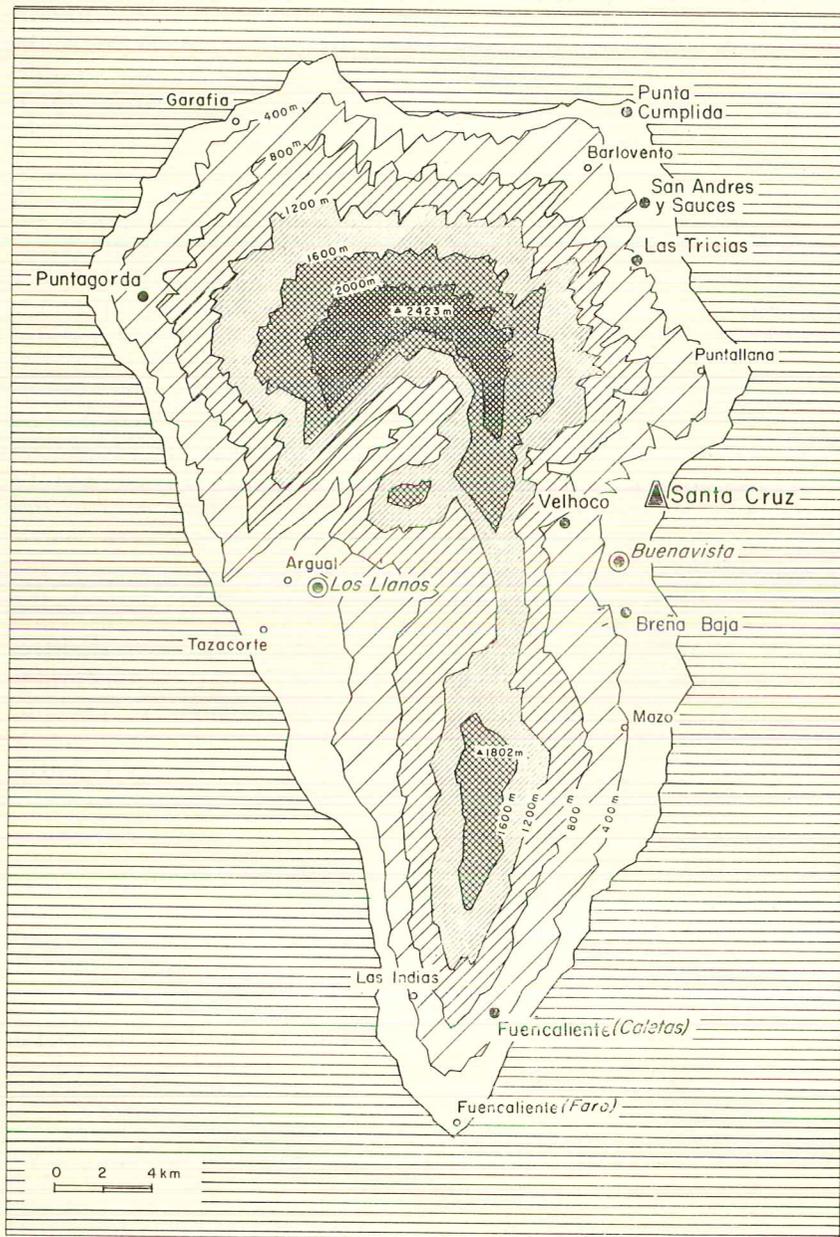


FIG. 82. — L'île de La Palma : le relief et les stations météorologiques.

- ▲ Stations complètes.
- (with dot) Stations : températures et précipitations.
- (solid) Stations : précipitations, série supérieure à dix ans.
- (open) Stations : précipitations série courte et incomplète.

Les côtes Nord et Nord-Est sont les côtes « au vent » de l'île. Un village a d'ailleurs pris le nom de « Barlovento ». A l'extrémité Nord-Est de l'île, le phare de Punta Cumplida, déjà un peu éloigné des contreforts montagneux, n'a droit qu'à des averses médiocres. Les 47 jours de pluie donnent seulement un total de 298 millimètres (moyenne de 12 ans). Mais dès que l'on gravit les premières pentes, les précipitations deviennent abondantes : San Andrés y Sauces, à 300 mètres, reçoit 597 millimètres (moyenne de 13 ans) ; à Las Tricias (400 m), il tombe 657 millimètres (moyenne de 16 ans). L'extrémité Nord-Ouest de l'île est encore plus arrosée puisque Garafia (370 m) arrive au total de 721 millimètres (moyenne de 6 ans) et Punta Gorda, un peu plus haut (700 m) atteint le chiffre de 712 millimètres (moyenne de 17 ans). Le ciel est souvent nuageux, les pluies fines, les « lloviznas », sont fréquentes. Cette zone est bien peuplée, la gamme des cultures est extraordinairement variée puisque l'on trouve des bananiers, des ignames, des orangers, des figuiers, du tabac, du maïs, des châtaigniers... Entre 500 et 800 mètres, l'élevage des moutons et des vaches laitières contribue à donner au paysage un aspect verdoyant et humide. L'abondance des pluies n'est pas moindre sur la côte Est de l'île. A Santa Cruz de la Palma, les précipitations moyennes annuelles sont de 544 millimètres pour l'ensemble des périodes 1891-1898 et 1930-1946. Ces précipitations tombent en 78 jours en moyenne. Pour les treize années complètes de la période 1945-1964, le chiffre est un peu inférieur (481,7 mm), mais certaines années (1948-1961) ont été particulièrement sèches (66 jours de pluie en moyenne). A Santa Cruz de La Palma, les pluies sont donc deux fois plus importantes qu'à Santa Cruz de Tenerife. La ville est en effet directement dominée par de puissants reliefs. Quelques kilomètres au Sud, Breña Baja (300 m) reçoit 570,3 millimètres de pluies en 66 jours (moyenne de 13 ans). Grâce à ces pluies, la vigne arrive à conquérir un sol volcanique encore peu décomposé. Les champs de céréales, de pommes de terre ou de choux, comme les quelques bananeraies de la zone inférieure, ont souvent exigé de gros travaux d'aménagement du sol.

La station de Buenavista a été installée en 1955 lorsque la piste de l'aérodrome a été construite sur les flancs de la montagne, entre deux impressionnants « barrancos ». Les statistiques de la période 1955-1964 (sauf 1958) donnent une moyenne annuelle de 837,5 millimètres pour 9 ans ; le nombre de jours de pluies n'est pas supérieur à celui de Santa Cruz (59 en moyenne pendant ces années), mais les précipitations sont plus intenses. Encore plus haut, vers 800 mètres, la station forestière de Velhoco fournit pour la période 1950-1963 (sauf 1952) le chiffre de 822,7 millimètres. Il est donc probable que sur les versants Nord et Nord-Est, aux environs de 1 000 mètres, le chiffre des précipitations atteint et dépasse 1 mètre.

Les nuages de la couche de stratocumulus s'accumulent naturellement sur ces pentes bien exposées ; il semble que d'autre part

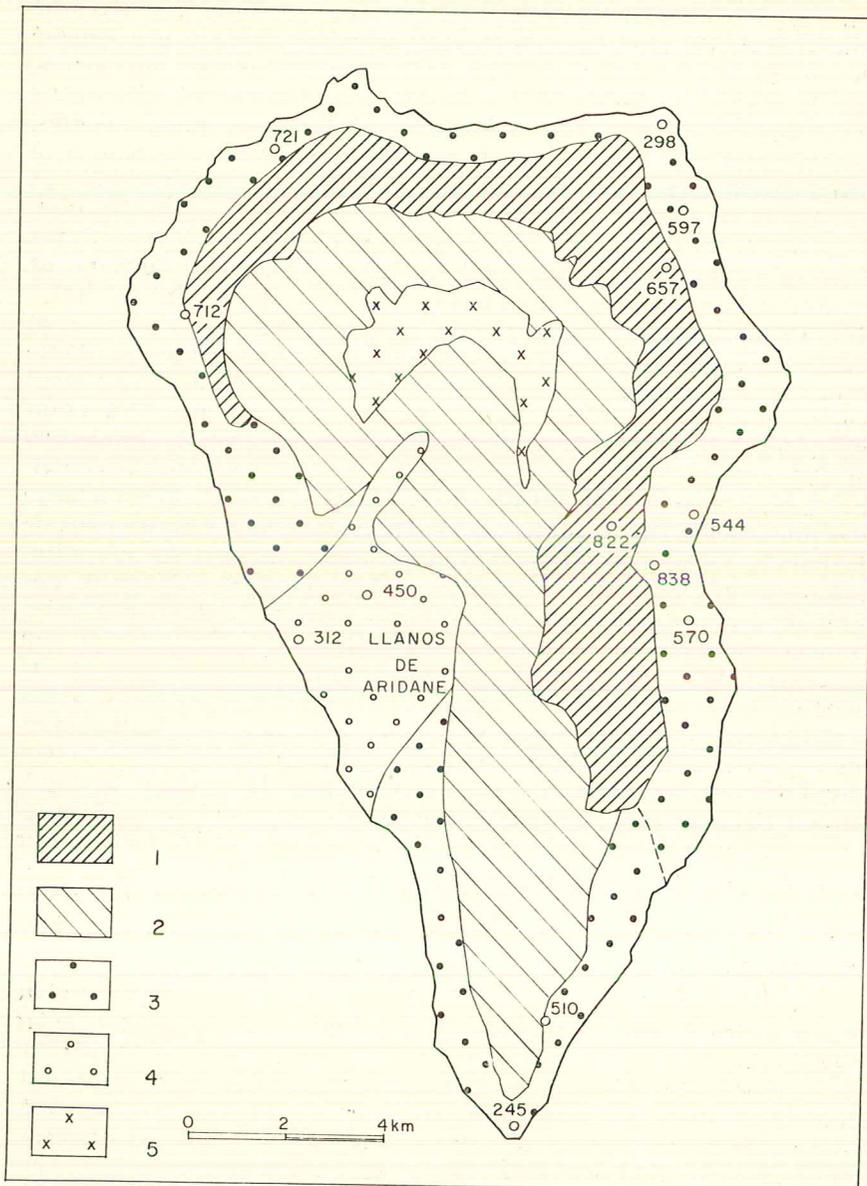


FIG. 83. — Les régions climatiques de La Palma.

1. Climat très arrosé de moyenne altitude (côte au vent).
2. Climat d'altitude moyennement arrosé (zone des pins).
3. Climat moyennement arrosé des basses pentes.
4. Climat de la plaine de Aridane.
5. Climat de montagne.

l'alizé humide souffle plus souvent du Nord-Est que du Nord et que d'autre part, la base de nuages soit en moyenne plus basse qu'à Tenerife. Les brouillards enveloppent fréquemment les versants à partir de 400 mètres et s'attardent dans les gorges qui ont disséqué cette partie de l'île : la forêt de lauracées, le monte verde, est très dense dans les vallées et les formations végétales du type fayal-brezal, c'est-à-dire adaptées à la grande humidité, sont particulièrement étendues.

La crête qui domine la profonde caldera de Taburiente est suffisamment élevée pour se trouver dans la couche d'alizé du Nord-Ouest sec. Il n'y a pas de stations météorologiques sur ces montagnes mais l'étagement de la végétation prouve la transformation des conditions climatiques entre 1 200 et 1 900 mètres ; les pentes sont couvertes par une belle forêt de pins canariens, soit vers le Nord, soit du côté du cratère. Les arbres disparaissent au-dessus de 2 000 mètres ; les buissons de cytises et de genêts rappellent ceux d'Izaña ; les sommets de La Palma émergent nettement de la mer de nuages.

Au Sud de Pico de las Ovejas (1 880 m) l'arête volcanique s'abaisse et entre les deux cols de Cumbre Nueva (1 470 m) et Cumbre Vieja (1 426 m), elle reste au-dessous de la surface d'inversion. Dans ce secteur, les stratocumulus peuvent donc franchir la ligne de crêtes, mais ils s'effilochent rapidement sur le versant occidental, au fur et à mesure que l'alizé redescend vers la plaine de Los Llanos. Ce phénomène que nous avons observé du col de Cumbrecita est suffisamment fréquent pour que le « fayal-brezal » du versant oriental apparaisse dans la partie supérieure du versant occidental sous le vent : il y a là une « inversion de végétation » que CEBALLOS et ORTUÑO ont signalée (17).

Plus loin vers le Sud, les volcans de Birigoyo et de Duraznero ont une altitude supérieure à 1 800 mètres et ce phénomène ne se reproduit plus. A l'extrémité Sud de l'île, les pentes restent dans l'ensemble très fortes ; les pluies sont donc assez abondantes : à Las Caletas de Fuencaliente, la moyenne établie sur 13 ans d'observations est de 510 millimètres. Par contre, le phare de Fuencaliente, à la pointe Sud de l'île, reçoit déjà beaucoup moins d'eau : 245 millimètres, mais cette moyenne établie sur 6 ans seulement comporte une année exceptionnellement humide (1957). La « normale » doit être nettement plus basse. La forêt de pins commence à moins de 500 mètres. Comme dans le Sud de Tenerife, il n'y a plus de « monte verde » : les stratocumulus n'atteignent pas l'extrémité Sud de La Palma. Mais l'étroitesse de la pointe méridionale de l'île et la vigueur du relief ne permettent pas le développement d'une zone aride, comme à Tenerife : le « pinar » apparaît à une altitude beaucoup plus basse. Au-dessous, les pentes sont occupées par un des plus beaux vignobles de l'archipel canarien

(17) CEBALLOS et ORTUÑO (16).

A l'Ouest, la petite plaine de Los Llanos, ou vallée de Aridane, présente incontestablement une certaine originalité climatique. Elle est abritée par la puissante masse du volcan de Taburiente : les pluies sont donc moins fortes que sur le versant septentrional de l'île. A Los Llanos, les précipitations moyennes sont de 450 millimètres par an (moyenne de 17 ans) ; elles tombent en une quarantaine de jours. A Tazacorte, la moyenne est de 312 millimètres.

Mais on constate surtout des différences sensibles entre les températures de la plaine de Los Llanos et celles de la côte Est de Santa Cruz de La Palma. Les températures moyennes de Santa Cruz de La Palma sont très comparables à celles de Santa Cruz de Tenerife : la moyenne annuelle sur 11 ans s'établit à 20° 3. La courbe est très océanique : c'est souvent en février et certaines années en mars que les températures sont les plus fraîches (16 à 18 degrés en général). Les étés ont une chaleur modérée (moyenne de 23 à 24°) ; les vagues de chaleur saharienne peuvent atteindre cette zone côtière, malgré le plus grand éloignement du continent africain. Ainsi on a noté à Santa Cruz 38° 3 en juillet 1952, 34° en septembre 1957, 35° en septembre 1961...

Certaines invasions sahariennes atteignent La Palma aux saisons intermédiaires (32° en novembre 1943, 35° 7 en octobre 1952), mais les températures maximales dépassent 30° quelques jours par an seulement. Inversement, il est très rare qu'en hiver, le thermomètre descende au-dessous de 10°. A Buenavista, l'altitude (250 m) provoque simplement une légère diminution de la température (16° 7, moyenne de 7 ans).

Sur l'autre versant, dans la vallée de Aridane, les températures sont plus contrastées : en hiver, les températures minimales sont un peu plus basses : à Los Llanos, elles descendent parfois à moins de 7°, et parfois même jusqu'à 5° 5 comme en février 1954. Par contre à Tazacorte, plus près de la mer, elles restent le plus souvent supérieures à 10°.

En été, les vagues de chaleur sont d'une exceptionnelle brutalité. On a noté 45° en juillet 1953, 46° en août de la même année, 43° 5 en août 1956, 43° en août 1962... Ces températures sont parmi les plus élevées qui aient été observées dans l'ensemble de l'archipel, même dans les îles les plus orientales. Cette chaleur anormale s'explique d'abord par la position d'abri de la plaine de Los Llanos par rapport à l'alizé ; mais surtout dans cette région déjà éloignée de l'Afrique, l'air saharien n'a conservé toutes ses caractéristiques qu'en altitude. Nous avons vu dans le chapitre II qu'il est particulièrement chaud et sec entre 500 et 1 800 mètres : l'abaissement de la ligne de crête à 1 300-1 500 mètres entre Cumbre Nueva et Cumbre Vieja lui permet donc de passer sur le versant occidental : il redescend ensuite, donc se réchauffe encore et atteint la plaine abritée de Los Llanos.

Ces vagues de chaleur ne sont pas suffisamment longues pour avoir une influence sensible sur les températures normales. A Los Llanos, la moyenne des 9 années 1954-1962 est de 18° 6 seulement.

Avec ses huertas, ses vignes, ses arbres fruitiers, la plaine constitue un îlot d'opulence agricole : jadis la canne à sucre a tenu une grande place ; aujourd'hui les bananeraies ne cessent de s'étendre aux dépens des laves infertiles.

2. La Gomera.

L'île de La Gomera appartient au groupe des îles d'altitude moyenne : son plus haut sommet, le Garajonay, n'atteint pas 1 500 mètres (fig. 84) et ne pénètre pas dans la zone de l'alizé sec du Nord-Ouest (fig. 74). La Gomera a l'aspect d'un gros pâté de laves disséquées par de profonds « barrancos » rayonnants : il est souvent plus facile de passer de l'un à l'autre par mer qu'en franchissant les crêtes abruptes qui les séparent.

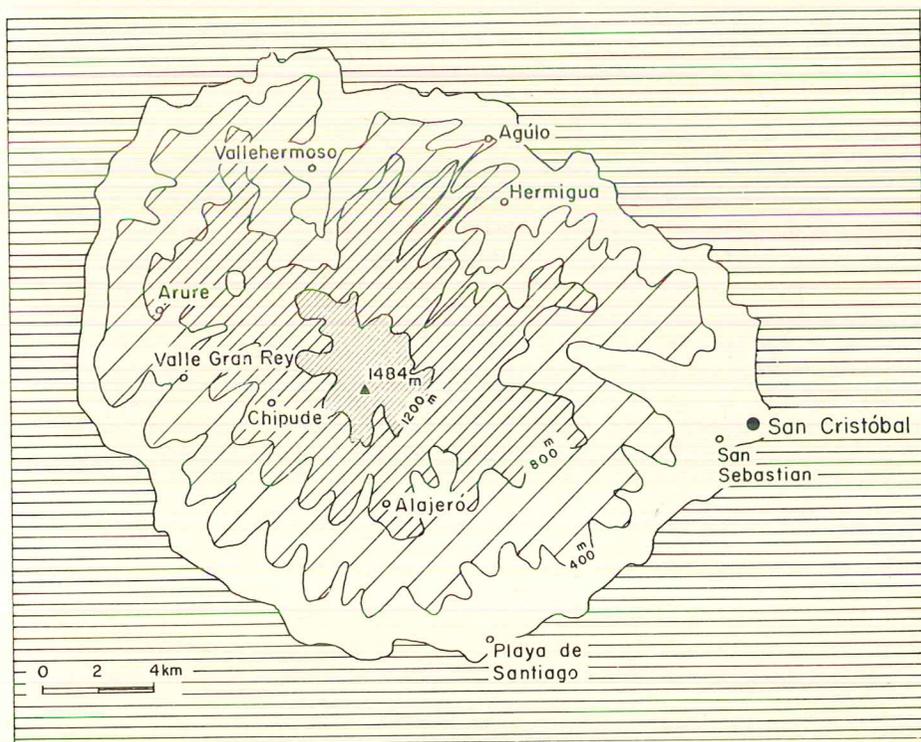


FIG. 84. — L'île de La Gomera : le relief et les stations météorologiques.

L'île présente une certaine dissymétrie climatique : le versant Nord, au vent, est plus humide que le versant Sud, sous le vent. Mais en altitude, les bancs de stratocumulus débordent largement les sommets : de la côte de Tenerife, l'île apparaît le plus souvent

comme coiffée d'un vaste chapeau de nuages. Dans les parties les plus élevées de l'île, les deux versants baignent donc dans la couche nuageuse, ce qui est confirmé par la répartition de la végétation. Les formations végétales du type fayal-brezal, qui accompagnent traditionnellement les nuages de l'alizé s'étendent à la fois sur le versant Nord et sur les pentes méridionales ; simplement elles disparaissent dès 800 mètres lorsque l'on descend vers la côte Sud de l'île (fig. 84). Au Nord, la végétation xérophile disparaît souvent dès 200 mètres pour laisser la place à des genévriers puis vers 500 mètres, au monte verde (18).

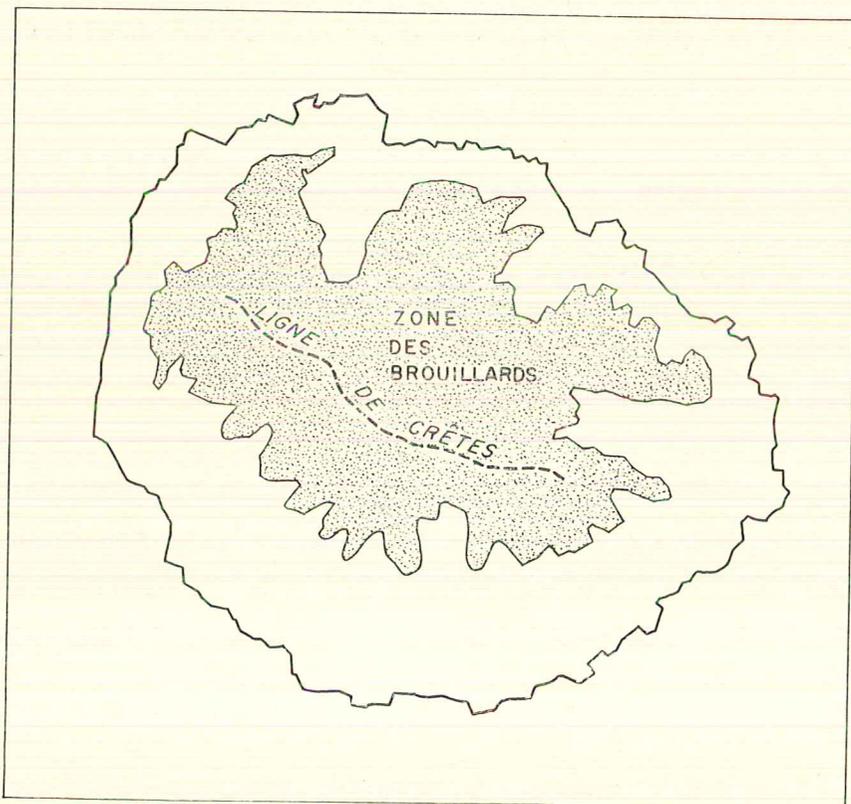


FIG. 85. — La zone des brouillards à La Gomera.

Nos renseignements sur la pluviométrie de l'île sont malheureusement très fragmentaires. Le phare de San Cristóbal, à l'extrémité Est de l'île, nous fournit la série la plus longue (11 ans). Les pluies sont ici particulièrement irrégulières. Certaines averses sont

(18) CEBALLOS et ORTUNO (16).

d'une intensité rarement égalée aux Canaries : 210 millimètres en une seule journée de novembre 1957, 241 le 3 décembre de la même année, 298 le 26 janvier et 200 millimètres le 3 février 1958, 400 millimètres le 24 janvier 1959. Les différences entre les années vont donc de 1 à 10 : en 1947, 95 millimètres, en 1961, 99 millimètres, mais la série 1957, 1958 et 1959 donne respectivement 925, 961 et 1 084 millimètres d'eau ! Il faut remarquer que le nombre de jours de pluie reste toujours très faible, même lorsque le total est important. En 1959, les 1 084 millimètres sont tombés en 20 jours, alors qu'en 1951, il a fallu 35 jours de pluie pour obtenir 224 millimètres d'eau. Le chiffre de précipitations moyennes annuelles de San Cristóbal (452 mm) est probablement supérieur à la normale réelle, car l'île a été affectée 3 ans de suite par des averses d'une intensité exceptionnelle.

Les autres stations de La Gomera ne nous fournissant que des séries très courtes, 4 ou 5 ans : 354 millimètres (moyenne de 4 ans) à San Sebastián, 231 millimètres à Valle Gran Rey (moyenne de 6 ans), 357 millimètres à Vallehermoso (moyenne de 5 ans), il est donc difficile d'interpréter ces chiffres. Il semble que les montagnes soient très arrosées : à La Laja, Chipude, les pluies sont souvent supérieures à un mètre : La Laja reçoit 1 322 millimètres en 1950, 972 en 1951, 779 en 1952, Chipude 1 080 en 1953. Dans le seul mois de novembre 1950, il est tombé 612 millimètres sur La Laja.

Au point de vue des températures, les chiffres fragmentaires de San Sebastián indiquent que la moyenne annuelle est d'environ 21° ; les étés semblent chauds (25°), ce qui n'est pas étonnant puisque la petite bourgade est assez abritée des alizés. A Valle Gran Rey, la seule année complète (1954) a eu une moyenne de 20,5 et à Vallehermoso, 1962 a fourni le chiffre de 19° 5. Plus haut, La Laja n'a eu qu'une température moyenne de 18° en 1951, ce qui ne l'empêche pas de connaître de très fortes chaleurs au moment des invasions d'air saharien : 41° en juillet 1950, 39° en août 1950, en juillet 1951, en juillet 1952...

3. Hierro.

L'île de Hierro appartient au même groupe que La Gomera : son altitude est suffisante pour atteindre la couche de stratocumulus située sous l'inversion de l'alizé mais les sommets ne pénètrent pas dans la zone de l'alizé sec de Nord-Ouest.

Hierro a la réputation d'être une île très sèche. Ses habitants souffrent cruellement du manque d'eau. Les citernes construites par les insulaires s'épuisent lorsque plusieurs années sèches se succèdent. Il a fallu parfois que la population abandonne l'île momentanément ; aujourd'hui on fait venir l'eau de Tenerife !

Cependant, le climat de Hierro n'est pas spécialement aride et l'insuffisance des ressources en eau tient avant tout à l'impossibilité de récupérer l'eau qui a pénétré dans le sol. L'île est constituée par un empilement de laves et de matériaux de projection très com-

plexe. DEPUY DE LÔME et MARIN DE LA BARCENA ont identifié près de 200 cônes, cratères et caldeiras enchevêtrés (19). Les terrains volcaniques sont très perméables : comme dans les autres îles canariennes, il n'y a pas de cours d'eau permanents mais en outre les sources sont ici très rares et elles tarissent facilement.

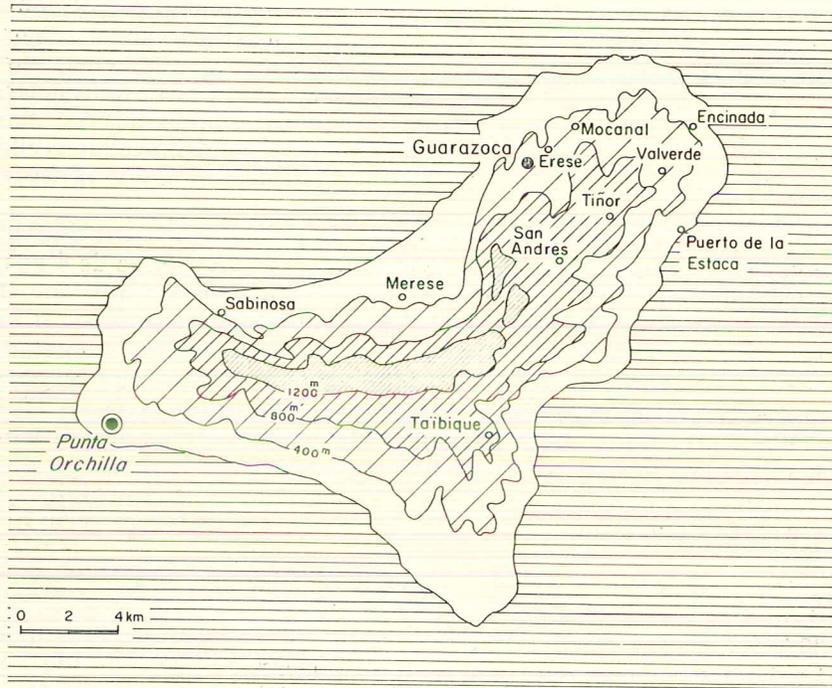


FIG. 86. — L'île de Hierro : le relief et les stations météorologiques.

- ⊙ Stations : températures et précipitations.
- Stations : précipitations, série supérieure à dix ans.
- Stations : précipitations série courte et incomplète.

Il n'en reste pas moins qu'au-dessus de 500 ou de 600 mètres, l'île est très souvent baignée par les brouillards de la couche de stratocumulus (fig. 87). Il y a donc d'importantes condensations occultes ; un beau « monte verde » et des « fayas » centenaires couvrent les pentes du versant septentrional, tandis que la forêt de pins de Taibique n'a rien à envier aux autres massifs forestiers de l'archipel canarien. Lorsque la couche nuageuse est à la fois la plus basse et la plus épaisse, c'est-à-dire en été, une véritable pluie de fines gouttelettes tombe des arbres. Avant la conquête de l'archipel par les Espagnols, les quelques indigènes de l'île avaient aménagé des bassins de pierre sous certains arbres appelés

(19) DEPUY DE LOME et MARIN DE LA BARCENA (23).

« garoé », les arbres à eau (*Oreodaphne foetida*). Grâce à ses longues feuilles veinées, le garoé donnait jusqu'à 200 litres d'eau en une seule nuit (20). Malheureusement ces arbres sont devenus très rares à partir du XVI^e siècle et le dernier aurait été arraché par une tempête en 1610. Nous avons déjà signalé que la récupération de l'eau sous les arbres avait été reprise au cours des dernières années (21).

Il faut remarquer que la zone des brouillards est surtout étendue sur le versant septentrional : les pentes escarpées qui dominent le golfe favorisent la condensation. Mais les brumes débordent la ligne de crête et envahissent la partie supérieure du versant méridional : CEBALLOS et ORTUÑO ont signalé l'inversion de végétation qui en résulte. Mais la zone humide est moins étendue qu'à La Gomera ; les régions suffisamment élevées pour baigner dans la couche nuageuse ne sont pas très vastes et la végétation du type « fayal-brezal » disparaît dès 1 200 mètres sur le versant méridional. On constate même, à l'Ouest, un débordement de la zone sèche sur la partie haute du versant septentrional : cette anomalie s'expliquerait par l'existence du massif de Taganasoga, qui empêche la pénétration de l'alizé du Nord-Est jusqu'à la crête principale.

Aux condensations liées à la couche nuageuse, s'ajoutent bien entendu les pluies ordinaires (fig. 87). Dans les parties élevées de Hierro, elles semblent assez satisfaisantes ; pour San Antonio, situé à plus de 1 600 mètres, la moyenne des années 1960-1964 s'établit à 623 millimètres ; cette série de 5 ans comporte une année très sèche, 1961 (356 mm) et une année pluvieuse (1 065 mm) ; on peut donc considérer que le chiffre de 600 millimètres est valable. Un peu plus bas (875 m) et un peu plus abrité, Taibique reçoit encore 504 millimètres (moyenne de 5 ans) ; la partie la plus élevée du versant méridional est d'ailleurs occupée par la forêt de pins. A Valverde situé à 625 mètres et mieux exposé aux vents humides du Nord, il tombe un peu plus de 600 millimètres, mais ce chiffre n'est obtenu que sur une période de 4 ans et il est peut-être excessif. En effet Guarazoca, dont le poste pluviométrique serait à 570 mètres, est nettement moins arrosé : 353,3 millimètres pour une période de 15 ans (1949-1963). Dans le fond du golfe, Sabinosa arrive au chiffre de 335 millimètres (moyenne 1960-1964).

Au bord de la mer, les pluies semblent faibles : à Puerto de la Estaca, on a relevé 374,5 millimètres en 1962, une année pluvieuse, et seulement 103,4 millimètres en 1961, année sèche. A l'extrémité Sud-Ouest de l'île, le phare de Punta Orchilla a reçu 197,3 millimètres en 32 jours de pluie (moyenne de 14 ans). Certaines années, le total est inférieur à 100 millimètres ; en 1948, on a compté seulement 70,4 millimètres de précipitations.

(20) Attilio GAUDIO, *Épiques et douces Canaries*, Juillard, 1958, p. 158.

(21) Voir page 27.

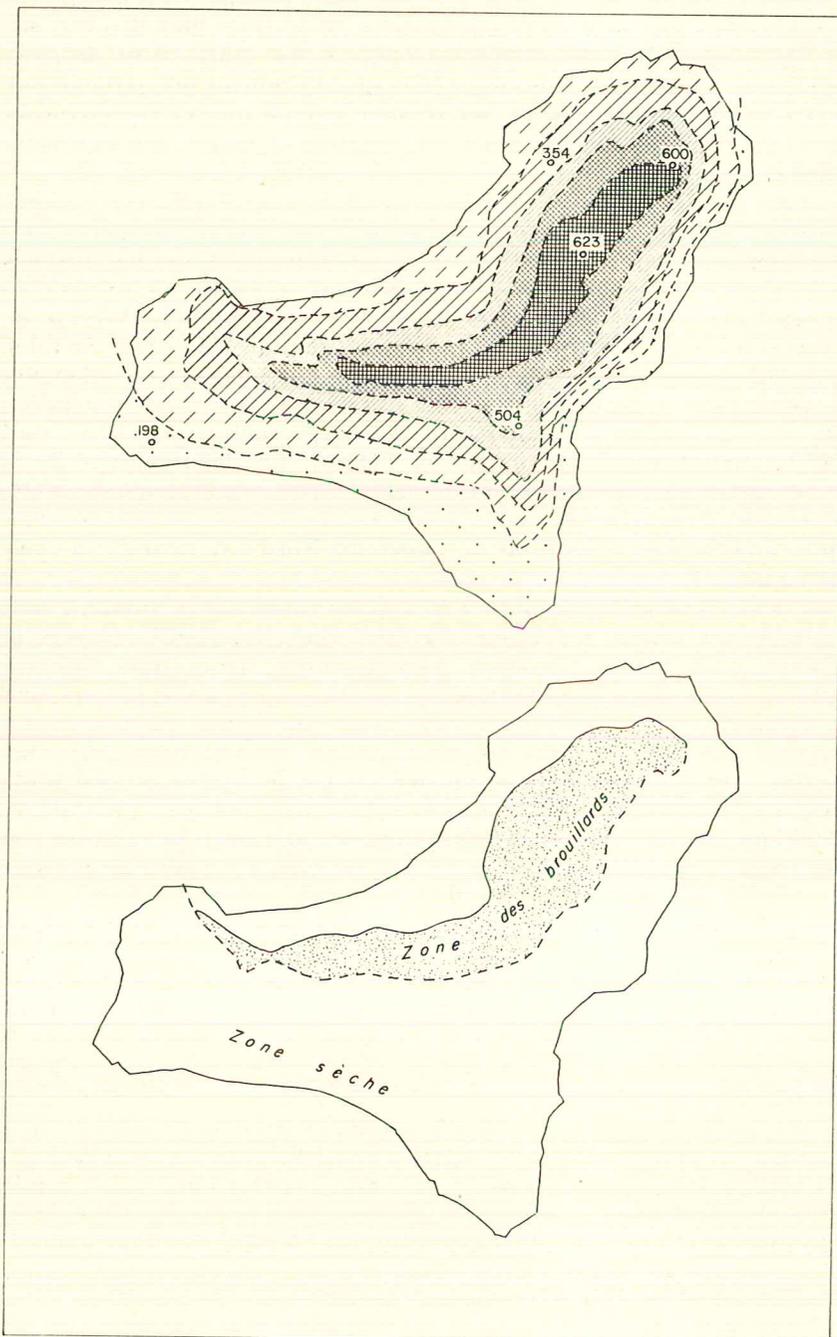


FIG. 87. — Précipitations et zone des brouillards dans l'île de Hierro.

Punta Orchilla est la seule station de l'île qui fournisse régulièrement des chiffres de température. La moyenne annuelle est de 20° 8 ; dans cette station de bord de mer, le maximum est à la fin de l'été et le minimum est également tardif (moyenne établie sur 10 ans) :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
18,1	17,9	18,5	19,2	20,8	21,8	23,1	23,9	24,1	22,6	20,8	18,6

L'amplitude moyenne annuelle dépasse donc à peine 6°. Malgré sa position très occidentale, l'île reste affectée par les vagues de chaleur ; à diverses reprises, on a observé à Punta Orchilla des températures de plus de 38° et le 1^{er} août 1962, le thermomètre a marqué 41°. Mais comme dans les autres îles, ces invasions d'air brûlant semblent plus fréquentes en altitude qu'au bord de la mer. Bien que les chiffres fournis par la station de Valverde soient très incomplets, on constate souvent une nette inversion de température au moment des coups de chaleur. En juillet 1956, la moyenne mensuelle de Valverde (625 m) est de 24° 4, celle de Punta Orchilla est seulement de 22° 5. Cette différence tient à des invasions d'air saharien en altitude. Le 9 juillet, par exemple, on note 41° à Valverde et seulement 29° 6 à Punta Orchilla. Mais ces périodes de hautes températures sont généralement trop courtes pour avoir une influence aussi marquée sur les moyennes. Il semble qu'à Valverde, la moyenne annuelle s'établisse aux environs de 18°.

III. LES ILES ORIENTALES.

1. La Grande Canarie.

L'île de Grande Canarie est à la fois moins vaste (1 522 km²) et moins élevée que celle de Tenerife. Ses plus hauts sommets atteignent presque 2 000 mètres : ils sont le plus souvent dans la zone de l'alizé supérieur mais ils sont atteints de temps à autre par l'alizé humide de la couche inférieure et les bancs de stratocumulus qui l'accompagnent. On ne trouve pas dans la Grande Canarie de climat aride de montagne comparable à celui des Cañadas de Tenerife. Le relief est suffisamment vigoureux pour accroître considérablement les précipitations dues aux perturbations ; le versant septentrional s'oppose nettement à la côte méridionale sous le vent, beaucoup plus sèche et plus ensoleillée (fig. 88).

a) La côte septentrionale.

Nous avons déjà décrit dans ses grandes lignes le climat de Las Palmas, capitale des Canaries orientales. Un tableau tiré de



Fig. 88. — La Grande Canarie : le relief et les stations météorologiques.

- ▲ Stations complètes.
- Stations : températures et précipitations.
- Stations : précipitations, série supérieure à dix ans.
- Stations : précipitations, série courte ou incomplète.

l'ouvrage de CAÑEDO ARGÜELLES (22) donne les caractéristiques climatiques de ce port situé à l'extrémité Nord-Est de l'île :

(22) CAÑEDO ARGÜELLES (13). Appendice

	Température			Humidité relative	Pluies (mm)	Nombre de jours	
	moyenne	max. moy.	min. moy.			pluie	découverts
Janvier ..	17,8	21,8	13,7	69	36	7	11
Février ..	17,7	21,6	13,3	71	23	4	8
Mars	18	21,6	14,3	70	13	4	9
Avril	18,6	22,1	15,1	71	15	3	10
Mai	19,8	23,1	16,4	71	3	1	12
Juin	21,2	24,3	18,1	69	1	1	9
Juillet ...	22,4	25,4	19,6	73	1	1	10
Août	23,7	26,5	20,8	72	2	1	11
Septembre	23,5	26,9	20	73	4	2	18
Octobre ..	22,5	26,9	18,7	73	24	6	12
Novembre	20,8	24,7	16,8	72	39	6	8
Décembre	18,9	23	14,7	72	33	7	13
Total ..	20,4	23,9	16,8	71	194	43	131

Las Palmas est très exposé à l'alizé du Nord-Est ; son climat est plus proche de celui de Puerto de La Cruz que de celui de Santa Cruz. L'humidité relative est élevée (71 %) et varie peu au cours de l'année : le très léger maximum de saison chaude est lié à une plus grande activité de l'alizé en cette saison. Les températures sont très égales : les hivers sont doux et le thermomètre ne descend pratiquement jamais au-dessous de 10°. Les étés sont moins chauds qu'à Santa Cruz de Tenerife : 23°7 en août au lieu de 25°6. Les maxima moyens ne dépassent pas 26° 9, alors qu'ils atteignent 30° 1 à Santa Cruz. Las Palmas échappe en effet à la plupart des vagues de chaleur : l'alizé maritime arrive à se maintenir à la surface de la mer alors qu'à Santa Cruz, plus abritée, l'air frais est refoulé par la descente de l'air chaud saharien. Dans la période 1951-1960, le maximum absolu de Puerto de La Luz a été de 31° 5 (août 1958).

Les précipitations sont dans l'ensemble assez médiocres : CAÑEDO ARGÜELLES fournit le chiffre de 194 millimètres. Mais une moyenne établie sur 18 ans ne donne qu'un total de 145 millimètres. Cette indigence des pluies s'explique pour une bonne part par la position de Las Palmas, éloignée du massif montagneux qui occupe le centre de la Grande Canarie. La ville est abritée des tempêtes du Sud-Sud-Ouest et la plupart des irruptions d'air polaire maritime du Nord s'accompagnent seulement de faibles averses. Le nombre de jours de pluie est à peine inférieur à celui de Santa Cruz (43 contre 48) mais les quantités d'eau fournies par jour de pluie sont plus faibles.

Dès que des reliefs suffisants s'élèvent à proximité du rivage, les précipitations deviennent plus abondantes : sur la côte septentrionale de l'île, Bañaderos ne reçoit que 220 millimètres et un peu plus à l'Ouest, Gáldar doit se contenter de 241 millimètres (moyenne de 17 ans). Mais vers l'intérieur, on relève 384 millimètres à

Tres Palmas (moyenne de 7 ans) et 394 millimètres à Tamaraceite (moyenne de 8 ans), deux stations situées à moins de 200 mètres d'altitude. Arucas, à 300 mètres, dépasse 400 millimètres (moyenne de 6 ans : 428 mm). Certes, les vastes bananeraies des vallées côtières sont irriguées mais dans la zone d'altitude moyenne, les cultures de « secano » commencent à se multiplier. La vigne couvre de vastes superficies entre Tafira et Bandama, c'est-à-dire à environ 400 mètres. Plus haut, le paysage prend un aspect de plus en plus verdoyant : le maïs, la pomme de terre, des prairies, sont accompagnés de nombreux arbres fruitiers, depuis les agrumes jusqu'aux pêchers, aux noyers et aux châtaigniers. Sur les pentes qui n'ont pas été défrichées et mises en culture, le « monte verde » occupe une grande place. Le ciel devient en effet de plus en plus nuageux : vers 550-600 mètres, on pénètre dans la zone qui est affectée par les brouillards et qui présente les mêmes caractéristiques que celles que nous avons décrites pour la côte Nord de Tenerife.

b) *Le climat d'altitude de la Grande Canarie.*

Au-dessus de 500 mètres, les précipitations continuent à s'accroître progressivement : vers 550-600 mètres, la moyenne annuelle est déjà supérieure à 500 millimètres. Valleseco, aux environs de 1 000 mètres, reçoit 972 millimètres en moyenne (16 ans). Les précipitations dépassent un mètre par an sur les flancs septentrionaux du massif volcanique qui occupe le cœur de l'île. A Cuevas Grandes, la moyenne de 6 années d'observations est de 1 132 millimètres et à La Retamilla, les chiffres, malheureusement fragmentaires, indiquent des précipitations supérieures à 1 mètre. Il s'agit probablement de la zone la plus arrosée de tout l'archipel canarien. Même les années sèches, les pluies sont ici suffisantes : en 1948, il est tombé 579,5 millimètres à Valleseco. Au cours des années humides, le chiffre dépasse 1 500 millimètres (1 553,6 mm en 1950). Cette zone bien arrosée est assez souvent enveloppée dans le brouillard. En été cependant, l'altitude de la surface d'inversion étant plus basse qu'en hiver, il est fréquent que les sommets de l'île émergent de la couche de stratocumulus. Cette zone élevée est couverte par de très belles forêts de pins canariens, et les condensations sous les arbres sont évidemment très supérieures aux chiffres fournis par les pluviomètres (fig. 89).

Dès que l'on a franchi les sommets pour redescendre sur le versant méridional, ou dans les cratères disséqués de Tejada et de Tijarana, les conditions climatiques se modifient. Le plus souvent, les nuages ne passent pas la crête : l'ensoleillement des versants montagneux du Sud est beaucoup plus important que celui des pentes septentrionales. Nous ne revenons pas sur ce contraste, déjà noté à Tenerife. A altitude égale, les pluies sont en gros deux fois plus faibles que sur le versant Nord : 688 millimètres (moyenne de 11 ans) à Cuevas del Pinar (1 175 m), 548 millimètres à Los Canalizos de San Bartolomé (moyenne de 10 ans), 486 millimètres

à Cercados de Araña (moyenne de 12 ans), 444 millimètres à Santa Lucia et 408 millimètres à San Bartolomé (moyenne de 10 ans). Les averses sont souvent d'une grande intensité ; elles tombent au

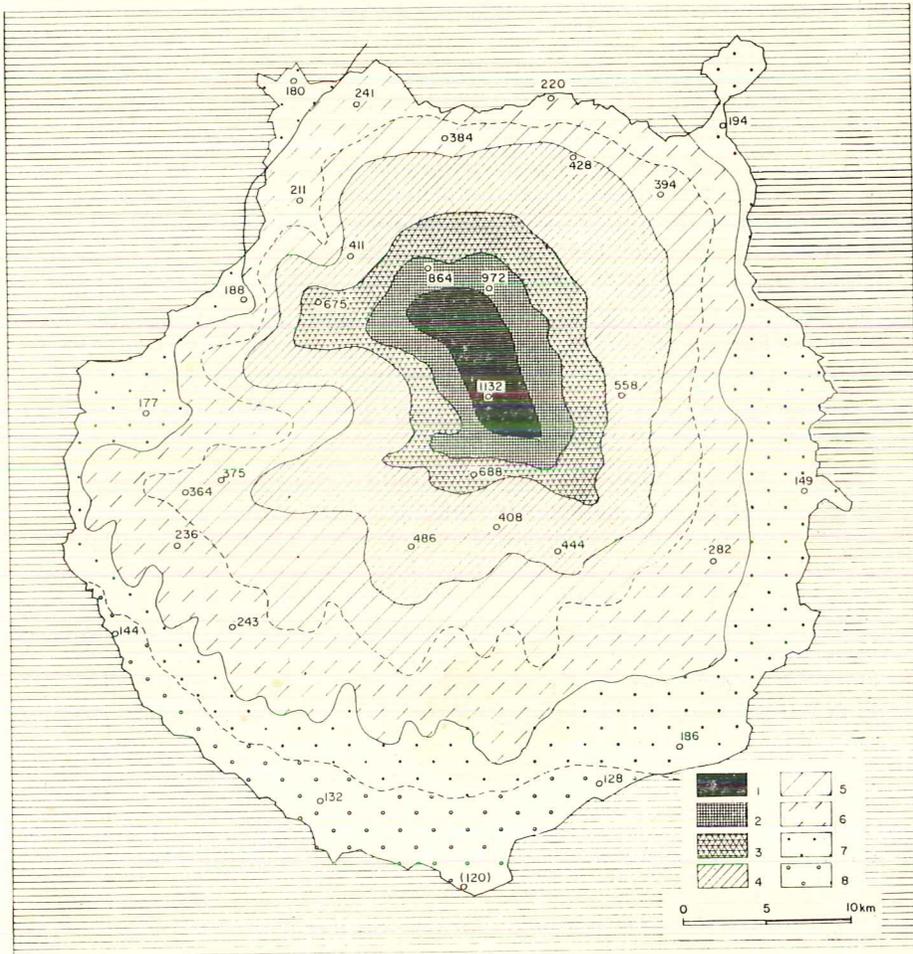


FIG. 89. — Précipitations moyennes annuelles dans l'île de Grande Canarie.

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. Plus d'un mètre. | 5. 300 à 400 mm. |
| 2. 800 à 1 000 mm. | 6. 200 à 300 mm. |
| 3. 600 à 800 mm. | 7. 150 à 200 mm. |
| 4. 400 à 600 mm. | 8. Moins de 150 mm. |

moment des tempêtes du Sud. Par contre, ce versant est assez abrité des invasions d'air polaire maritime. Le nombre de jours de pluie est donc très faible : une trentaine par an à Cercados de

Araña, tandis qu'à Valleseco le chiffre oscille entre 70 et 100 selon les années. Le paysage prend très vite un aspect d'aridité accentuée : sous les pins, il n'y a pas de « monte verde » et on passe directement à un pauvre maquis et à une végétation de verodes (*Kleidia nerifolia*), de bejeques (*Sempervivum canariensis*) ; on ne tarde pas à voir réapparaître, dans les ravins, les candélabres des euphorbes.

Dans les montagnes de la partie centrale de la Gran Canaria, les températures moyennes sont plus basses que dans la zone littorale. A Valleseco (1 000 m), la moyenne annuelle est de 13° 1. En hiver, le refroidissement de l'air est sensible, la moyenne est inférieure à 10° pendant plusieurs mois, et certaines années, elle descend au-dessous de 8° (février 1954 : 7° 8). L'oscillation diurne reste généralement modérée, mais les températures nocturnes s'approchent parfois de 0° : quelques gelées sont signalées de temps à autre. Sur les hauts sommets, la neige peut tomber abondamment au moment de certaines advections d'air polaire maritime ; mais elle fond souvent presque aussitôt et il est rare qu'elle se maintienne à la surface du sol plus de quelques jours.

En été, les montagnes de la Grande Canarie sont de temps à autre soumise aux vagues de chaleur sahariennes. On a noté à Valleseco par exemple : 38° le 24 juillet 1954, 34° 5 le 11 mai 1955, 37° 5 le 2 et le 3 août 1956, 38° 5 le 11 juillet 1957, 39° 5 le 21 août 1958, 37° le 5 août 1959, 37° le 24 août 1960. D'autres stations ont atteint des chiffres encore plus élevés : c'est le cas de Tamadaba, située dans une des plus belles forêts de pins des Canaries, à plus de 1 200 mètres. En 1954 par exemple, on a relevé à Tamadaba 41° à deux reprises, le 25 juillet et le 20 août. Le 30 juillet 1954, Inagua (Tejeda) a atteint 46° ! Lorsque la vague de chaleur ne descend pas jusqu'à la côte, le contraste est saisissant entre la montagne brûlante et le bord de mer frais et agréable. En juillet 1954, le maximum absolu de Puerto de La Luz a été de 26° 5 ! Au moment de la vague de chaleur de la fin de juillet, l'inversion de température entre Las Palmas et les montagnes situées à plus de 1 000 mètres a dépassé à plusieurs reprises 20°.

Si la vague de chaleur est suffisamment longue, la moyenne mensuelle peut être plus élevée en altitude qu'au bord de la mer. En août 1953, par exemple, la moyenne de Tamadaba atteint 28° 6, celle d'Inagua 28° et celle de Cuevas del Pinar 27° 7, alors que celle de Puerto de La Luz arrive seulement à 22° 3. Par contre, lorsque les vagues de chaleur n'apparaissent pas, la moyenne mensuelle n'est plus que de 19° ou 20°. Comme dans l'île de Tenerife, le climat des régions élevées présente donc au point de vue des températures, une brutalité qui n'existe pas au bord de l'Océan.

c) *Les régions arides de la Grande Canarie.*

Dans le Nord-Ouest de l'île, de profondes vallées échancrent le massif volcanique : la vallée d'Agaete est la plus pittoresque et la plus accessible. Le petit bassin de Risco s'insinue au pied du massif de Tamadaba et la dépression d'Aldea de San Nicolas est la plus vaste ; elle constitue le débouché du cratère de Tejeda. Dans leur partie aval, ces vallées sont peu arrosées mais leur partie amont, encastrée dans les massifs montagneux, profite des pluies de relief. Agaete ne reçoit que 211 millimètres (moyenne de 15 ans), mais au pied des murailles de laves de Montaña Gorda et du Pico de la Casa, les Baños de Agaete (Los Berrazales) sont deux fois plus arrosés (411,4 mm de moyenne en 11 ans). El Risco, bien abrité des vents du Nord, reçoit 188 millimètres (moyenne de 6 ans) et à Aldea de San Nicolas, le total est encore plus faible : 177 millimètres (moyenne de 9 ans).

A partir du Peñón Bermejo, les coulées volcaniques sont disséquées par toute une série de « barrancos » de direction Nord-Est-Sud-Ouest, bordés par des murailles qui atteignent souvent plusieurs centaines de mètres de haut. Sur la côte, les précipitations sont faibles : 144,3 millimètres pour la plage de Tasarte (moyenne de 6 ans) mais dans la haute vallée, Pueblo de Tasarte reçoit 236,2 millimètres (moyenne de 6 ans) et au pied du puissant escarpement de faille de Montaña del Horno (1 400 m), la station de Pie de Cuesta arrive au total de 364 millimètres. Toute cette région n'est arrosée qu'au moment des tempêtes de Sud-Ouest : les averses sont violentes et courtes. En 1961, en 1963 et en 1964, Mogán, dont la moyenne annuelle est de 243 millimètres (moyenne de 9 ans), n'a pas reçu une goutte d'eau pendant 9 mois de suite.

A l'extrémité Sud de l'île, les précipitations sont encore plus indigentes : les basses pentes s'étalent plus largement et les pluies orographiques sont plus réduites. En combinant les chiffres fournis par les deux stations de la vallée d'Arguineguin, on obtient une moyenne de 132 millimètres. Plus à l'Est, à Birriel, le total est comparable : 128 millimètres (moyenne de 7 ans). Pour la pointe Sud de l'île, le phare de Maspalomas arrive à 162,5 millimètres par an pour une période de 9 ans. Mais dans cette moyenne entrent deux années très humides : 1950 (336,4 mm) et 1953 (318,8 mm). Il est probable que sur une très longue période, la « normale » de Maspalomas doit se situer autour de 120 millimètres. Les pluies tombent pendant un très petit nombre de jours, 10 à 15 par an. Certaines années, les pluviomètres n'enregistrent que quelques averses. En 1959, le total annuel a été de 51,3 millimètres et en 1960, il n'a pas dépassé 18,8 millimètres. L'année suivante ayant été également très sèche, Maspalomas a reçu moins de 80 millimètres d'eau en 3 ans. De tels chiffres suffisent à expliquer l'aspect désertique du pays. Entre quelques buissons épineux et des euphorbes, le sol est nu et le vent soulève parfois des nuages de sable.

Quelques chameaux, des palmiers près des points d'eau suffisent à donner à cette région un aspect saharien. (Planche III.)

Les pluies restent médiocres dans toute la zone côtière du Sud-Est. A Juan Grande, il tombe 185,6 millimètres (moyenne de 10 ans). Plus au Nord, Agüimes arrive à un total plus élevé : 282 millimètres, mais la bourgade est à plus de 200 mètres d'altitude, ce qui suffit à accroître les précipitations. Plus au Nord, dans la plaine côtière, Gando n'atteint pas 150 millimètres (moyenne de 17 ans : 149 mm). Les pluies sont d'ailleurs très irrégulières : à Agüimes, il est tombé 47,7 millimètres en 1961 et 520,9 en 1950. Souvent la majeure partie des précipitations de l'année tombe au cours des 2 ou 3 « temporales » : ainsi en 1950, Gando a reçu 345 millimètres de pluie. Il y a eu 24 jours de pluie, mais deux d'entre eux ont fourni 230 millimètres. L'aridité est donc grande dans toute cette côte orientale. L'alizé, combiné avec la brise de mer, souffle souvent avec force. Pourtant le paysage n'est pas aussi désolé qu'au Sud : grâce à une importante irrigation, les cultures de tomates couvrent de grandes superficies, et Agüimes a eu jadis d'importantes plantations de canne à sucre.

Les températures ne sont pas plus élevées que dans le reste de l'île. Gando a presque la même moyenne annuelle que Las Palmas (20° 3). Agüimes, à 200 mètres, arrive seulement à 18° 2. Comme nous l'avons déjà vu, les vagues de chaleur peuvent être brutales mais les températures sont souvent moins élevées au bord de la mer que dans la partie centrale du massif.

L'île de la Grande Canarie présente donc des contrastes climatiques bien marqués : sa diversité de paysage l'oppose à l'aridité générale des deux autres îles des Canaries orientales, Lanzarote et Fuerteventura.

2. *L'originalité climatique de Lanzarote et de Fuerteventura.*

Les deux îles les plus orientales, Lanzarote et Fuerteventura, ont de nombreux points communs. Ce sont les plus sèches de l'archipel canarien ; pendant de longs mois il ne tombe pas une goutte d'eau ; en outre, ces îles sont balayées par des vents violents. La végétation est pauvre et leurs paysages présentent un aspect subdésertique.

L'aridité de ces îles s'explique avant tout par la médiocrité de leur relief. Les plus hauts sommets ont une altitude inférieure à 800 mètres. En conséquence, ils sont situés sous la surface d'inversion de l'alizé et ils n'atteignent pas la couche des stratocumulus. En outre, il s'agit le plus souvent de cônes isolés ; leur volume n'est pas suffisant pour modifier considérablement le total des précipitations par effet orographique (fig. 90).

Lanzarote et Fuerteventura ne reçoivent donc que les pluies liées au passage des perturbations : ce sont généralement de courtes averses : le nombre de jours de pluie oscille entre 20 et 40 par an

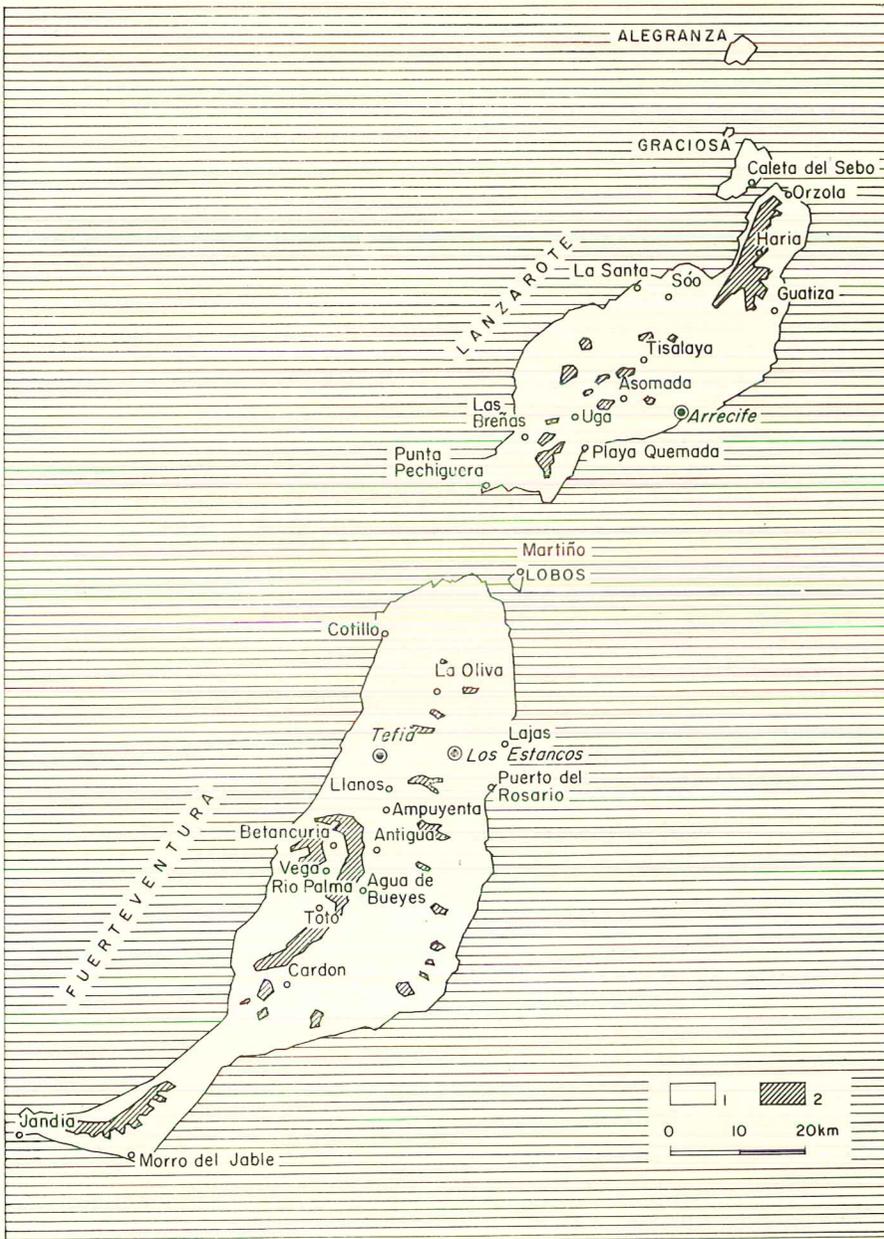


FIG. 90. — Lanzarote et Fuerteventura : le relief et les stations météorologiques.

- ⊙ Stations : températures et précipitations.
- Stations : précipitations, série courte ou incomplète.
- 1 Altitude inférieure à 400 mètres.
- 2 Altitude supérieure à 400 mètres.

(moyenne de Tefia pour 1946-1950 : 33 jours), mais dans ce chiffre, sont comptés des jours de pluies insignifiantes ; en réalité la majeure partie des précipitations tombe au cours d'une demi-douzaine d'averses. En 1948, Tefia (Fuerteventura) a reçu 88,2 millimètres d'eau ; trois averses seulement ont fourni la moitié de ce total (42,5 mm).

La moyenne annuelle des pluies pour l'aérodrome d'Arrecife s'élève à 146,6 millimètres (moyenne de 12 ans). L'été est naturellement sec et les précipitations les plus substantielles tombent généralement au cours de l'hiver, de décembre à février :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
34,4	25,1	13,6	8	0,3	0,6	0	0,1	5,5	17,5	19,4	22,2

Naturellement les variations entre les années sont considérables. En 1948, il ne tombe que 52,8 millimètres et en 1961, le total est encore plus faible : 35 millimètres. Mais il n'y a jamais d'années très pluvieuses : 1953 et 1955 arrivent seulement à 292 et 252 millimètres.

En l'absence de séries pluviométriques suffisamment complètes, il est très difficile de discerner des nuances à l'intérieur de Lanzarote. On peut toutefois comparer les chiffres isolés fournis par les *Bulletins Météorologiques* avec les statistiques des mêmes mois pour Arrecife. Lorsque le nombre de mois communs est suffisant, il est possible d'avoir une idée des différences régionales.

Dans la partie méridionale de Lanzarote, le total annuel semble légèrement inférieur à celui d'Arrecife : à Playa Quemada, on arrive à environ 140 millimètres, et les 46 mois communs entre le phare de Punta Pechiguera et Arrecife permettent d'évaluer la moyenne annuelle de la pointe méridionale de l'île à 125 mm ; ceci semble confirmé par la courte série de Las Breñas (118 mm). A l'intérieur, la présence des montagnes volcaniques apporte un léger accroissement des pluies : pour Tisalaya (53 mois communs) les calculs donnent une moyenne de 235 millimètres.

De même, la partie septentrionale de l'île est constituée par un édifice volcanique dont l'altitude est suffisante pour accroître légèrement le total des précipitations. A Haria, le chiffre serait d'environ 200 millimètres et à Montaña de Haria, on arrive à une estimation de 240 millimètres par an.

Dans les petites îles de Graciosa et d'Alegranza, il n'y a pas de relevés pluviométriques réguliers ; les rares chiffres indiquent seulement que les pluies sont très faibles : la moyenne est certainement inférieure à 150 millimètres, et ces îles ont d'ailleurs un aspect désertique (pl. IV. B). A Fuerteventura, vaste mais faiblement peuplée, on ne trouve qu'une seule station météorologique véritable, celle de l'aérodrome de Los Estancos. Les 8 années d'observations complètes à Tefia et à Los Estancos donnent une moyenne annuelle

de 128 millimètres. A proximité des « morros » volcaniques qui entourent Betancuria, des chiffres isolés indiquent un total d'environ 170 millimètres mais ces évaluations seront peut-être à réviser lorsqu'on fera des relevés pluviométriques réguliers dans cette région.

De toutes façons, ces îles orientales de l'archipel canarien sont peu arrosées ; toutes les statistiques concordent pour donner aux parties basses un total de 125 à 150 millimètres et aux parties les plus arrosées de Lanzarote un maximum de 250 millimètres. Il s'agit donc d'un climat semi-aride. Les récoltes de blé ou d'orge sont aussi incertaines que les pluies. Les paysans ont mis au point de remarquables techniques de culture pour obtenir des récoltes suffisantes malgré l'indigence des pluies : comme dans la partie orientale de Tenerife, ils répandent sur leurs champs une couche de 20 ou 30 cm de lapillis noirs : dans ce sable volcanique (picón), les gouttes de pluie s'infiltrent facilement jusqu'à la terre sous-jacente : pendant les longues sécheresses, l'évaporation est très limitée, le sol reste humide et l'orge, les pommes de terre, les oignons, les tomates, le tabac, le hennequen arrivent à se développer. Par contre, l'irrigation est rare car les ressources en eau souterraine sont limitées. La pluie est recueillie avec soin dans des citernes ; parfois les aires à battre ont été aménagées comme collecteurs d'eau (Uga).

Bien que les précipitations soient faibles, l'air est généralement humide. La moyenne annuelle d'Arrecife est comparable à celle de Santa Cruz de Tenerife, mais, comme l'indique la figure 91, l'oscillation diurne de l'humidité relative est beaucoup plus forte dans les îles orientales. A 7 heures du matin, l'humidité relative dépasse souvent 80 % à Tefia et à Arrecife alors qu'elle n'atteint que 70 % à Santa Cruz : en 1947, par exemple, les chiffres moyens à 7 heures ont été de 82 à Arrecife, 78 à Tefia, et 70 à Santa Cruz. L'année suivante, on a 79, 77 et 68 %. Malheureusement, il n'y a pas d'observations précises sur les rosées aux Canaries. Dans l'après-midi, l'humidité relative diminue beaucoup plus dans les îles orientales qu'à Santa Cruz.

De plus, les variations selon les mois sont en moyenne plus fortes à Fuerteventura qu'à Tenerife ; les chiffres de certains mois sont anormalement bas, ce qui s'explique aisément par l'apparition des vents d'Est continentaux. Ainsi en avril 1947, la forte baisse d'humidité relative est liée à des vents de Nord-Nord-Est secs. En novembre 1948, le chiffre moyen à 7 heures est de 60 % (contre 90 % le mois précédent) et à 13 heures l'humidité relative tombe à 35 % : nous avons vu dans le chapitre II que le mois de novembre avait été caractérisé par la constance des vents venus du Sahara. De même en août 1949, l'humidité relative de Tafia est seulement de 42 % à 13 heures. Mais les vents d'Est soufflent rarement pendant la nuit ; le rafraîchissement sensible de ces îles baignées par

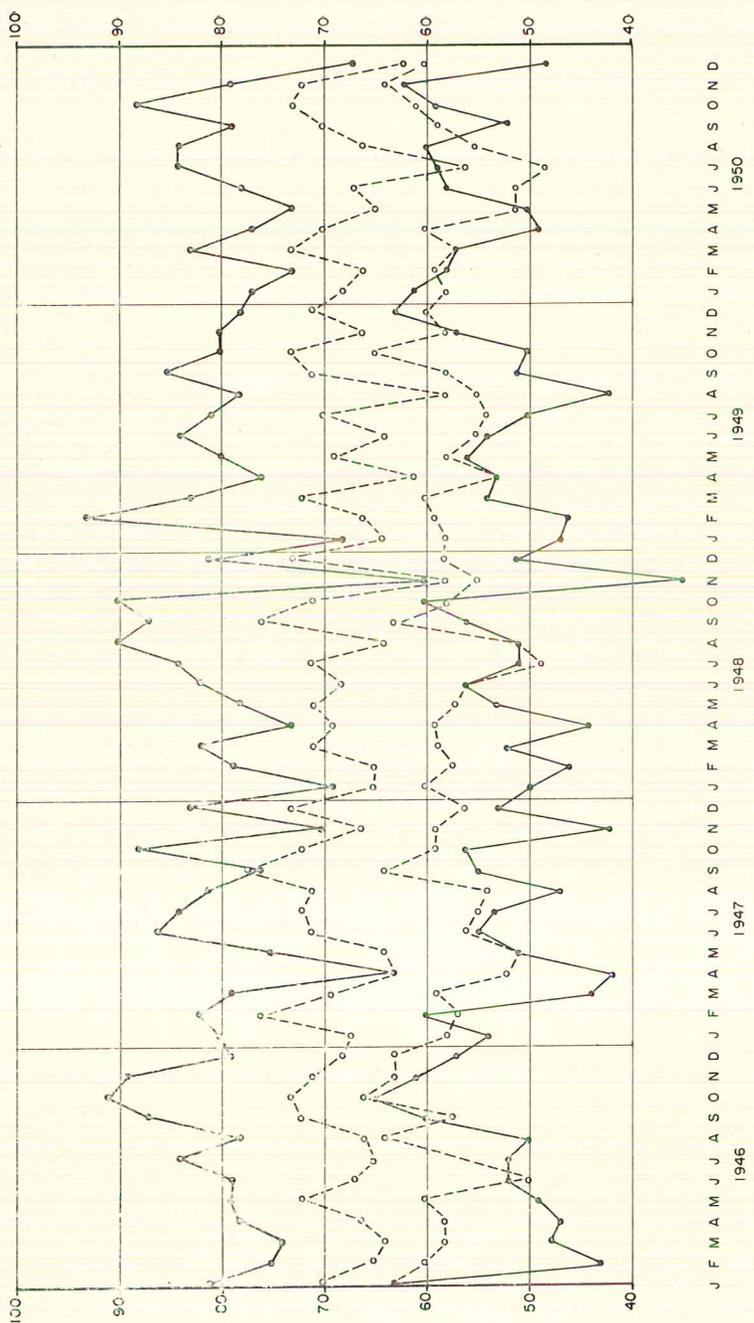


FIG. 94. — Courbe de l'humidité relative moyenne mensuelle (7 h et 13 h) à Tefia (trait plein), et à Santa Cruz (tireté) 1946-1950.

des eaux froides explique le chiffre assez élevé de l'humidité relative à 7 heures (78 %).

Le ciel est souvent nuageux, mais rarement complètement couvert par la couche de stratocumulus. En moyenne, on compte à Los Estancos 45 jours couverts, 240 nuageux, 80 sans nuages. Nous avons observé à deux reprises des bancs de stratus bas et peu épais au-dessus du détroit qui sépare les deux îles de Lanzarote et de Fuerteventura. Ils sont peut-être dus à la rencontre de deux masses d'eau de température différente.

Une autre caractéristique originale du climat des deux îles orientales est la violence du vent. Au cours de la période 1946-1949, la vitesse du vent a été deux fois plus élevée à Arrecife qu'à Las Palmas : le parcours total du vent enregistré dans l'anémomètre a atteint 191 403 kilomètres par an à Arrecife, 84 413 kilomètres à Puerto de la Luz, 96 921 kilomètres à Santa Cruz de Tenerife. Il a fallu abriter les cultures contre ces vents desséchants et à Lanzarote, chaque cep de vigne est protégé par un petit mur de pierre en arc de cercle ou enterré dans un entonnoir (Pl. IV. A).

Le vent est particulièrement fort pendant les journées d'été. Il s'agit en effet d'une combinaison de l'alizé et de la brise côtière. Pendant la saison chaude, le sol dénudé à proximité des eaux froides du courant des Canaries provoque un vigoureux contraste thermique et le déclenchement de vents violents.

Au point de vue des températures, il ne semble pas qu'il y ait de grandes différences avec les autres zones côtières des Canaries. La moyenne annuelle d'Arrecife est de 20° 4 ; l'aérodrome de Los Estancos, situé à 200 mètres d'altitude, a une température de 18° (moyenne de 17 ans). L'hiver, le rafraîchissement est assez sensible : les moyennes de janvier et de février descendent souvent au-dessous de 17°, parfois au-dessous de 16° (février 1954 : 15° 5 à Arrecife) ; mais les minima absolus s'abaissent rarement au-dessous de 10°. La moyenne du mois le plus chaud, qui est fréquemment le mois de septembre, est comprise entre 24° et 25°. Les températures sont agréables pendant les périodes d'alizé, mais les deux îles orientales peuvent subir de redoutables vagues de chaleur. Les abords de l'aérodrome de Los Estancos prennent alors un aspect vraiment saharien : l'air est trouble et les cônes volcaniques se distinguent mal dans cette atmosphère poussiéreuse ; en dehors de quelques tourbillons locaux, le vent est faible ou nul. Dans l'après-midi, la température est torride et peut dépasser 40°. En juillet 1953, on a relevé à Arrecife 48°. Toutefois, ces vagues de chaleur ne sont pas suffisamment longues pour élever considérablement les moyennes mensuelles ; de plus, elles apparaissent à des dates très différentes selon les années.

CONCLUSION

L'archipel des Canaries a un climat subtropical à été sec : il se range donc dans le groupe des climats Cs de la classification de KÖPPEN. Ses caractéristiques le rattachent à la nuance océanique des climats de type « méditerranéen » ; la presque totalité des pluies qui tombent sur l'archipel ont une origine tempérée : elles sont provoquées par des irrptions d'air polaire, d'abord en altitude, ensuite dans les basses couches. C'est un climat insulaire, comme le soulignent la faible amplitude des températures et la douceur des hivers. Mais la proximité du continent africain est à l'origine de vents d'Est continentaux qui peuvent être frais en hiver mais apportent le plus souvent la poussière et la chaleur du Sahara.

Les caractéristiques du climat canarien se retrouvent dans d'autres îles situées dans les parties orientales des Océans aux latitudes subtropicales. Ce type de climat existe tout d'abord à Madère (fig. 92). Bien que située au Nord des Canaries, à 32° 38' de latitude Nord, l'île portugaise est encore soumise aux alizés émis par l'anticyclone des Açores. L'été est sec, et en dépit de l'éloignement de l'Afrique, les invasions d'air continental sec sont encore sensibles. Les précipitations, liées aux perturbations d'origine polaire, sont intenses, mais leur abondance est pour une grande part due au relief montagneux (1 860 m) : Arieiro, situé à 1 610 mètres, reçoit en moyenne 2 445 millimètres ; à Santo da Serva (660 m), il tombe 1 748 millimètres. Par contre, la capitale, Funchal, située sur la côte Sud dans une position abritée, ne reçoit que 553 millimètres. La meilleure preuve du rôle capital du relief, est fournie par la petite île de Porto Santo : il y tombe seulement 350 millimètres bien qu'elle soit au Nord de Madère, parce que son altitude reste modérée (500 m au Pico Facho).

L'archipel des Açores (37-39° latitude Nord) a encore un climat de type canarien, par sa moyenne thermique élevée (17° 4' à Angra, Horta, Ponta), par la douceur de ses hivers (14° 2' ou 14° 3' pour le mois le plus frais), par la faible amplitude thermique annuelle (7° 9' à Angra, 7° 6' à Ponta Delgada), par la relative sécheresse de l'été. Mais les Açores sont à l'extrême Nord de la zone affectée par les Hautes Pressions Subtropicales. Lorsque

l'anticyclone atlantique recouvre l'archipel auquel il doit son nom, les îles portugaises sont soumises à des vents de Sud-Ouest ou d'Ouest, qui appartiennent à la masse d'air tropical maritime

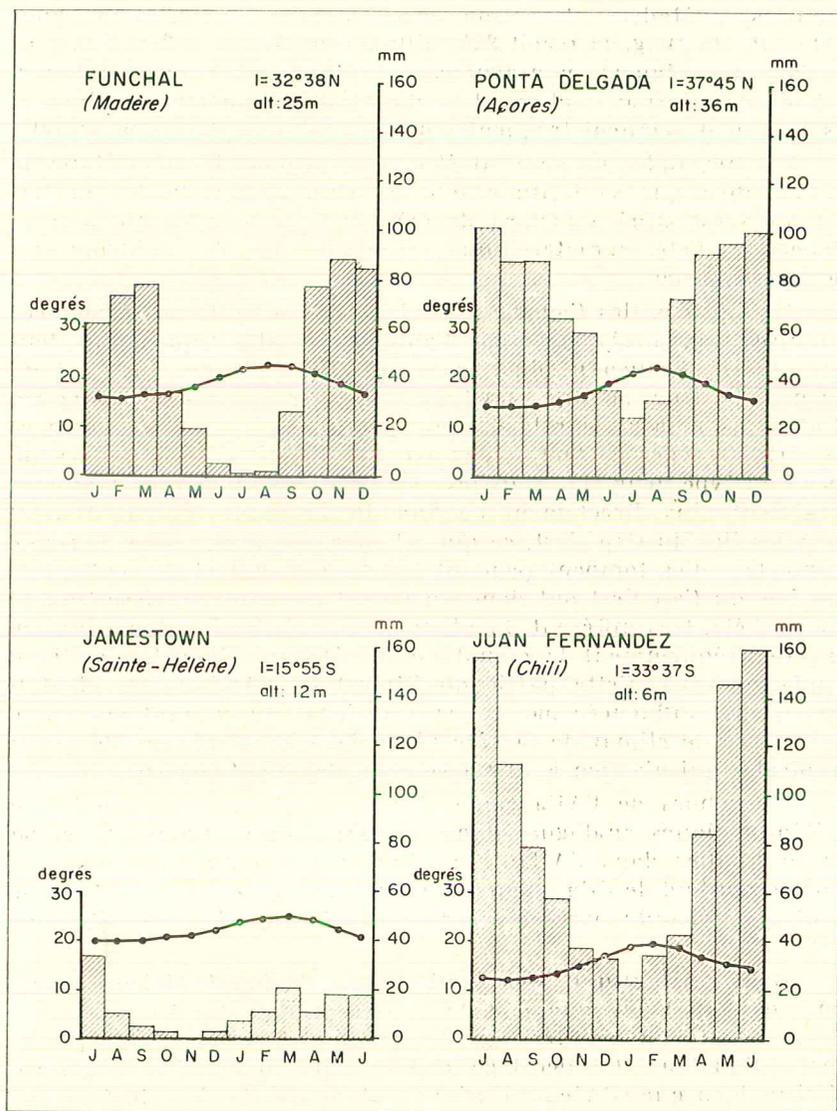


FIG. 92. — Graphiques de stations dont le climat est comparable à celui des Canaries.

ou à l'air polaire réchauffé ; comme il s'agit d'un vent anticyclonique, les pluies sont rares et n'apparaissent que sur quelques pentes de volcans. Mais l'anticyclone est souvent décalé vers le Sud

ou vers l'Ouest ; les Açores sont alors soumises aux perturbations océaniques. Il n'est pas rare que de profondes dépressions se creusent dans la zone même de l'archipel et donnent naissance à de redoutables tempêtes. Les Açores sont donc plus arrosées que les Canaries ou Madère ; la saison sèche est plus courte, moins complète : Ponta Delgada reçoit 853 millimètres, Angra 982 millimètres et dans les régions montagneuses, le total est considérable : à Achada das Furnas (550 m) il tombe 1 730 millimètres de pluie, et les averses deviennent fréquentes même en été (57,8 mm en juillet).

Les Bermudes ne peuvent être rangées dans le même type de climat. Bien que sa latitude soit la même que celle de Madère, l'archipel est situé à l'Ouest de l'Océan et il ne présente plus la sécheresse d'été, caractéristique essentielle des îles subtropicales de type canarien.

Au Sud des Iles Canaries, les Iles du Cap Vert sont également soumises aux alizés émis par l'anticyclone atlantique. Mais leur latitude est beaucoup plus basse (15°-17° latitude Nord). L'influence de l'air polaire maritime n'est pas inconnue : diverses études ont montré le rôle de l'air polaire dans le développement de certains types de temps, par exemple dans les pluies de saison sèche du type heug (1). Mais les perturbations de la zone tempérée n'agissent plus directement au Sud du Tropique. Lorsqu'il pleut dans les îles du Cap Vert, ce qui est rare, ces pluies sont d'origine tropicale ; elles tombent pendant les mois d'août et de septembre. Les îles du Cap Vert ont donc un climat insulaire subdésertique à pluies d'été, très différent du véritable climat des îles Canaries. On appelle fréquemment le climat de la côte du Sénégal, un climat « subcanarien ». Cette partie du littoral de l'Afrique Occidentale est en effet influencée par les eaux fraîches du courant des Canaries ; mais le climat de la côte sénégalaise a un régime de pluies tropicales qui n'a rien à voir avec celui des îles Canaries.

En dehors de l'Atlantique Nord, on retrouve des conditions météorologiques analogues dans diverses autres régions du globe, en particulier dans l'Atlantique Sud et le Pacifique oriental, au Nord et au Sud de l'Equateur. Le climat de type canarien est cependant peu répandu parce que les îles sont rares dans ces étendues océaniques.

Dans l'Atlantique Sud, l'anticyclone de Sainte-Hélène occupe une position symétrique de celle de l'anticyclone des Açores. Toutefois, on note un net décalage des Hautes Pressions Subtropicales vers l'Equateur. Ce décalage explique pourquoi l'île de Sainte-Hélène, bien que située à la même latitude que les îles du Cap Vert (15° 6 Sud), reçoit peu de pluies de saison chaude mais surtout des pluies d'hiver. Le total de Jamestown est d'ailleurs très faible, car l'île est située en plein dans la zone anticyclonique (pression moyenne : 1 017 mb, janvier : 1 015 mb, août : 1 019 mb) ; l'alizé

(1) A. SECK (84).

est sec, la couche d'inversion thermique est assez basse. Les alizés du Sud et du Sud-Est soufflent de façon très régulière ; ces deux directions représentent plus de 90 % de la rose des vents de Jamestown. Sainte-Hélène est une île montagneuse : le versant méridional, exposé à l'alizé, est très humide. La situation de Hutt's Gate, située à 628 mètres d'altitude, est dans la zone des brouillards : les nuages stagnent presque en permanence dans cette zone d'altitude moyenne : la nébulosité moyenne est de 7 octas et l'humidité relative est de 94 % à 6 heures et de 84 % à 12 heures. Le nombre de jours de pluie est considérable (166) et les précipitations sont abondantes : 825 millimètres avec un minimum bien marqué en été, c'est-à-dire en novembre (29 mm), décembre (40 mm) et janvier (52 mm).

Au Nord de Saint-Hélène, l'île de l'Ascension (7° 56 l. Sud) semble se rattacher au type tropical à pluies d'été : les mois les plus arrosés sont ceux de mars et avril, ce qui est une caractéristique du climat tropical d'une vaste zone qui s'étend jusqu'au Nord-Est du Brésil. Les pluies sont médiocres (130 mm en moyenne à Georgetown) et l'île fait un peu le pendant de l'archipel du Cap Vert. Inversement, Tristan da Cunha a un climat franchement océanique : les pluies sont très abondantes (1 562 mm) et les mois les moins arrosés, janvier et février, reçoivent 87,5 millimètres d'eau. Tristan da Cunha est pourtant à une latitude comparable à celle des îles les plus méridionales des Açores (37° l. Sud).

Dans l'Océan Pacifique, quelques archipels ont également un climat subtropical à été sec. Dans l'hémisphère Nord, à proximité de la côte américaine, l'île mexicaine de Guadalupe a peut-être un climat de type canarien mais nous n'avons pas trouvé de statistiques concernant cette île.

Le grand archipel des Hawaii, situé en plein centre de l'Océan, a un climat complexe. L'archipel s'étire du Sud-Est vers le Nord-Ouest, entre 19° et 22° de latitude Nord pour les îles principales ; il se prolonge vers le Nord-Ouest par une série d'îles secondaires jusqu'à Midway (28° l. Nord). Les Hawaii ont donc une situation un peu plus méridionale que les Canaries, loin du courant froid de Californie. Les températures sont assez élevées : à Honolulu, la moyenne annuelle est de 23° 3 et l'amplitude est très faible : 4° seulement (août 25° 4, janvier 21° 3) (2). De plus, le grand archipel américain est situé très loin de tout continent et l'île d'Hawaii présente un relief plus imposant que le Teide puisque le Mauna Kea culmine à 4 212 mètres. L'orientation des versants par rapport aux vents pluvieux est donc essentielle.

Les vents dominants sont incontestablement les alizés du Nord-Est : à Honolulu, par exemple, les vents de secteur Est et Nord-Est

(2) DE MARTONNE, *Traité de Géographie physique*, t. 1, p. 243.

constituent 82 % des observations totales. Ces alizés maritimes ont une épaisseur variable, généralement d'environ 1 800 mètres. Au-dessus de 3 000 mètres, la prépondérance des vents de secteur Ouest s'affirme.

Les précipitations vont donc avoir deux origines différentes. Il y a d'abord des pluies de relief, beaucoup plus abondantes qu'aux Canaries, car l'alizé qui gravit les versants montagneux est plus chaud et plus humide. En été, l'anticyclone du Pacifique Nord est souvent situé au Nord de l'archipel et l'alizé a déjà fait un long parcours océanique avant d'atteindre les Hawaii. Les côtes au vent, c'est-à-dire celles qui sont tournées vers l'Est et le Nord-Est, sont très arrosées.

Mais les Hawaii sont également affectées par des pluies liées à des perturbations océaniques. Les pluies de convection tropicales atteignent rarement cette région, les cyclones tropicaux sont peu fréquents et la plupart des pluies sont liées à des irruptions d'air polaire dans un couloir situé entre deux cellules anticycloniques. Comme aux Canaries, ces afflux d'air frais sont liés à des ondulations du Jet Stream et ne se produisent pas en été.

On a donc aux Hawaii l'opposition entre les côtes orientées au Nord-Est qui sont très arrosées en toutes saisons et les côtes sous le vent, c'est-à-dire les côtes du Sud-Ouest, qui ne reçoivent que les pluies dues aux perturbations et qui ont donc un régime subtropical à été sec rappelant celui des Canaries (3). Les deux stations de Maalaea Bay à Maui et de Pearl Harbor à Oahu ont ce régime pluviométrique à pluies d'hiver :

	Maalaea	Pearl Harbor
Janvier	43	49
Février	35	79
Mars	38	33
Avril	18	12
Mai	5	18
Juin	0	6
Juillet	0	6
Août	0	21
Septembre	5	15
Octobre	13	15
Novembre	23	43
Décembre	46	49
	224	346

Dans l'hémisphère Sud, l'île de Juan Fernández, au large des côtes chiliennes, possède un climat insulaire de type subtropical à été sec (fig. 92). Située à 33° 37' de latitude Sud, elle est à la limite méridionale de la zone d'influence de l'anticyclone du Sud-

(3) Le climat du Sud-Ouest de l'île d'Hawaii, très complexe, est à mettre à part.

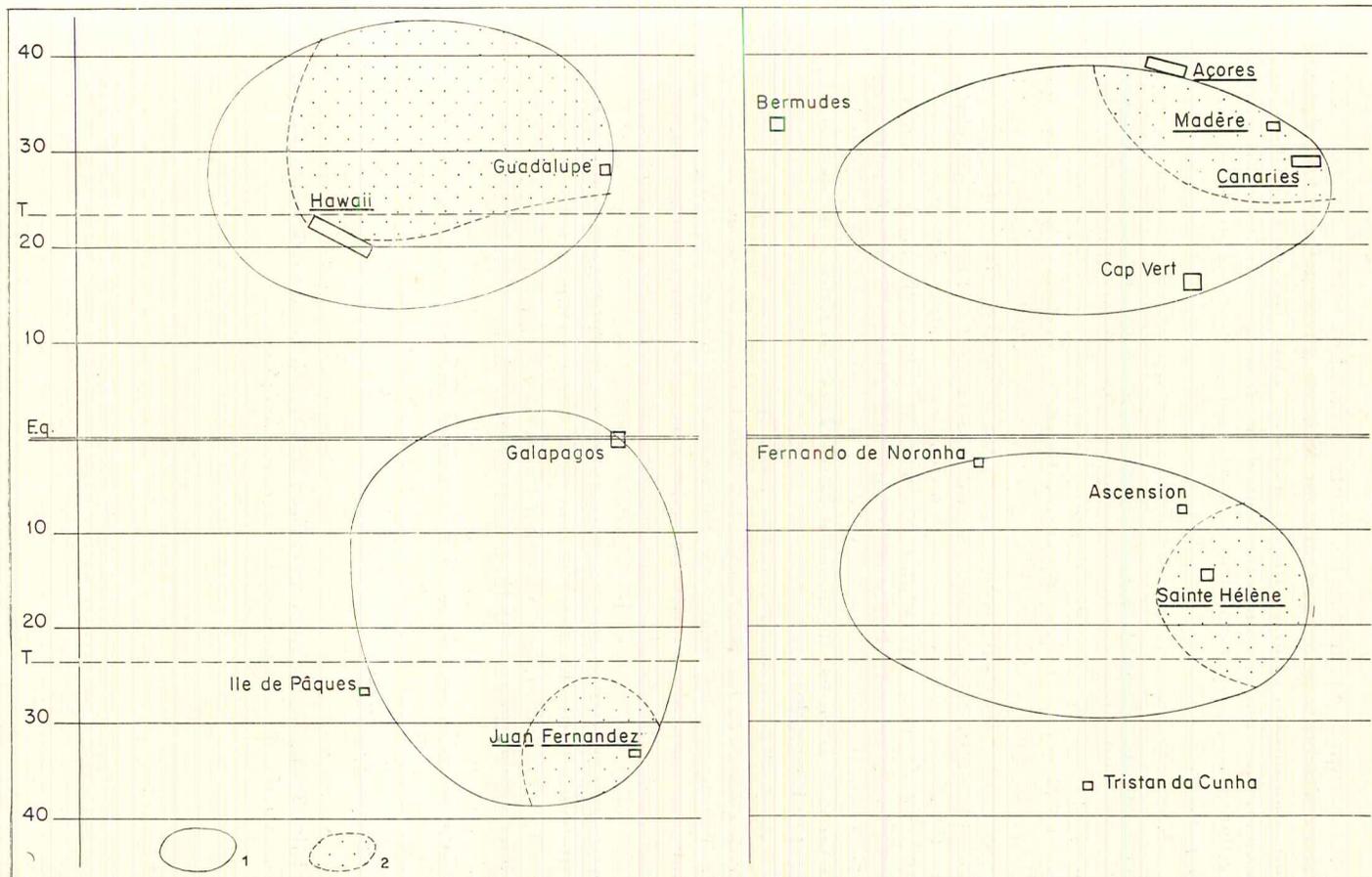


FIG. 93. — L'extension du climat subtropical océanique à été sec.

- 1 Zones sous l'influence des Hautes Pressions Subtropicales de l'Est des Océans.
- 2 Zones soumises au climat subtropical océanique d'été sec.

Est Pacifique. En hiver, les vents de Sud-Ouest et d'Ouest sont aussi fréquents que les vents du Sud et du Sud-Est ; les pluies sont abondantes (158,6 mm au mois de juin, 156 mm au mois de juillet). En été, les vents du Sud et du Sud-Est ont une nette prépondérance. Les précipitations sont seulement de 23,9 millimètres en janvier.

Nous n'avons pas de chiffres pour les îles San Félix et San Ambrosio qui doivent être très arides. Le climat de l'île de Pâques (27° 13 Sud) n'a jamais été étudié. Des observations effectuées pendant deux ans semblent indiquer que l'île est assez bien arrosée (1 264 mm) et que les pluies tombent de façon irrégulière en n'importe quelle saison. Plus à l'Ouest, Pitcairn a également un régime pluviométrique complexe et les influences tropicales deviennent prépondérantes dans les autres archipels : dans le Sud-Ouest du Pacifique, il n'y a pas d'anticyclone stable. Au nord de la Nouvelle Zélande, Auckland n'a pas un climat de type « méditerranéen », mais un climat océanique qui présente simplement une légère diminution des pluies en été ; il tombe encore 78 millimètres en janvier. Il en est de même à Lord Howe, Norfolk et dans l'archipel des Kermadec.

Dans l'Océan Indien, il n'y a pas d'île ayant un climat subtropical à été sec. La Réunion est à 200 kilomètres environ au Nord du Tropique ; les alizés de l'Est-Sud-Est jouent un rôle capital mais ils sont plus actifs en saison fraîche qu'en saison chaude. C'est donc l'inverse de ce qui se passe aux Canaries. Les irruptions d'air polaire ont une importance limitée, alors que les cyclones tropicaux apportent de temps à autre des précipitations d'une très grande intensité. La Réunion est déjà une île tropicale (4).

Le type de climat canarien existe donc dans un petit nombre d'îles océaniques : Madère, les Açores dans l'Atlantique Nord, Sainte-Hélène dans l'Atlantique Sud, Juan Fernández dans le Pacifique Sud, et, dans une certaine mesure, les Hawaii dans le Pacifique Nord. Mais chacune de ces îles présente des caractéristiques spéciales liées à leur latitude, à leur éloignement du continent, à leur relief...

Au carrefour de masses d'air d'origines très différentes, l'archipel des Canaries possède certainement un des plus originaux et des plus variés des climats subtropicaux à été sec.

(4) DEFOS DU RAU (21).

A P P E N D I C E

Températures et précipitations.

**Moyennes mensuelles de 23 stations
des Iles Canaries**

	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
J	0	119,2	16,2	56,8	19,9	25,4	63,8	35	57,8	116,4	16	19	35,4	92,9	57,4	36,6	16,4	5,7	39,6	67,6	58,3	75,1	0
F	21,6	0	34	19,2	41,7	5,9	33	45,3	33,4	34,7	66	6,4	174,4	0	147,2	26,4	3,8	3,2	2,2	29,5	0	29,7	4
M	2,6	0	8,4	2,4	14,3	93	0	74,6	0	27,2	13,4	24,8	110,3	8,6	0	88,9	54,7	2,9	7,1	1	1,6	3,2	58,4
A	0	8,8	9	0	23,7	22,9	14,5	4,6	9,1	7,8	42,1	3,8	26,4	7,1	5,7	1	11,5	0	20,5	2,5	20,5	4,7	0
M	55,3	0,5	10,2	0	2,4	39,8	0	5	0	0	0	0	0,3	8,2	1	8,9	0	0,6	1,1	3,7	0	0,4	2,1
J	0	0	0,1	0,3	0	0	0	0,4	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,9	0	0	13,1
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	0,3	0	1	0	3,2	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
S	8,5	0	0	4,3	7,4	3,1	0	36	0	0,1	0	0	0	3,5	0	0	0,4	27,5	5,8	0	2,9	4,5	0
O	130,3	2,4	4,5	49	10,9	0,3	2,1	19	6,8	130,3	50,5	137,5	9,9	121,6	5,6	4,4	1	18,8	6,5	1,6	11,3	51,6	11,7
N	38,1	43,2	59,1	8,8	0	9,4	114,6	58	113,1	0	110,5	42,4	54,2	60,7	25,5	21,6	22,9	49,7	51,3	9,9	1,3	53,8	70,1
D	40,3	0,5	25,9	3,3	17,1	75	38	115	5	244,6	40,8	11,4	1,2	156	34,9	1,5	61,7	38,5	65,1	55,4	89,5	10,4	25,5
T	296,7	174,6	167,4	145,1	137,4	275,1	266	393,9	225,2	565,7	339,3	245,3	412,1	458,9	277,3	189,6	172,4	127,1	199,2	172,6	185,4	233,4	184,9

TEMPÉRATURES MOYENNES MENSUELLES

J	17,1	15,8	18,4	16,5	18,2	17,7	16,5	17,2	16,5	17,8	17,5	18,2	17,7	16,2	17,1	17,6	17,4	18	18,3	17,9	17,2	19,1	
F	16,9	16,5	18,1	17,7	18,2	17,6	17,3	15,7	16,8	16,6	15,6	18,8	17,4	17,3	17,9	17	18	18,8	17,9	18,1	18,4	17,5	19,8
M	17,5	17,9	17,6	19	18,7	17,5	18,1	18,2	18,9	17,6	18	18,1	17,1	17,9	18,5	17,4	18,6	20,4	19,3	19,2	19,1	19	18,9
A	19,8	20	18,3	20,2	18,5	19,7	18,4	18,5	18,3	19,2	18,1	19,8	18,3	18,6	19,2	18,8	19,6	20,9	19,8	20,2	19	19,1	20,4
M	20,4	20,4	19,5	19,9	19,9	19,2	20	19,7	20,3	21,7	20,6	22,4	19,7	19,4	20,9	20,2	21,2	21,8	21,2	19,9	21,6	20,8	21,3
J	22,4	21,5	21,8	21,6	22,3	21,9	21,2	22,8	22,7	22,7	22,6	23,4	21,8	22,2	21,8	21,4	22,3	22,7	22,3	21,9	22,3	23,3	22,3
J	24,2	23,8	23,9	22,4	23,9	24,6	24,7	24,2	24,9	25,4	24,5	24,7	24,6	25,4	23,7	23,3	24,2	26,1	24,5	24,1	24,2	24	23,4
A	25,1	23,3	24,1	24,7	23,3	26,7	24,4	24,7	24,7	25,2	23,9	24,8	24,6	24,6	24,9	23,9	24,5	26,5	25,8	24,1	24,6	25	25,5
S	23,9	24,1	24,2	23,7	23	24,2	24,4	23,9	23,8	24,8	23,4	25,2	23,2	24,9	24,4	23,9	24,3	24,6	24,8	23,5	24,4	23,6	24,8
O	22,2	23,4	22,8	22,6	22,7	22,7	22,2	21,9	23,6	22	23,6	22,8	22,9	22	23,5	22,6	23,1	22,9	23,1	23	23,2	22,3	23
N	19,5	21,1	20	21,3	21,3	21,5	20,5	19,7	20,6	20,7	20	21	19,4	20,1	20,1	19,6	21,2	20,8	19,9	21,3	21,1	20,2	20,1
D	17,4	20,6	17,7	18,4	18,9	18,6	18,6	17,8	18,5	17,6	18,1	19,3	17,8	17,4	18,8	18,2	18,2	20,3	19,3	18,8	17,9	19,3	18
M	20,5	20,7	20,5	20,7	20,7	21	20,5	20,4	20,8	21,7	20,6	21,6	20,4	20,9	20,9	20,3	21,1	21,9	21,3	21	21,1	20,9	21,4

LOS RÓDEOS (TENERIFE) L = 16°18 w. - 1 = 28°28 - alt. 636 m
PRÉCIPITATIONS

Tableaux 3 et 4

	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
J	1,4	138,2	203,1	187,1	70,9	85	152,3	107,3	179,2	176,9	98,9	93,3	76,4	72,1	141,6	97,3	79,9	32,7	130,7		104,3	197,1	6,4
F	62,4	0,8	37,8	75	53,4	16,7	83,8	161,7	30,3	89,4	218,8	26,4	306,7	0,5	171,7	49,8	4,9	5,3	23,9		41,9	42,8	46,3
M	3,5	3,1	48,2	49,8	33,3	168,5	9,4	237,8	13,9	88,9	71,7	47,1	171,6	23,4	0	177,3	96,8	18,5	14,9		32,5	12,2	88,3
A	19,8	8,2	61,4	0,9	65,8	74,5	45,6	18,5	84,3	21,8	89,5	54	52,2	12,5	37,7	27,6	38,5	19,7	39,6		62,1	38,7	3,6
M	111,6	33,4	40,5	52,8	46,4	60,2	4,1	72,1	46,6	5	19,5	14,2	23	34	35,9	23,5	11,9	3,1	2,7		3,5	27	25
J	20,3	7,3	21,8	22,8	22,2	17,6	0	0	1,8	11	14,6	0	2	6,5	27,2	6,2	1,9	15,7	0		21,5	16,7	38,4
J	3,2	8,9	0	22,2	9,1	0,8	4,2	3	8,3	11,7	8,2	0	19,6	0	0	3,1	9,9	2,8	2,9		0	7,5	6,8
A	45,6	42,3	5,2	7,4	0,6	0	21	10,4	2,5	2,5	0	3,5	43,6	4,2	0	6,5	0	0	7,5		31,8	2,2	6,4
S	35,4	5,6	0	51,3	7,7	40,6	45,6	46	1	5	2,8	4,8	3	3	12	3,4	6,7	45,7	43,5	14,4	21,4	34,8	2,3
O	121,7	31	24,3	22,5	73,8	13,2	100,5	35,6	29,2	122,9	0,2	346,7	18,7	162,2	40,9	9,5	60,5	16,4	24,1	6,2	67,2	281,3	122
N	72	84,1	199,2	20,1	1,3	90,5	422,3	205,4	288,3	75,8	158,3	234,1	25	94,3	120,7	140,3	67,6	155,5	177,5	22,3	17,6	89,6	97,8
D	103,5	21,1	91,6	15,6	67,2	118,5	84,6	203,5	15,1	385,6	91,5	101,7	3,8	273,8	97,7	88,9	131,8	89	69,6	244,2	153,7	65,2	43,3
T	600,4	384	733,1	527,5	451,7	686,2	973,4	1101,3	700,5	996,5	774,4	925,8	745,6	686,5	685,4	633,4	510,4	404,4	541,9		557,5	815,1	486,6

TEMPÉRATURES MOYENNES

J	11,7		11,6	11,1	13,1	11,9	10,9	11,9	10,8	12,2	11	12,5	12,1	11,2	11,4	11,6	13,3	11,5	12,4	12,6	12,2	11,8	13,5
F	11		12	11,5	13	12,1	11,5		12	10,7	10,1	12,9	11,7	12,6	12,8	10,9	14	13,7	12,2	12,2	13,4	12,6	14,9
M	11,9		12,2	14,3	14	11	12,6	14,1	13,9	11,9	11,6	13,7	11,5	13,7	14,3	12	13,7	15,5	13,8	14,8	13,6	14,7	13,9
A	13,9	15,8	12,1	15,2	12,2	13,8	12,5		11,9		11,2	13	12,5	13	13,6	12,8	13,6	15,1	14,3	14,3	12,8	13	15,1
M	14,3	15	14,1	13,8	14,4	12,8	13,8		13,9	15,8	14,5	14,4	14,2	14,4	16,5	14,5	16,5	16,7	15,3	13,6	16,9	14,8	15,1
J	15,8	16,1	15,4	15,7	16,6	15,7	15,4	16,7	17,2	16,1	15,1	16,1	15,2	16,1	15,8	15	15,8	16,6	16,2	15,5	16	16,3	
J	17,5	18,5	17,8	16,4	18,5	18,9	18,3	17,8	19,1	18,8	17,3	20,9	18,2	20,9	17,6	16,7	16,9	19	18,9	18,8	18,3	16,7	16,5
A	18,9	16,8	18,3	21,8	19,4	22,7	17,9	17,8	18,8	20,3	18,6	19	18,8	19	20,6	19,5	18,7	21,7	21,5	17,6	19,3	19,3	20,6
S	18,6	18,5	20	18,2	18,1	18,5	17,9	19,8	18,1	19,8	19,4	20,8	17,8	20,8	19,8	18,5	18,4	19,6	19,9	17,8	19,8	18	19
O	17,1	18,7	17,2	16,9	17	18,7	16,1	16,4	19,2	16,7	20,1	16,8	18,6	16,8	18	17,3	17,3	17,2	17,1	18,8	17,8	16,7	17,9
N	14	16	14,2	16,9	16,5	16,3	15	13,8	16	15,5	14,1	14	14,8	14	14	13,7	16	14,6	13,9	17,1	16,9	14,9	14,8
D	11,9	14,1	12,1	13,4	13,3	12,4	12,6	12,1	13	12,2	11,7	16,8	12,4	16,8	12,7	12,5	12,4	15,1	13,8	13,2	12,8	13,1	13,2
M	14,7		14,7	15,4	15,5	15,4	14,5	14,9	15,3	15,3	14,6	15,8	14,8	15,8	15,6	14,6	15,5	16,4	15,8	15,5	15,8	15,2	

	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
J	96,5	108,3	122,4	51,4	54,3	58,6	86,8	86,1	22,8	42,2	31,2	85,7	42,8	123,1	63
F	0	11,2	35,6	90,8	10	126,4	64,8	19,1	43,3	88,7	12,9	93	3	40,6	16,7
M	0	21,3	37,7	13,8	91,8	0	208,1	5,5	67,9	24,9	38,8	81,4	20,9	0,9	142
A	1,1	35	0	38,6	51,7	40,9	0,3	33,4	15,3	44,1	14,1	60,1	18,2	14,1	9
M	2,1	7,6	12,3	12,6	15,7	2,5	21,1	3,1	7,9	0,7	0	2,8	9,1	8,9	5
J	0	21	0,3	0	9,7	0	0	4,6	2,1	3,9	0	0	1,7	0,3	0,1
J	0	0	0	0	0	1,3	0	1,1	0	0	3,4	0	0	0	3,6
A	0,6	0	4,3	0	0	6,5	3,4	0,4	10,6	0	0	3,3	0	0	0
S	0,3	0	7,1	2,2	8,3	17,2	30,6	1,8	25,9	1,2	8,5	7,1	4,6	6	2,6
O	7,7	14,5	2,5	16,5	2,6	27,1	13,5	21,3	123,1	4,9	127	5,1	31,8	20,9	14,6
N	34	66,4	21,1	0	34,6	105,2	40,7	119	9,8	105,1	22,7	5,6	57,6	41,6	150,8
D	6,2	77,3	16,8	38,8	84,6	33,1	74,9	3,2	202,2	88,5	31,1	7,5	110,6	32,6	17,5
T	148,5	326,6	260,1	264,7	363,3	428,8	544,2	298,6	530,9	404,2	289,7	351,6	300,3	289	424,9

Tableaux
5 et 6

ICOD : TEMPÉRATURES MOYENNES

	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
J	13,8	15,1	14,8	16,2	16,2	15,8	16,7	15,1	15,9	14,9	15,9	15,8	15,7	14,8	15	15,1	14,4	15,1
F	14,8	16,2	15,5	16,9	16,7	15,9	15,3	15,7	15,5	13,5	16,8	16,2	16,5	16,8	15	16,2	16,4	15,7
M	16,8	15,5	17,6	18,8	16,2	17,1	17	17,1	16,1	15,8	16,6	15,7	17,2	17,2	15,1	16,1	17,9	17,3
A	18,4	16	17,9	16,8	17,9	17,1	17,8	16,5	17,9	15,7	17,9	17	17,2	17,8	15,8	16,4	18,2	16,6
M	19,5	18	17,5	18,4	17,7	17,9	18,8	18	18,7	18,8	19,2	17,6	18	19,6		17,9	18,9	17,2
J	20	19,4	19,7	20	19,7	19,5	20,7	19,6	19,5	20,2	20,8	18,6	19,3	20,5		19	19,6	19,2
J	21,2	20,6	20,6	21,3	22,4	20,8	21,8	21,9	21,8	20	21,9	21,6	22,5	22,2	20,8	20,6	20,9	
A	21,2	21,2	21,6	22,3	23,6	21,8	22,3	22,4	22,7	21,8	22,9	22,1	22,9	23,1	21,1	21,3	22,9	
S	21,6	21,6	21,6	22,2	21,8	21,8	22,3	21,5	23,2	22	22,8	21,7	23,3	20,8	21,2	21,5	21,7	
O	21,3	20,5	21	21,2	21,2	20,5	22	21	20,1	22,2	20,9	21,8	20,4	21	19,9	20,5	19,7	
N	18,9	18,1	19,8	20,2	19,5	18,8	17,7	18,8	18,5	17,8	19,6	18,9	17,7	17,4	17	18,2	18	
D	17,9	15,5	16,7	17,9	16,7	16,8	15,8	16,9	15,8	16	17,6	16,3	15,1	16,4	15,6	15,5	17,7	
M	18,7	18,1	18,6	19,3	19,1	18,6	18,9	18,3	18,8	17,8	19,4	18,2	18,8	18,9		18,1	18,8	

IZAÑA - altitude 2 367 m

TEMPÉRATURES MOYENNES

Tableau 8

	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
J	4	2,5	2,2	4,1	6	2,6	2,4	3,8	1	3,3	2,4	6,5	2,4	1,2	4	5,4	5,5	4,5
F	2,1	4,4	4,6	4,8	5,3	3,4	3,6	1,8	3,9	0,5	1,7	5,2	1,9	5,7	6	2,6	7,3	6,1
M	6,1	7,2	4,6	9,4	4,6	0,7	7,8	6,7	7,1	1,7	4,7	3,8	2,6	7,6	8,3	5,6	5,9	6,2
A	8,8	10,4	3,5	10,6	3,5	5,4	5,9	7	5,5	6,8	3,9	8,9	4,8	5,4	6,5	8,9	6,4	10
M	8,3	7,7	6,9	8,8	8,5	8,3	8,1	7,5	10	11,9	11,6	12,2	9,3	9,2	11	8,5	9,4	10,3
J	12	13	13,4	13,8	14,5	13,4	15	14,2	14,4	11,7	13,1	13,8	14,3	13,5	12,7	14	13,6	12,4
J	17	16,8	19	15,5	18,8	16,5	18,3	17,1	16,9	17,5	18,5	17,1	17,3	18,1	17,4	16,1	17,6	19,6
A	16	16,4	16,6	16,8	19,5	18,1	16,2	17,8	16,9	18	17,8	17,2	15,5	17	18,1	17,3	18,3	18
S	13,2	15,9	14,1	14,3	15,3	12,1	12,3	14,1	13,5	12,9	15,2	15,1	14,5	13,7	15,5	12,1	14,4	13,8
O	9,7	11,9	10,6	11,1	8,9	12,4	8,4	8,3	12,3	8,3	12,3	8	10,6	7,7	10,8	10,9	10,7	9,5
N	5,6	7,2	6,5	8,1	9,2	7,6	7,2	6,5	6,7	8	6,2	7,7	6,3	7,3	5,1	6,6	9,2	5,1
D	1,7	6,2	5,6	7,1	5,3	2,3	5,2	3,6	6,6	4	2,1	5,5	3,1	0,6	4,8	7,7	3	7
M	8,7	9,9	9,0	10,4	9,9	8,6	9,2	9	9,6	8,7	9,1	10,1	8,6	8,9	10	9,6	10,1	10,1

VILAFLOR (TENERIFE) L = 16°39 - 1 = 28°07 - altitude 1 616 m

PRÉCIPITATIONS

Tableau 9

	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
J	35,1	70,4	0	22,6	85,5	5,4	76,1	593,1	15,1	2,9	194,7	70,1	129,3
F	15,1	106,7	69,7	38,8	75,9	32,3	71,9	15,9	8,7	30,2	464	0	121,9
M	23	43,3	0	207,1	0	20,5	43,3	1,2	2,9	19,3	47,8	63,7	0,3
A	3,7	0	11,6	17,6	130,4	28,1	6,6	67,7	24	12,2	19,5	2,8	9,9
M	14,1	0	2,7	5,3	7,3	0,4	0	0	3,5	0	9,5	4,4	2
J	1,9	0,6	0	0	0	4,1	0	2	0,4	0	0	1,4	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
A	0	2,7	0	0,5	4	0	0	14,2	0	0	0	0	0
S	3,2	11,8	2,2	14,3	19,7	52,6	5,8	16,5	0	2,1	0	4,9	0,2
O	3,4	2,3	19	0	25	32,6	0	382,8	3,5	76,5	2,1	190,7	0,3
N	45,7	4,1	0	234,2	307,2	63,6	205,3	89,8	361,3	226,3	103,3	125,2	81,7
D	39,9	0	31,7	89,6	20,5	24,1	0	369	12,8	0	10	80,6	0
T	185,1	241,9	136,9	630	675,5	263,7	409	1.552,2	432,2	369,5	850,9	543,8	345,8

TAMAIMO L = 16°59 - 1 = 28°13 - altitude 700 m

PRÉCIPITATIONS

Tableau 10

	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
J	77,6	37,5	11,3	7	145,2	24,6	78,8	182,6	34,1	18,5	210,5	18,6	58,6	112,1	19,3	0	65,3
F	16,7	46	33,6	6,1	26,8	55,8	39,1	16,1	43,1	20,1	202,7	0	32,4	15,7	11	3,5	11
M	14,1		10	94,7	0	64,2	12,8	39	10,2	21,1	103	58,6	0	214,4	148,6	0	32,8
A	13,1	0	10,5	64,9	91,9	14,9	23,5	31,9	44,7	0	50,1	8	1,2	0	22,5	0	15,7
M	20,1	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	12,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	3,2	1,4	20,9	5,3	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3,1
O	3,2	0	1	0	28,5	2,5	11,8	137,2	0	63,7	2,1	77,4	3,6	6,7	16	3,6	52,1
N	43,6	7,3	0	39,8		34,8	62	41,5	144,9	86,6	29,2	86,7	22	51,1	16,5	25,1	52,6
D	56,7		63,7	107,7	14,8	82,8	0	468,7	47,1	7,8	4,3	69,1	48,5	0	8,8	88,2	180,1
T	245,1		130,1	332,4		312,6	233,3	917	324,1	217,8	601,9	321,6	166,3	400	242,7	126,4	412,7

PUNTA RASCA : L = 16°42' - l = 28°01' - altitude 20 m

PRÉCIPITATIONS

Tableau 11

	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
J	0	0,4	8,4	5,5	5,2	85,3	0	0	42	19	64,5	12	0	0	7	42,4	37,5	36
F	11,8	8,8	23,5	6,7	7,3	0	0	8	110,5	0	43,1	15	0	8,5	0	23,5	0	39,6
M	0	24,2	0	1,2	1	0	0	15,2	8,5	7,2	0	18	4,5	0	5	0	2,9	0
A	0,3	0	13,3	11	0	7,2	0	0	13	0	0	0	0	0	0	4	0	0
M	0	2,7	0	0	0	0	0	0	5	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	15,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	1,1	2,3	0	0	0	0	0	0,2	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
O	21		13,5	0	0	124,6	0,6	99,4	0	53	1,7	0	0	0	6,2			31
N	0	29,6	76,9		46,9	22	106	81,5	54,5	15,5	1,1	3	10,5	0	12	0,5	0	5,5
D	20,7	29,2	0		0	148	0	0	0	77,2	21,2	0	0	33	73,5		4,5	0
T	54,9	97,2	135,6		60,4	402,6	106,6	204,3	233,5	172,4	132,9	48	15	41,5	103,7			

	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941
J	152,1	116,9	283,9	205,5	119,9	135,0	31,5	94,7		75,0	116,2	4,2	109,0	6,0	29,8	77,2	9,8	64,1	38,9	29,9	38,1
F	13,5	100,4	0,7	15,6	340,6	91,1	18,2	2,3		143,9	35,1	101,1	63,7	188,4	48,8	111,1	0	125,7	52,2	49,9	31,0
M	33,1	132,3	113,3	162,0	76,3	22,9	2,5	84,5		118,7	88,3	143,6	3,2	37,4	16,3	10,4	6,0	18,7	91,8	10,7	98,6
A	21,7	16,9	3,2	3,9	49,2	11,8	11,5	17,3	71,8	43,7	26,6	210,3	5,3	13,5	8,8	4,7	0,4	16,1	58,2	20,5	1,7
M	51,7	5,8	30,1	9,0	13,5	2,6	9,0	0	22,0	0	0	14,0	20,8	0,3	0,5	26,1	2,3	29,0	2,3	7,8	0
J	0,1	0,4	11,1	0,1	0	4,7	0,2	2,5	10,4	0,6	0	7,8	0	1,7	0,6	11,6	12,0	0	0	1,6	3,7
J	0,1	0,2	0	0	0	1,0	0	0	0	1,3	0,7	0	0	0,4	1,1	4,9	0	0,5	2,8	0,4	9,8
A	0,2	0	0,2	0	0	0,1	0	0	1,9	0	0	6,0	0	0	13,2	0	0	0,9	1,5	0,6	6,7
S	5,1	12,7	194,5	0,6	1,7	0	9,1	17,1	1,2	0	0	17,5	2,3	0	3,8	1,7	4,7	2,6	13,8	0,4	0
O	40,6	22,7	127,1	21,5	292,9	190,0	45,5	81,1	46,7	37,4	11,2	20,0	43,2	29,5	43,2	114,3	20,8	57,8	34,8	38,9	178,6
N	210,0	76,0	88,9	137,7	226,9	234,6	82,3	53,5	28,6	20,4	33,2	41,5	85,7	190,8	175,5	55,2	90,9	58,7	24,5	35,9	258,4
D	40,5	82,8	173,9	94,7	18,7	28,7	146,6	108,0	88,8	62,8	109,5	41,2	83,3	18,9	93,1	410,7	36,4	56,1	120,1	26,8	134,3
T	569,7	567,1	1026,7	650,8	1139,7	722,5	360	461		503,8	420,5	607,2	416,6	487	434,7	827,9	183,3	420,2	440,9	223,4	560,9

	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
J	103,9	26,7	0,2	272	63,3	26,8	17,3	27,4	27,4	83,3	100,6	252,7	64,2	6,7	192,8	374,2	65,9	94,4	20,1	15,6	8,4
F	70,6	22,4	66,2	0,2	10,6	110,2	54,1	22	64,1	31,9	31,5	60,4	23	26,6	264	1,2		44,5	32,3	13,6	29,8
M	24,0	144,2	12,2	0	10,2	91	3,4	132,8	3,9	29,2	47,5	34,5	14,8	39,3		82,2		121	59,6	4,9	117,3
A	4,4	19,1	17,7	13,8	11,4	0	24,4	9,9	55,9	34,7	1,6	40,7	1,5	1,3	18,9	5,6		2,2	3,6	3,9	8,5
M	0,8	7,2	8,9	18,6	15	1,4	9,9	23,7	8,4	5,7	12,5	0,9	0,7	0	2,2	4,3	1,2	0	0,4	2,7	0,7
J	0	0	2,8	0	0,7	0,3	2,5	0,3	0	2,6	0	7,1	0	0	0	5,9	0	0	0,1	0	0
J	0	0	2,4	1,1	0,2	2,3	0	0	0,3	0	1,6	0,1	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
A	0,7	3,6	0	28,9	0,5	0	0	0	0	0	0	4,1	0,6	13,8	1,6	0	14,8	0,8	0	0,3	
S	48,1	33,4	13,7	0	18,4	17,7	1,3	9,2	19,7	29,9	10,4	10,6	2,1	4,8	0,3	0,6	1	10,1	0,7	49,8	12,9
O	5,6	53,6	386,2	23,1	23,9	50,6	30,5	81,3	103,4	26,1	4,3	228,2	10	144,7	39	240,7		112,5	23,8	108,5	217,6
N	53,7	97,6	47,8	215,5	78,8	15,1	4,3	66,7	306,8	86,1	185,4	91,3	229		240	95,2		174,2	115,3	25,7	111,2
D	33,9	108,8	125,5	54,6	81,2	3,1	11,5	191,7		61,2	18	208,3	66,8		13	159,8		33,6	145,3	40	224,1
T	445,9	516,6	682,6	627,8	314,2	318,5	159,2	565	594,5	390,7	411,6	938,9	413,5			963,9		593,3	301,2	265	

SANTA CRUZ DE LA PALMA L = 17°46 W - 1 = 28°44 - altitude 10 m

TEMPÉRATURES

Tableau 13

	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
J	18,2	17,6		18,4	17,8	17,6	16,8	18,2	17,2	18,7	18,1	16,8	17,4	17,8	18,2	17,2	17,9
F	18,1	18,1		18,5	17,2	16,9	16,9	17,2	16,5	19,1	17,8	17,6		17,2	18,8	18,8	17,9
M	17,9	19,3	19,2	17,8	18,1	18,5	18,5	17,6	17,7	18,3		18,2		15,4	18,2	20,3	19,4
A	18	19,2	18,2	19,9	18,2	18,8	18,1	19,1	18	19	18,6	18,3		18,1	18,6	20,2	18,9
M	19,4	19,3	19,9	19,1	19,5	19,5	19,5	20,6	19,5	20,9	19,9	19	20,1	19,4	19,8	21,6	19,7
J	20,7	21,7	21,3	21,5	21	21,8	21,9	21,4	20,9	22,3	20,3	20,4	20,9	20,6	20,8	21,8	21
J	22	22	22,1	23,3	22,7	22,4	23,3	22,9	21,6	23,1	22,1	23,2	22,1	22	22	23,1	22,9
A	22,6	23,4	23	24,8	23,3	23	23,2	23,5	22,4	23,9	23,7	23,2	23	22,9	22,7	24,5	23,7
S	22,9	23	23,1	24,8	23,2	23,3	22,7	24,2	22,8	24	22,6	24,2	23,7	23,3	23,2	23,7	24
O	22,6	22,1	22,6	23,2	21,9	22,2	23,6	21,9	22,9	22,1	22,5	22,3		22,2	22,8	21,7	22,5
N	20,4	21,7	22,2	22	20,9	20,3	21,1	20,7	19,9		19,9	19,6		19,8		21	19,2
D	18,3	20	20,2		18,9	18,6	19	18,5	18,7		18,4	17,6		18,6	17,9	20,8	18,9
M	20,1	20,6			20,2	20,2	20,4	20,5	19,8			20		19,8		21,2	20,5

Tableau 14

BUENAVISTA (LA PALMA)

L = 17°52' W - 1 = 28°20' - altitude 200 m

PRECIPITATIONS

	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
J	12,5	330,4	342,2	152,5	266,3	61,7	14	5	323,2	219
F	54,8	474,5	39,8	140,5	66	51	14	31	165	3
M	95,9	25,6	184,6	0,3	183	45,9	10	128,8	0	82
A	3,8	40,8	28	18	17	1	12	30,5	34	4
M	0,3	0,8	3,9	3,2	0	0	0,1	7	0	2,3
J	6,8	0	2,6	0,8	0	0	0	0	2	29
J	0,3	5,4	0,8	2,1	0	0	0	0	0	0
A	17	21	4	0	3,7	0	0	0	0	0
S	7,1	1,7	4	0	0	0	77	10	1	0
O	308	73	187,5	0	226,1	0	144	292,7	3	63
N	498	353,4	113,6	111	86,7	100	77,7	161,1	76	5
D	41	29,9	164,8		15,2	137	81,1	347	22	319
T	1045,5	1356,5	1073,9		865	397	430,8	1015,1	628,2	726,3

Tableau 15

BUENAVISTA

TEMPERATURES

	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
J	14,8	14,3	13,3	14	14,1	14,6	13,6	14	14	13,9	13,1
F	15,5	13,9	13,8	14,9	13,1	14	15,1	14,1	13,1	13,9	14
M	14,1	13,2	14,7	15	18	14,7	17,7	15,2	14,6	14,2	14,6
A	15,1	14,4	14,4	15,1	14,3	14,7	16,6	15	14,6	13,7	14,7
M	18,1	15,7	15,8	17,3	15,5	15,9	17,8	15,6	14,9	15,9	16
J	18,7	17,2	17,4		16,3	16,8	18,2	17,1	16,7	17,1	17
J	20	20,1	21,4		18	18,5	19,4	18,6	18,5	18,5	18,2
A	20,9	21,6	20,4		19,6	19,1	20,8	20,7	19,3	19,3	19,8
S	20,9	19,4	21,7		19,7	19,1	19,6	20,2	20	19,3	19,3
O	18,7	19,5	18,6		18,3	18,9	17,7	18,1	18,5	18,5	20
N		16,3	16,7	18,6	16,3	17,5	16,7	17,8	18,2	16,6	16,6
D		14,5	14,2	16,5	14,5	14	17,9	14,9	14,7	15,2	15,2
M		16,7	16,9		16,5	16,5	17,6	16,6	16,5	16,5	16,5

PUNTA GORDA (LA PALMA) L = 18°00 W - l = 28°50 - altitude 700 m

PRÉCIPITATIONS

Tableau 16

	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
J	44,6	54,1	167,5	55,5	108,6	171,3	49,7	57,1	140,1	148,9	192,5	227,6	103	11	23,7	238
F	50,8	8,8	124,6	90,3	19,1	72,7	67,9	59,6	309,6	4,5	96,8	8,8	44,3	10,2	31,4	108,8
M	26,7	201,6	0	78	70,6	35,4	32,2	71,6	156,5	121,1	1,9	247,2	137,7	41,1	65,5	3,2
A	30,4	36,7	128,2	49	41,4	103,5	24,4	3,8	174,1	20,9	13,6	23,3	25	0	18,8	28,2
M	31,6	18,7	27,5	1,3	17,4	1,1	0	0	7,7	17,1	0,8	26	6,8	9,2	0,6	11,3
J	6,7	1,4	3	23,9	6,1	0	1,5	1,5	0	0	0	0	5,9	0	0	8,2
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	47,6	11,1	0	7,4	0	0	0	0	4,3	0	0	0,3	1,8	3,2	31,9	0
O	22,4	2,5	77,5	17	21,5	89,4	71,5	136,3	36,4	134,3	17,5	2,6	72,8	137,8	227,8	1,5
N	8,2	136,5	265,2	105,8	266,3	133,7	300,5	370,3	72,7	69,6	34,5	105,4	95,7	100,8	114,9	76,1
D	111,7	189,3	65,9	129,5	7,5	464,8	72,6	31,4	5,8	169,7	122,7	4,5	56,8	189,6	214,5	114,1
T	380,7	660,7	859,4	557,7	558,5	1073,5	620,3	731,6	907,2	686,1	480,3	645,7	549,8	502,9	729,1	589,4

VELHOCO (LA PALMA)

PRÉCIPITATIONS

Tableau 17

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1959	1959	1960	1961	1962	1963	1964
J	74,4	142,4	139,9	341,4	66,2	2,7	262,3	397,1	184,9	189,8	41,8	41,8	10,5	231,5	242,8
F	56	81,3	63,4	86,4	24,6	61,1	326,8	47,7	150,8	49,3	64,2	5,8	27,1	182,9	1,8
M	10,2	55,7	57,7	76,6	1,3	69,4	28,2	116,4	0	154,5	78,5	7,4	188,1	0,2	48,3
A	140,9	68,8		58,4	2	0,8	38,9	27,8	54,4	0	0,9	4,6	13,9	26,1	10,2
M	27	3,5		3,6	3,3	1,3	0	0	2,2	0	0	0	7,7	0	5,9
J	1	6,7		7,9	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	25
J	3,9	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5		
A	0,1	0		6,2	0	4,5	0,2	0	6	0	0	0	0	0,5	
S	57,5	38,4		6,6	2,9	4,6	0	0	0	1,6	1	68,3	16,8	1,1	0,7
O	151,8	30,7		391,2	13,8	266,4	60,2	127,2	21,4	190,5	15	136,8	344,2	4,7	
N	613,2	137	337,6	108,7	494,8	400,9	328,1	122,5	54,2	203,2	98	44,3	160	64	8,9
D	39,2	71,1	20,6	217,5	59,1	26	44,3	170,6	88,5	30,3	129,5	98,5	437,5	33,2	222,5
T	1175,2	635,6		1304,5	668,6	837,7	1080	1009,3	562,4	819,2	428,9	407,5	1209,3	547,7	

LOS LLANOS (LA PALMA) L = 17°54 W - 1 = 28°39 - altitude 352 m

PRÉCIPITATIONS

Tableau 18

	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
J	0,5	13,5	92,5	15,9	54,2	185,9	17,7	40,4	117,5	138,5	134,6	205,6	105,3	0,2	20,7	229,1	270,4	64,1
F	74,6	3	35,4	20,1	84,3	59	14,2	58,5	299	0	91,6	12,4	34,5	5,3	16,8	118,1	1,9	100,6
M	9,6	179,4	0	7,1	32,7	16,8	12,4	28,5	48,3	160,8	2,2	84,8	115,8	23,2	30,2	0	43,2	0,3
A	3	3,8	88,6	47,5	14,9	71,5	17,3	0	50	1,9	7,7	9,9	6,2	0	6,7	25,1	8,3	
M	0	30,6	20,9	0,4	3,1	1,1	3,5	0	1,4	2,6	0	0,6	0	1,9	1,8	0	0	19,7
J	2,2	0	0	20,8	1,1	0,9	1,1	0,7	0	0,6	0	0	0	0	0	8,6	29,8	5,1
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	0	0	0	1,4	0	0	0
A	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,8	7,6
S	12,9	3,8	0	5,8	1,2	7,2	0	0	1,3	0,9	0	0	0,7	1,5	2,8	0,3	0,2	7,6
O	21,5	0	23,6	0	7,4	118	44,1	173,5	49,6	132,3	13,6	0	60,9	6,1	168,4	0	9,5	178,7
N	1,5	57,6	168,8	62,2	233	77,1	196,5	394	77,4	58	4,6	44,1	82,7	83,6	19,8	40,2	0,7	114,3
D	87,7	156,9	21,2	23	1,2	338,6	6,5	4,6	2,2	74,9	125,1	0	7,7	100,5	182,1	65,7	115,3	0
T	213,6	448,6	451	202,8	433,1	877	313,3	700,2	646,7	570,5	381,5	357,4	413,8	222,3	450,7	487,4	480,1	

PUNTA CUMPLIDA (LA PALMA) L = 17°47 W - 1 = 28°53 - altitude 100 m

PRÉCIPITATIONS

Tableau 19

	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
J	43,2	8,1	60,8	105,2	39	67	67,6	15,3	0	69	184,5	98,4		0	6,4	16
F	33,9	64,8	2,3	11,7	41	16,6	28,4	22,6	0,5	145,1	0	135,6		0	0	6,3
M	31	15,2	52,1	0	28,2	9,7	14,8	7,8	3,8	12,2	41,7	0		39,6	1,5	0
A	0	13,9	17	14,6	11,2	15,8	14,9	0	11,3	33,7	0	2,2	0	0	0	5,6
M	0,6	6,9	15,9	2,5	2,3	3	0	11,7	0	0	0	0	0	0	1,8	0
J	0,9	0,8	3,8	0	2,3	6,1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0
J		0	0	0	0	2,5	2,2	0	0	1	0	0		0	0	0
A	2,7	1,1	0	0	1,1		12,5	0	0	0,5	0,7	12,7	0	0	0,4	0
S	35,2	1,3	0	8,9	21,6	1,4	7,1	1,5		0	0	0	0	0	56,2	14
O	18,4	30,1	7,5	40,8	67,1	4,2	101,8	21,4	201,3	28,2	95,9	16,5		7	83,1	103,8
N	7,4	1,8	206,8	172,7	30,1	138,6	27,4	58,4	75,1	58,8	34,2	38		25,3	36,9	26,5
D	7,1	40,9	200,8	25,4	36,5	7,5	116,6		58,2	0,2	56,8			43,8	6,8	75,5
T	180,4	184,9	567	389,8	280,4	261,1	393,8			348,7	413,8			115,7	193,7	247,7

FARO DE SAN CRISTOBAL (LA GOMERA) L = 17°09 - l = 28°05 - altitude 20 m

PRÉCIPITATIONS

Tableau 20

	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
J	30,7	61,5	1,5	3,2	45	47,4	20,1	158,7	12,4		112,2	45	475	525	240	0,9	1	87,1	38,8	19,7
F	8,5	23,4	22,5	17,7	15,5	23,7	21	2,4	14,8	14,5	215,3	0	231	62	57	3	15	41,3	0	24,4
M	10	6,8	2,5	55,5	0	50,3	0,9	5,5	3,5	9,5		31,7	0	356,5	179	2	4,5	0	0	0
A	32,4	0	0	4	32,3	17,9	0,8	46	7,9		13,5	5	0	0	15,5	0	0	16,1	4,2	
M	1,8	0	0	8	12,2	0	0,7	0	0		2,5	2	20	55	0	0		0,5	0	0,5
J	6	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	3	0	0,5	0		0,5	0,6	4,5
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0
A	0	0	0	0	0	0	0	12	0		0	0	0	0	0	0			0	0
S	0	0	0	10,7	0	25	0	0	0		0	0	0	0	0	33	1		0	0
O		0		8	16,5	12	0	188,4	0	164,2	0	98,2	35	30	28	3	10,5	0		47,2
N	5,5	3	0	14	149,3	11	62,5	6,5	73,7	71,8	111,1	286	138	56	34	25		1,1	0,9	18,1
D	12,8	0	24,3	32,7	6	36,5	5,5	71,3		10	8,5	457	59	0	4,2	32,1	104,3	11,5	14,6	
T		94,7		153,8	276,8	223,8	111,5	490,8				924,9	961	1084,5	558,2	99				

HIERRO = PUNTA ORCHILLA L = 18°00 - l = 27°40 - altitude 200 m

TEMPÉRATURES MOYENNES MENSUELLES

Tableau 21

	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
J	17,8	19,2	18,5	17,9	18,4	17,6	18,1	17,8	17,9	17,7		17,8	17,9		18,5	19
F	18	19,6	19	18	16,9	17,6	17,4	17,1	18,3	17,7		17,4	18,1	18,5		18,6
M	19,5	20,6	17,7	18,9	18,6	19	18,3	17,9	17,4	17,4		19	18,7	18,7		20,6
A	20,8	19,3	20,6	18,3	19,3	18,5	19,2	18	20,1	18,7	18,9	19,4	18,9	20,2		20,1
M	20,3	20,2	20,2	20,4	20,3	20,2	21	19,7	22,8	20,8	21	21	20,1	20,6		22,3
J	21,8	23,4	22,2	21,2	21,9	22,3	22,2	21,6	23,4	20,7	21,7	21,6	21,1	21,4		21,5
J		22,9	23,8	23,3	23,3	23,9	23,9	22,5	23,1	22,5	23,9	23,9	22,3	22,6	24,6	22,3
A	23,9	24,2	26,1	23,8	23,4	23,8	23,9	22,8	23,4	23,8	24,1		23,8	22,7		24,5
S	23,7	23,1	24,4	23,7	23,7	23,5	24,8	23	24,6	23,4	25,3	25,1	24,8	23,7		25,5
O		23,4	23,4	22,2	22,5	24,2	22	22,6	22	23,5	22,1	23,7	22	22,4		22,1
N	22,6		22,5	20,8	20,7	21,3	20,8	19,7	21	20,5	19,4		19,6	21,7		20,8
D	19,7	19,8	18,9	19,6	19,2	19	17,9	17,7	20,1	18,3	17,5	19,2	17,9	17,8		17,8
M			21,4	20,7	20,7	20,9	20,8	20,1	21,2	20,4			20,4			21,2

HIERRO : PRÉCIPITATIONS MENSUELLES

PUNTA ORCHILLA

L = 18°00 W - l = 27°40 - altitude 200 m

Tableaux 22 et 23

	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1966
J	44,2	43,1	3,7	19,5	26,8	44,3	29,7	83	6	0	79,2	18,4	87,8	47	0	0	13			
F	6,9	21,2	18,1	12,5	21,8	35,9	26,4	51,8	22,2	24,8	65,9	3	78,7	0,8			34,4			
M	8,2	6,2	0	74,7	0,5	20	3,2	4,5	1,4	19	31	11,7	0	62,2	0	0	0			
A	7,9	0	2,7	2	30,8	19,7	7,9	17,7	0	3,1	28,5	0	0	1,2	0	0	0			
M	1,8	1,2	2,6	0	0	0	2,4	0	0	0	10,4	0	0	0	0	0	0			
J	0	0	0	0	0	4	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
A	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
S	0	5	8,7	2,9	1	17,4	80,2	0	0	8,2	0	0	0	0	0	0	3,6			
O	2,3	2,1	0,1	0	20,7	2,6	11	55,4	24,4	51,9	11,8	100,7	4,8	0	3,2	2,1	7,5			
N	18,7	18,8	0	20,5	75,1	14,2	68,5	17,8	98,3	105,9	104,8	12,4	4,5	86,7	0	14	4			
D	21	1,2	34,5	60,5	2,4	14,2	0,7	127,4	1,2	7,8	0	117,8	0	0,4	7,3	42,2	92			
T	111	98,8	70,4	192,6	178,1	172,3	230	365,4	153,5	220,7	331,7	264	175,8	198,3			150,9			

GUARAZOÇA

L = 18°02 W - l = 27°50 - altitude 570 m

J				52,3	66,9	49,5	19,8	116,8	42,9	7,4	97,5	66,1	139,7	126,3	32,8	15,5	43	148,7	142,5	56,8
F			23,3	38,1	27,5	22,3	11,5	53,3	32,6	23,7	121,2	4,2	140,8	21,8	2,6	8,1	31,1	26,2	18,6	59,3
M			12,1	130,8	0	9,4	20,1	9,5	3,8	41,6	60,4	23,1	0	95,1	62	10	17,3	0	7,1	0
A			7,2	11,7	60,6	2,1	8,2	23,5	1,1	0	64,2	6,7	11	16,9	8,5	0	3,8	7,5	3	
M			3,5	13,8	3,4	4,6	8,8	0	0,5	0	3,6	12,9	1,8	10	3,4	4,5	0	0	0	13,4
J			8	0	0	2,3	0	14,3	0,4	0	0	0	3,1	0	0	0	0	0	10,1	1,2
J			0	0	2	0	0	9,2	11	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A			0	0	0	1,2	0	12,4	3	0	5,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S			19,2	0	10,7	49,7	159	2,6	0	5,6	7,8	0	0	1,2	0,8	14,8	4	12,7	7,3	5
O			2,8	10,3	32,3	8,7	4,1	72,5	29	191	13,9	132,2	8,7	27,9	5,8	13,5	108,7	0	5,2	120,9
N			4	52,6	107,9	21,8	58,8	14	91,6	137,7	72,7	43,8	39,8	75,5	36,1	48,1	79,1	20,2	0	53,1
D			25	158,4	1,6	14,9	10,1	85,6	10	25,7	96,1	81,9	57,7	2,6	74,1	159,1	113,2	128,2	28,2	4,1
T				468	312,9	186,5	300,4	413,7	215,9	435,6	544,5	370,9	402,6	377,3	246,1	273,6	400,2	353,6		

PUERTO DE LA LUZ (LAS PALMAS) L = 15°25 w. - l = 28°09 - altitude 6 m

PRÉCIPITATIONS

Tableau 24

	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
J	5,2	44,9	45,3	39	10,6	25,5	43,3	23,8	26,1	24,5	15,9	7,6	40,2	33,2	19,5	25	7,3	10,3		43	2,1	10,9
F	16	0	23,5	8,6	17,8		38,7	22,9	10	18,7	21,7	1,8	78,4	2,5	36,7	9,6	0	0		22,1	0,2	3,7
M	4,6	0	3	0,3	3,5		0,7	28,5	1,8	21,1	4	9	55,6	3	0	49	49,8	2,7	1,5	0	0	0
A	1,8	0	1,5	0	5,6		6,1	0,4	12,2	12,7	12,7	2,5	9,9	0	0	0	4,5	3,6	2,3	12,7	4,8	0,4
M	9,3	0,5	0	2,2	0,9		6,2	11,3	0	0	0	2,1	1,1	5	0	0	1,5	1,3	4,6	0	0,4	
J	2	0,5	9,2	3,6	0,4		0	0	0	3,6	1,5	0,1	0	0,9	42,5	0	0	0	0	1,3	0,7	0
J	0,7	0,4	0	2,3	0		0	0	0	0,6	0,5	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0
A	3,4	1,2	2	0	0		0,1	1,5	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
S	18,1	0,3	0,8	0,4	0,3		16,4	0,1	6,2	11,7	0	1,7	0	0	0	1,4	0,4		8,9	0,5	1,6	0
O	49,5	9,5	0,5	2,5	22,4		23,7	1,9	3,7	35,3	0	102,7	1,5	37,3	3,5	0,8	4,2		2,6	0,2	9	13,6
N		37,6	26,8	6,6	0,6		76,1	4,6	58,2	11,1	190,9	8,5	0	80,2	27	36,5	11,1		68,6	2,1	0,7	37,3
D	29,7	5,9	5,7	3	37,8		4,6	44,9	8	70,7	17,8	5,4	6,4	116,2	14,3	12,5	31,3		58,6	49,5	11,4	0
T		100,8	118,3	68,5	99,9		215,9	139,9	126,2	210	265	141,5	193,1	279,4	143,5	134,7	139,3			136	30,5	66,3

VALLESECO (GRAN CANARIA) L = 15°33 W - 1 = 28°04 - altitude 1 000 m

PRÉCIPITATIONS

Tableau 25

	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
J	125,6	173,4	194,5	237,3	282,4	231,5	109,3	35,6	141,1	184,1	20,3	131	69,3		50,2	73,5	69,8	334,7
F	32,7	77	415,9	276,2	55,7	176,7	249,6	72,6	403,5	29	86,7	63	7,2	5,1	45,7	181,8	25,4	26,1
M	31,3	189,6	41	103	45,3	97	66,6	66	167,2	28,5	32,4	278,4	169,2	0	21	16,6	46,5	16,2
A	131,3	183,9	110,6	35,3	79,2	26,9	111,5	11,5	55,2	41,6		39,2	66,8	21,5	42	38	114,7	62,4
M	41,3	41,8	7,9	46,9	16,5	1	20,2	5,4	30,9	36,8	60,6	30,8	20	4,9	20,3	36,1	2,1	16,4
J	19,9	38,1	5	1,1	2,6	2,2	31,2	11,5	1,5	6	29,8	8,8	13,7	39,2	0	39,9	15,7	5,5
J	0		0	3	2,8	2	9,2	8,3	11,4	0	3	8,6	0	2,5	0	0	0	0
A	0		25,7		1	0	0	0	27,3	21,2	0	4	0	1,3	0	18,4	6,7	3
S	14,6		100,9		6,9	28,2	6,5	14	11,2	3,5	1,2	4	11,9	12	149,9	12,2	18,1	32,1
O	98,9	0	63	71,6	24,8	313,9	3,5	531,8	19	94,4	79,8	60,1	75,7	147,9	42,1	11,3	95,7	128,9
N	23,3	187,6	388,8	151,1	102	77,6	432,5	75	51,6	172,1	287,9	150,7	150,4	171,3	459,9	24,3	49,7	204,8
D	60,6	274,9	200,3	216,1	51,6	563,4	131,3	115,5	38,8	334,6	140,8	187,4	406,6	90,3	282,5	72,5	128,6	125,3
T	579,5		1553,6	1141,6	670,8	1520,4	1171,4	947,2	959,9	951,8	933,2	964,1	1002,9		1113,6	524,6	573	955,4

VALLESECO (GRAN CANARIA) L = 15°33 W - l = 28°04 - altitude 1 000 m

TEMPÉRATURES MOYENNES MENSUELLES

Tableau 26

	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
J	7,5	10	8,1	10,6	8,6	7,4	8,9	9,1			10,3	10,6	9,7	9
F	9,5	8,2	7,8	9,8	8,7	9,3	11,3	7,8	11,3	11,3	9,8	9,8	12	10
M	12,7	9,7	10	9,1	8,3	11,8	12,3	9,4	11,6	13,1	11,7	13,3	12,3	13,5
A	10,4	12,3	9,4	13,1	10	10,3		11,2	11,7	13	16,3	12	10,6	9
M	13	14,2	13,7	16	12,7	12,1	15,2	12	12,4	14,5	15	12,1	18,3	15
J	16	14	13,8	16,4	15,5	14,4	14,5	14,2	14,8	14	15,3	13,7	15,3	18
J	19,4	19,4	19,7	17	17,8	20,9	17,7	15,7	17,7	22,2	20,7	20,9	20,2	16,5
A	19,7	21,2	18,8	19,2	16,6	18,7	21,5	19	18	23	24,6	17,4	20,1	20
S	16,3	17,9	18,5	18,8	17	19,8	17,9	15,8	17,5	18,2	19,7	16,2	20,1	16
O	17,1	13,6	18	14,5	16,6	14,2	14,4	13,8	13,9	15,2	15,4	17,8	15,8	14
N	14,8	13,8	12,1	12	10,7	11,1	10	9,7	12,6	12,9	11,4	11,7	14,8	12,5
D	10	9,4	8,5		8,9	7,9	9,1	10	8,4	13,2	11,4		9,5	10,5
T	13,8	13,6	13,2		12,6	13	13,8	12,3			15,1		14,9	13,6

AGAETE (GRAN CANARIA) L = 15°41' W - 1 = 28°07' - altitude 150 m

PRÉCIPITATIONS

Tableau 27

	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
J	18,5	13,9	113,4	66,5	40,5	54,4	25,2	3,7	32,2	22,7	12,4	21,7	5,7	34,3	14	60,1	25,1	47,4
F	22,8	19,8	34,7	36,8	9,1	36,3	61,8	4,1	76	3,2	29,4	19,6	0	1,5	0	36,4	0,7	18,8
M	6,8	79,8	6,2	33,8	3,5	20,9	12,3	26,2	50,1	6,9	0	15,8	38,8	0	3	1	2,2	0,6
A	11,5	14,4	14,9	1	22,8	7,2	15,1	0,7	5,3	1,4	0	5,5	9,4	1,1	5,4	7,6	12,4	6,7
M	0,9	4,1	4,2	2,1	1,7	0	1,5	0	0	4,1	5,5	1,9	0,8	0	3,1	4,3	0	4,3
J	0,8	4,6	0	0	0	5,7	2,3	2,1	0	0	6	0	2,9	4,7	0	6,9	2,1	0
J	0	0	0	0	0	0	3,2	0	1	0	0	1,4	0	0,5	0	0	0	0
A	0	0	0	1	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0,5	0	0,2	0,2	0
S	0	7,7	20,6		2,2	4,1	0	0,3	0	0	3,8	10,2	1,2	5,6	35,5	0	2,7	6,9
O	28	0	9,3		6,4	107,9	0	95,3	3,9	67	5,3	0	6,5		2,5	1,1	16,6	23,9
N	0	131,3	59,4	29,3	34,3	15,8	130	46,4	3,9	44,3	32,6	29,3			63,5	2	4,2	98,7
D	22,2	59,2	29,1	79,7		147,3	56,2	12,6	7	56,5	40,6	31,6	74,8		92,4	31,7	22,4	20,6
T	111,5	334,8	291,8			299,6	307,6	191,4	177,5	201,6	247,2	137	179,4		219,4	151,3	88,6	227,9

MASPALOMAS (FARO) L = 15°36 w. - l = 27°45 - alt. 10 m

PRÉCIPITATIONS

[Tableau 28

	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
J	18	53,4	58	11,3	30,2	6,1	0	12,4		39,8		3,9
F	26,9	8,2	3,2	10,2	20,5	4,7	0	117,1	0,8	17,8	0	0,8
M	19,9	0	0		5,2	2,1	1	0	9,8	0	15,6	9,2
A	0	12	0	0	9,3	0	0	0	0	0	0	0
M	1,6	0	0	0	0	0	0	0	2,3			0
J	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0		0	0,5	0	0	0			0
A	0	0					0	0	0		0	0
S	0	2,5		8,2	41,8	0	0	0	0	0	0	0
O	0	46	5,3	0	87,1	0	141,3	3,7	30	0	0	0,8
N	36,8	214,3	5,4	55,6	15,3	204,9		14,8	8,2	0	17,4	3
D		0	6,6	0	109,4	4,5	0,8	0	37,5	38	0	1,1
T		336,4	78,5	85,5	318,8	222,3	144,4	206,3			51,3	18,8

ARRECIFE (AEROPUERTO) (LANZAROTE) L = 13°33 - 1 = 28°56 - altitude 10 m

PRÉCIPITATIONS

Tableau 29

	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
J		99,8	31,1	2,9	2,8	127,4		38,9	24,9	11,7	4,8	39,1			31,7	1	2,8	18		75	30	0
F		26,1	32,6	15,9	8,6	4,6		38	43,9	16,2	12,9	87,3	0	4,4	35,2	0	7	3	52	0	21	0
M		14,8	2,7	0,5	63,6	0		5,8	3,9	11,5	6,5	37,1			36,2	20,6	0	13	0	0	3	25
A		9,8	0	6,4	20	4,8		17,8	1,4	2,8	1,4	6,7	1,5		0	25,7	0		0	54	0	0
M	1,4	0	0,6	1,1	0,8	1		0	0	0	0	0	0,6	12,6	3,6	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0		0	7,2	0	0				0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	33,8	0	3	0	1,4	6,5	19,6	0	0	0	0		6	0	2,7	0	0	15	0	0
O	0,7	0	0,2	4,6	0	18,3	1,2	4,4	42,2	0		4,6	24,9	0	8	1	7,2	5,6	0	8	127	0
N	41,4	8,7	3,4	0	4	0	19	40,3	8,5	70,7	60	11,3	2,2	24,4	6,4	0	15,3	23	0	0	71	27
D	1,6	2,1	0,6	21,4	60,1	0		6,8	140,4	20,9		0	60	39,7		14,4	0	52	16,4	49,8	0	1
T		162,7	105	52,8	162,9	156,1		158,5	292	133,8		186,1				62,7	35			201,8	252	53

1. TEMPÉRATURES MOYENNES MENSUELLES (à partir de 1952, Los Estancos - Aeropuerto)

Tableau 30

	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
J		15,8	15,6	17,9	16,2	15,3	15,4	15,8	16,1	14,5	16,8	15,6	14,5	15,6	15,9	15,9	14,9	15,3	15,7	14,8	15
F		16,7	15,6	18,2	16,4	15,6	15	16,3	15,2	14,2	16,5	15,3	15,9	17,5	15	17	17,1	15,1	15,2	15,2	15,7
M	18,4	16,9	18,8	19,3	16,3	17,6	18,6	18,9	15,9	15,5	15,8	15,1	17,3	17,5	16,1	17,6	18,7	16,2	17,3	16,3	18
A	20,8	16,9	20,2	18,1	19,5	18,1	18,5	17,7	17,8	15,9	17,3	16,5	16,5	17,3	16,5	17,2	18,4	16,6	17,1	15,9	16,5
M	19,7	18,4	18,8	19,6	18,8	19,1	18,8	19,3	20	18,5	20,8	18,1	17,8	19,7	18	18,7	20,3	18,3	17,4	19,4	19,8
J	21	20,8	20,9	21,3	21,5	20,4	21,5	23	20,4	19,6	21,5	19,6	14,5	19,7	19,2	19,8	20,4	18,1	18,4	19,9	21,1
J	22,9	23	21,3	22,6	23,7	22,4	22,8	24,8		22,1	21,7	19,9	23,7	21,4	21,1	21,5	24,2	20,5	22,1	21,5	22
A	22,2	23,1	23,7	24,5	26,8	23,9		24	23,2	22	23	22,4	22,6	23,3	23,3	22,1	24,8	23,9	21,5	22,1	24
S	22,7	24,1	20,9	23,2	23,1	23,2		23,5	22,6	21,9	24,1	21,5	23,2	22,5	21,8	21,8	22,6	22,3	21,6	23	20,5
O	22,9	21,2	21,9	21,4	22,9	21		23,9	20	21,7	17,8	21,9	20,1	21,1	20,7	20,6	21,1		20,9	20,7	19,5
N	20	18,8	22,2	21,4	20,4	20	19	20,7	18,6	18,6	19,8	18	18,3	17,7	17,7	19,7	18,5	17,2	16,4	18,8	18,5
D	18,2	16,9	17,5	17,4	16,6	18,4	16,2	18,5	16	15,8	17,3	15,3	15,1	16,7	16,2	15,2	18	16,6	16,1	16	16,5
M		19,4	19,8	20,4	20,2	19,6		20,5		18,3	19,6	18,3	18,3	19,2	18,4	18,8	20		18,3	18,6	19

2. PRÉCIPITATIONS MOYENNES MENSUELLES

J		66,5	39,8	6,2	7,5	78,1		53,8		11	7,3						2,4	23,9	29,6	82,3	14
F		11,5	28,7	10,6	8	8,5				23,4	9,5							0	26	0	0
M	0	0,6	0,8	0,2	25,1	4,6			8,8	16	1,9		4,6			18,7	0	0	0	2,9	0
A	0	5,6	0	25	26,6	0,8			0,7	19	0		1,4			10,3	0	3		8	0
M	6,4	8,7	0,9	2,5	1,3	0			0	0	0		0,3				0,8		1,5	0	0
J	0	1,5	0,1	0	0	0		0		0	0	0						.	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0		0						0		0	0	0	0
A	0	0	0	0	0,4	0		0	6,6	0		0	0			0	0	0	0	0	0
S	0	2,4	4,9	0	3,9	0		16,2	36,2	0		0				0	0	3,4	7	0	0
O	3,4	2,7	6,6	4,6	0	5,5		4,1	21,6	0,4	68,2					2,2	8,2	4,4	0	0	41
N	38,5	14,4	9,3	0	8,8	89	16,3	60	15,6	84,7	16		2,8			1,6	10,9	11,6			70
D	5,5	2,4	7,3	39,1	72,3	4,4		6,3	121,8	15	7					9,8	0	30,2	15,2	18	0,4
T		116,3	98,4	88,2	153,9	190,9				169,5								81,1			125,4

BIBLIOGRAPHIE

- (1) ALCARAZ (Enrique), « Climatología Ibérica ». *Climatología Agrícola*, II, 3, p. 135-374. Madrid, 1925 (*Climat des Canaries*, p. 303-320).
- (2) ALT (E.), « Klimakunde von Mittel und Südeuropa ». in *Handbuch der Klimatologie*. Band III, Teil M, 288 p. Berlin, 1932.
- (3) AMORIM FERREIRA (H.), *O clima de Portugal*. Fascículo VIII : Açores e Madeira. Serviço Meteorológico Nacional. Lisboa, 1955.
- (4) AMORIM FERREIRA (H.), *O Clima de Portugal*. Fascículo XIII. Normais Climatológicas do Continente, Açores e Madeira correspondentes a 1931-1960. Serviço Meteorológico Nacional. Lisboa, 1965.
- (5) AVENA (Gian Carlo). « Rapporti fra clima e geomorfologia in alcune isole del'Arcipelago Canario ». *La Ricerca scientifica*. Ser. 2, Anno 35. Part. 2. Rendiconti. Sezione A. Abiologica : Geologia, vol. 8, n° 4, 1965, p. 845-862, carte.
- (6) BAGNOUS (F.) et GAUSSEN (H.), « Les climats biologiques et leur classification ». *Ann. Géog.*, Paris, 1957, n° 355, p. 193-220. Voir aussi des mêmes auteurs : « L'indice xérothermique ». *Bul. Assoc. Géog. Français*, 1952.
- (7) BALDIT (A.), *La météorologie du relief terrestre : vents et nuages*. Paris, Gauthier-Villars, 1929, 328 p.
- (8) BARASOAIN ODERIZ (José Antonio). *El mar de nubes en Tenerife*. Servicio Meteo. Nacional. Madrid. Memoria n° 13, 1943, 21 p.
- (9) BIEL (E. R.), « Climatology of the mediterranean area ». *Publication of the Inst. of Meleo. Univ. Chicago. Misc. Reports*, n° 13, Chicago, 1944.
- (10) BILLAUT (M.), CAVALIER (D.), BIROT (P.) et PÉDELABORDE (P.), « Problèmes climatiques sur la bordure Nord du monde méditerranéen ». *Ann. Géog.* Paris, 1956, p. 15-39.
- (11) BIROT (Pierre), *Précis de Géographie Physique Générale*. Paris, 1959.
- (12) BUCH (Léopold de), « Remarques sur le climat des îles Canaries ». Trad. de l'allemand en français par E. de Billy. *Ann. Chim. Phys.*, 22. Paris, 1823, p. 281-304.
- (13) CAÑEDO ARGÜELLES (E.), *Curso de Meteorología*. Madrid, 1947, 535 p.
- (14) CAPOT-REY (R.). « Etudes sur le climat de l'Afrique du Nord et du Sahara ». *Ann. Géog.*, Paris, 1946, p. 39-48.
- (15) CARVALHO DE LACERDA (H.). *The climate of Madeira with a comparative study*. Madeira, 1938, 118 p.

- (16) CEBALLOS FERNANDEZ DE CORDOBA (L.) et ORTUÑO MEDINA. *Estudio sobre la vegetacion y la flora forestal de las Canarias Occidentales*. M^o de Agric. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid, 1951, 465 p.
- (17) CENTRO METEOROLOGICO DE LAS PALMAS. *Boletin mensual climatologico*. 1947, devenu Boletin Trimestral de 1948 à 1952.
- (18) CENTRO METEOROLOGICO DE TENERIFE. *Boletin mensual* devenu ensuite *Boletin Trimestral* (publié jusqu'au 3^e trimestre 1963).
- (19) CLERGET (M.). « Les types de temps en Méditerranée ». *Ann. Géog.*, Paris, 1946, p. 225-246.
- (20) COPELAND (J. A.). *Islands in the eastern Atlantic*. U.S. Weather Bureau. Washington, 1942, 36 p.
- (21) DEFOS DU RAU (J.). *L'île de La Réunion*. Bordeaux, 1960, 716 p. (*Le Climat*, p. 53-127).
- (22) DELOURME (A.), « De la circulation atmosphérique et de l'influence de l'air polaire dans les régions intertropicales de l'Atlantique ». *Memorial Meteo*, n^o 41, Paris, 1956, 47 p.
- (23) DEPUY DE LOME (E.) et MARIN DE LA BARCENA (A.). « Estudio hidrológico de la Isla de Hierro (Canarias) ». *Bol. Inst. Geol. y Minero Esp.*, tomo 75, 1964, p. 161.
- (24) DOUMENGE (F.), « L'Homme dans le Pacifique Sud ». *Pub. Soc. Océanistes*, n^o 19. Paris, 1966, 635 p. (*Climat*, p. 9-31).
- (25) DUBIEF (J.). *Le climat du Sahara*, t. 1, et t. 2, fascicule 1, Alger 1963, 275 p.
- (26) DUBIEF (J.). *Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara*. Service Colonis. et Hydraulique, Alger, 1953.
- (27) DURANDIN (P.), MIRONOVITCH (V.) et VIAUT (A.). « Structure verticale de l'atmosphère en automne entre les Açores et les Bermudes ». *Memorial O.N.M.*, n^o 29, Paris, 1938, 81 p.
- (28) DUGAST (G.), « Les types de temps en Algérie du Nord ». *Trav. Inst. Met. Phys. Globe Algérie*. Alger, 1951.
- (29) VON FICKER (H.). *Die Meteorologischen verhältnisse der Insel Teneriffa*. Preuss. Akad. Berlin, 1930.
- (30) FONT TULLOT (I.), « El clima del Africa occidental española ». *Serv. Meteo. Nac. Memorias*, n^o 21, 1949, 88 p.
- (31) FONT TULLOT (I.), « El régimen de vientos superiores en Tenerife ». *Rev. Geofísica*, n^o 32, 1949.
- (32) FONT TULLOT (I.), « La corriente superior del Noroeste en Tenerife ». *Revista Geofísica*. Madrid, n^o 42, 1952.
- (33) FONT TULLOT (I.), « El espesor de la capa superficial de aire marítimo en la region de las islas Canarias ». *Revista Geofísica*, n^o 40, 1951.
- (34) FONT TULLOT (I.), « Efectos de las depresiones frias en el tiempo de las Islas Canarias ». *Rev. Geofísica*. Madrid, 1955, n^o 56.
- (35) FONT TULLOT (I.), *El clima del Sahara*. Inst. Est. Africanos. C.S.I.C. Madrid, 1955, 116 p.
- (36) FONT TULLOT (I.). *El tiempo atmosférico en las Islas Canarias*. Servicio Meteorológico Nacional. Memoria A, n^o 26. Madrid, 1956, 96 p.
- (37) FONT TULLOT (I.), « Factores que gobiernan el clima de las Islas Canarias ». *Est. Geog.*, n^o 58, février 1955, p. 5-21.

- (38) FONT TULLOT (I.), « Perturbaciones tropicales del Tiempo atmosférico en la region de Canarias y el Sahara español ». *Revista Geofísica*, n° 54, 1955, p. 139-152.
- (39) FONTAINE (P.), « Les « gouttes d'air froid » sur l'Europe, la Méditerranée et l'Atlantique Est ». *Meteo.* Paris, 1951, p. 98-112.
- (40) FRISBY (E. M.) et GREEN (F. H. W.), « Comparison of the regional and seasonal frequency of air masses ». *C. R. Congrès Intern. Géo.* Lisbonne, 1949, t. 2, p. 307-314.
- (41) GARBELL (M. A.), *Tropical and Equatorial Meteorology.* London, Pitman, 1947, 237 p.
- (42) GENÈVE (R.), *Météorologie tropicale.* Météo. Nationale. Paris, 1957, 85 p.
- (43) GRIMES (A. E.), *An annotated bibliography on the climate of the Canary Islands*, 43 p.
- (44) GUERAND (R.), *L'influence du relief sur les vents dans les micro-climats littoraux aux Açores.* *C. R. Congrès Intern. Géo.* Rio Janeiro, 1956, t. 2, p. 491-506, cartes.
- (45) HARE (F. K.), « The westerlies ». *Geog. Rev.*, vol. 50, n° 3, juillet 1960, p. 345-367.
- (46) INSTITUTO HIDROGRAFICO. Derrotero de la costa occidental de Africa desde Cabo Espartel hasta Cabo Blanco, con la Bahía del Galgo y las Islas Açores, Madeira, Salvajes y Canarias. Cadiz, 1957, 376 p.
- (47) JANSÁ GUARDIOLA (José Maria), « La masa de aire mediterranea ». *Rev. Geofísica*, n° 69, 1959, p. 35-50.
- (48) JONES (S.) et BELLAIRE (R.), « The classification of Hawaiian climates ». *Geog. Rev.*, vol. 27, 1937, n° 1, p. 112-119.
- (49) JURY (A.) et DEDEBANT (G.), *Les types de temps au Maroc.* Paris, 1925.
- (50) LASSERRE (Guy). *La Guadeloupe.* Bordeaux, 1961, 2 vol., 1 135 p. (*Le Climat*, t. 1, p. 145-210).
- (51) LELUIN (P.), « Le temps à Port Etienne ». *Météo.* Paris, 1949, p. 147-155.
- (51 bis) LIMOUZIN (P.), « Les pluies d'été à Dakar ». *Ann. Géo.* Paris, n° 425, 1969, p. 1-24.
- (52) LINES ESCARDO (A.), « Los temporales de las Islas Canarias ». *Est. Geog.*, t. 14, 1953, n° 52, p. 345-361.
- (53) LOPEZ GOMEZ (A.), « Las corrientes en chorro y las perturbaciones atmosféricas. » *Est. Geog.*, tome 16, n° 59, 1955, p. 299-366.
- (54) MATZNETTER (J.), « Die Kanarischen Inseln. Wirtschaftsgeschichte und Agrargeographie. V.E.B. Hermann Haack ». *Geographisch-Karthographische Anstalt*, Gotha, 1958, 192 p.
- (55) MEDINA ISABEL (M.), « Los frentes activos, chorros de viento térmico ». *Rev. Geofísica*, n° 76, 1960, p. 395-418.
- (56) MÉTÉOROLOGIE NATIONALE, PARIS. *Bulletin quotidien d'Etudes.*
- (57) MÉTÉOROLOGIE NATIONALE, PARIS. *Climatologie de la Région orientale de l'Océan Atlantique.* Paris, 1948.
- (58) METEOROLOGICAL OFFICE. *The Atlantic from the Açores to the African Coast. Weather in home waters and the North eastern Atlantic*, t. 2, p. 1-220, London, 1942.
- (59) MIRONOVITCH (V.) et VIAUT (A.). *Sur l'air tropical maritime instable.* *Met.*, 1938, p. 217-242.

- (60) MORAL (P.), « Essai sur les régions pluviométriques de l'Afrique de l'Ouest ». *Ann. Géog. Paris*, n° 400, 1964, p. 660.
- (61) MOUNIER (J.), *La saison pluviométrique indigente dans les régions océaniques du Sud-Ouest de l'Europe. Bretagne et Galice. Norois*, n° 43, 1964, p. 261-282.
- (62) NARCISO (A.), « Les climats du Portugal », in *Traité de Climatologie Biologique et Médicale*, t. 3, p. 1906-1921.
- (63) NOIN (D.), « Types de temps d'été au Maroc ». *Ann. Géog. Paris*, n° 389, 1963, p. 1-12, 8 fig.
- (64) PAGNEY (P.), *Centres d'Action et Vents sur l'Atlantique Nord Tropical et les Antilles*. Actes 85^e Congrès Soc. Savantes. Chambéry, Annecy, 1960, p. 91-168.
- (65) PAPADAKIS (J.), *Geografia agricola mundial*. Barcelona, 1960, 649 p., chap. 21 sur Péninsule Ibérique et Canaries.
- (66) PÉDELABORDE (P.), « Un exemple de circulation atmosphérique régionale : la circulation sur l'Europe occidentale ». *Ann. Géog. Paris*, 1953, p. 401-417.
- (67) PÉDELABORDE (P.), *Introduction à l'étude scientifique du climat*. C.D.U., Paris, 1955, 2 fasc.
- (68) PÉDELABORDE (P.), *Le climat du Bassin Parisien*. Genin, 1957, 2 vol., 539 p., 116 planches.
- (69) PÉDELABORDE (P.), « Le tourbillon, principe général à la base de la climatologie dynamique ». *Ann. Géog. Paris*, 1957, p. 481-498.
- (70) PÉDELABORDE (P.), « Le climat de la Méditerranée occidentale ». *Mitteilungen der Fränkischen Geog. Gesellschaft*, Band. 10, 1963, p. 108-117.
- (71) PÉDELABORDE (P.), « Les données de la climatologie », *Géographie Générale*. Encyclopédie de la Pléiade. N.R.F., 1966, p. 13-84.
- (72) PÉDELABORDE (P.) et DELANNOY (H.), « Recherches sur les types de temps et le mécanisme des pluies en Algérie ». *Ann. Géog. Paris*, 1958, n° 361, p. 216-244, 18 fig.
- (73) PÉGUY (Ch. P.), *Précis de climatologie*. Masson, Paris, 1961, 347 p.
- (74) PIERSIG (W.), « The cyclonic Disturbances of the Sub-Tropical Eastern North Atlantic ». *Bull. Am. Met. Soc.*, vol. 25, n° 1, janvier 1944.
- (75) QUENEY (P.), *Recherches relatives à l'influence du relief sur les éléments météorologiques*. Thèse Sciences. Soc. Météor. Fr., 1936, 102 p.
- (76) QUENEY (P.), « Mise au point des théories récentes sur les grands phénomènes atmosphériques ». *Bull. Ass. Géog. Fr. Paris*, 1956, n° 255-256, p. 30-38.
- (77) QUENEY (P.), « Types de temps en Afrique du Nord et au Sahara septentrional ». *Trav. Inst. Met. Phys. Globe*. Algérie, fasc. 3, et *Ann. Géophys.* Paris, 1946, p. 309-314.
- (78) REX (D.), *The effect of Atlantic Blocking Action upon European climate*. *Tellus*, vol. 2, 1950, n° 4.
- (79) RODRIGUEZ FRANCO (P.), « Nuevos estudios sobre la corriente en chorro ». *Rev. Geofísica*, n° 77, 1961, p. 29-48.
- (80) ROSCHKOTT (A.), « Ergebnisse aus Beobachtungen auf Teneriffa », 1927. Braunschweig. trad. Lorente. *Anales Soc. Esp. Meteorología*, t. 1, n° 2, p. 63-65.

- (81) SAINTE-CLAIRE DEVILLE (Ch.), *Voyage géologique aux Antilles et aux îles de Tenerife et de Fogo*. Paris, 1848-1849, 2 vol. in-4° (40 pages du tome 2 pour le climat).
- (82) CHIL Y NARANJO (G.), *Estudios históricos, climatológicos y patológicos de las Islas Canarias*.
- (83) SCHOTT (G.), *Geographie des Atlantischen Ozeans*. Hambourg, 1942.
- (84) SECK (A.), « Le « Heug » ou pluie de saison sèche au Sénégal ». *Ann. Géog.* Paris, 1962, n° 385, p. 225-246.
- (85) SELTZER (P.), « Le climat de l'Algérie ». *Trav. Inst. Mété. et Phys. Globe, Algérie*. Alger, 1946.
- (86) SEMMELHACK (W.), « Die Staubfälle im Nordwestafrikanischen Gebiet des Atlantischen Ozeans », *Ann. Hydr.* Berlin, 1934, p. 273-277.
- (87) SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE FRANCE. *Instructions nautiques. Afrique. Côte Oûest* (1^{er} volume : au Nord du Cap des Palmes, Îles Açores, de Madère, Canaries et du Cap-Vert), Paris, 1959.
- (88) SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL MADRID. *Boletin Diario* (collection à la Bibliothèque du Centre de Madrid, à partir de 1952. Autre collection à l'Institut de Géographie de Madrid).
- (89) SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. MADRID. *Boletin mensual climatologico*. Depuis 1940.
- (90) SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. MADRID. *Resumen de observaciones meteorológicas*. A partir de 1901 jusqu'en 1950.
- (91) TAMES (C.), *Bosquejo del clima de España, segun la clasificación de C. W. Thornthwaite*. Inst. Nac. Inves. Agron. IX, n° 20 (juin 1949), p. 49-123.
- (92) TERAN (M. DE), « Quelques aspects de la géographie des Îles Canaries ». *Rev. Géol.* Lyon, 1963, p. 165-204.
- (93) TREWARTHA (G. T.), *An introduction to climate*. New York, 1954.
- (94) U.S. DEPARTMENT NAVY, HYDROGRAPHIC OFFICE. - *Climatologie and oceanographers atlas for mariners*. Vol. 1. North Atlantic Ocean. Washington, 1959, 182 cartes.
- (95) WORLD WEATHER RECORDS. *Smithsonian Institution*. Smithsonian Miscellaneous collections, vol. 79 et 90. U.S. Weather Bureau for 1941, 1950.

TABLE DES FIGURES

FIG.	1. Situation des îles Canaries	7
—	2. L'archipel des Canaries. Croquis d'ensemble	8
—	3. Températures et précipitations de 4 stations des Canaries	10
—	4. Climatogrammes de Santa Cruz et de La Laguna	12
—	5. Température de la mer en janvier et en août	17
—	6. Carte d'isobares moyennes en janvier, août, juillet, octobre	19
—	7. Direction du vent à Santa Cruz et à Izaña	21
—	8. L'altitude de l'inversion de l'alizé et l'importance de l'inversion	22
—	9. Les deux couches d'alizé	23
—	10. Les variations de la mer de nuages	25
—	11. Rose des vents au-dessus d'Izaña en hiver et en été	29
—	12. Sondages du 10 mai 1963 (A) et du 6 août 1964 (B) .	33
—	13. Situation générale, 10 mai 1963	34
—	14. Surface 500 mb., 10 mai 1963	35
—	15. Situation générale, 6 août 1964	36
—	16. Sondage du 28 février 1966	38
—	17. Situation générale, 28 février 1966	39
—	18. Surface 500 mb., 28 février 1966	40
—	19. Sondages du 8 février 1964 (A) et du 14 mars 1963 (B)	41
—	20. Situation générale, 14 mars 1963	42
—	21. Sondage du 29 janvier 1966	45
—	22. Situation générale, 29 janvier 1966	46
—	23. La vague de chaleur du 24 avril 1947	48
—	24. Sondages du 12 au 16 septembre 1961	52
—	25. Sondages des 2 et 10 juillet 1963	53
—	26. Sondages du 26 février et 4 mars 1961	56
—	27. Situation générale, 4 mars 1961	57
—	28. Surface 500 mb., 4 mars 1961	58
—	29. Sondage du 17 novembre 1964	59
—	30. Situation générale, 17 novembre 1964	60
—	31. Sondages du 3 et du 5 décembre 1961. Humidité relative décembre 1961	62
—	32. Situation générale, 4 décembre 1961	63

FIG. 33.	Situation générale du 29 septembre 1963	64
— 34.	Surface 500 mb., 29 septembre 1963	65
— 35.	Les deux types essentiels de perturbations	69
— 36.	Situation générale, 2 avril 1964	70
— 37.	Surface 500 mb., 2 avril 1964	71
— 38.	Sondage du 5 novembre 1965	73
— 39.	Situation générale, 5 novembre 1965	74
— 40.	Surface 500 mb., 5 novembre 1965	75
— 41.	Sondages du 4 et 7 janvier 1965	76
— 42.	Situation générale, 6 janvier 1965	77
— 43.	Surface 500 mb., 6 janvier 1965	78
— 44.	Sondages du 3 et 11 décembre 1963	79
— 45.	Situation générale du 3 décembre 1963	80
— 46.	Surface 500 mb., 3 décembre 1963	81
— 47.	Situation du 5 février 1963 et trajectoire du centre de la dépression	83
— 48.	Trajectoire de dépressions provoquant des vents de Sud-Sud Ouest aux Canaries	84
— 49.	Courbes de la pression à Santa Cruz et de la surface de 500 mb. en janvier-février 1963	85
— 50.	Sondages du 7 et du 27 janvier 1963	86
— 51.	Les pluies en janvier 1963	88
— 52.	Situation générale, 26 janvier 1958	90
— 53.	Surface 500 mb., 26 janvier 1958	91
— 54.	Situation générale, 19 décembre 1953	92
— 55.	Surface 500 mb., 19 décembre 1953	93
— 56.	Sondage du 2 février 1965	95
— 57.	Situation générale, 31 janvier 1965	96
— 58.	Situation générale, 8 novembre 1950	98
— 59.	Surface 500 mb., 8 novembre 1950	99
— 60.	Sondages des 30 janvier et 1 ^{er} février 1964	100
— 61.	Situation générale, 30 janvier 1964	101
— 62.	Surface 500 mb., 30 janvier 1964	102
— 63.	Trajectoire de la dépression du 16 au 21 septembre 1951	104
— 64.	Sondages des 10-14 et 17 octobre 1963	106
— 65.	Situation générale du 11 septembre 1964	107
— 66.	Onde de l'Est du 1 ^{er} décembre 1946	108
— 67.	Courbe des températures à Santa Cruz, juillet 1949-1961-1963-1965	118
— 68.	Courbe des températures août-septembre 1963	120
— 69.	Sondages des 24 et 28 février 1964	125
— 70.	Pluies de novembre à Izaña, 1916-1965	127
— 71.	Variations de pression au-dessus de Santa Cruz en avril 1963	129
— 72.	Sondages de la 2 ^e quinzaine, d'octobre 1961	131

FIG. 73.	Pluies mensuelles à Santa Cruz, 1944-1963	133
— 74.	Les trois types d'îles	136
— 75.	L'île de Tenerife	137
— 76.	La Paz Botanica : rose des vents	140
— 77.	Coupe à travers Tenerife	143
— 78.	Graphique de 4 stations des Canaries d'après la méthode de Thornthwaite	145
— 79.	Rose des vents de Los Rodeos	148
— 80.	Les régions climatiques de Tenerife	152
— 81.	Izaña : tranches de précipitations annuelles	152
— 82.	L'île de La Palma	158
— 83.	Les régions climatiques de La Palma	160
— 84.	L'île de La Gomera	163
— 85.	La zone des brouillards à La Gomera	164
— 86.	L'île de Hierro	166
— 87.	Précipitations et zone des brouillards à Hierro	168
— 88.	La Grande Canarie	170
— 89.	Précipitations dans l'île de la Grande Canarie	173
— 90.	Lanzarote et Fuerteventura	177
— 91.	Courbe de l'humidité relative de Tefia et de Santa Cruz, 1946-1950	180
— 92.	Graphiques de stations dont le climat est comparable à celui des Canaries	183
— 93.	L'extension du climat subtropical océanique à été sec .	187

Les figures de cet ouvrage ont été dessinées à l'Institut de Géographie de Bordeaux par M. MENAULT, M^{lle} BUGAT, M^{me} d'AVEZAC et M^{lle} LABATUT.

TABLE DES PHOTOGRAPHIES

- PLANCHE I. A. La mer de nuages et le Teide (3 707 m).
B. La mer de nuages vue de l'observatoire d'Izaña (2 367 m).
- II. A. La forêt de pins canariens de La Esperanza (Tenerife) vers 1 300 mètres d'altitude.
B. Le « monte verde » de Tenerife vers 900 mètres d'altitude.
- III. A. Paysage semi-aride de la Grande Canarie.
B. Euphorbes et plantes xérophiles au sud-est de la Grande Canarie.
- IV. A. Vignes installées au fond d'entonnoirs à Lanzarote.
B. L'aspect désertique de l'île de La Graciosa.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1. — <i>Les traits généraux du climat canarien</i>	9
1. La douceur du climat côtier	9
2. Le relief des îles Canaries	13
3. Les conditions climatiques générales	15
1) La fraîcheur de la mer	16
2) L'anticyclone des Açores	18
3) La structure verticale de la troposphère	21
CHAPITRE 2. — <i>Les types de temps</i>	31
1. Le régime des alizés maritimes	31
2. Le régime de vent continental saharien	47
3. Les perturbations océaniques	66
1) Les advections d'air polaire maritime	68
2) Les bourrasques du Sud-Ouest	82
3) Les perturbations d'origine tropicale	103
4. La succession des types de temps	109
1) La saison sèche	115
2) La saison des pluies	121
3) Les saisons de transition	121
CHAPITRE 3. — <i>La diversité régionale</i>	135
1. Les régions climatiques de Tenerife	137
1) La côte Nord de Tenerife	138
2) La haute plaine de La Laguna - Los Rodeos	144
3) Le climat de montagne	148
4) Le Sud de Tenerife	154
2. Les îles occidentales	157
1) La Palma	157
2) La Gomera	163
3) Hierro	165
3. Les îles orientales	169
1) La Grande Canarie	169
2) L'originalité climatique de Lanzarote et de Fuerteventura	176
CONCLUSION	182
APPENDICE	189
BIBLIOGRAPHIE	217