

NOTAS E RECENSÕES

THERMO-ISOPLÈTHES

La représentation graphique conjointe de l'ampleur et du rythme des variations journalière et annuelle de la température d'une station par le tracé de thermo-isoplèthes est loin de constituer une nouveauté. Elle a été inventée par L. LALANNE dès 1843 ⁽¹⁾ et, en 1885, F. ERK l'appliquait à la démonstration des contrastes existant entre les climats océaniques et continentaux des latitudes tempérées ⁽²⁾.

Cependant la méthode est restée longtemps peu employée et c'est seulement en 1943 que CARL TROLL lui a assuré une large diffusion en montrant tout l'intérêt qu'elle présente pour la caractérisation et la classification des climats du globe ⁽³⁾. Les 15 graphiques en couleur qui illustrent son article, comme ceux qu'il a plus tard publiés à l'occasion d'autres études ⁽⁴⁾, ont été abondamment reproduits par les auteurs de manuels, séduits par leur grande valeur expressive ⁽⁵⁾.

Mais l'idée que ces graphiques sont «difficiles à construire» semble expliquer que peu de climatologues, en dehors des disciples directs de CARL TROLL, aient tenté d'appliquer cette technique à l'analyse des climats dont ils entreprenaient l'étude. Son utilisation a été jusqu'ici, hors d'Allemagne, plus pédagogique que réellement scientifique. Cette timidité est regrettable. L'élaboration d'un graphique de thermo-isoplèthes ne présente aucune difficulté réelle mais demande seulement un peu de patience et une critique attentive des sources disponibles. S'il est

⁽¹⁾ L. LALANNE. «Un appendice contenant la représentation graphique des tableaux numériques» in L. F. KAMTZ, *Cours complet de Météorologie* (trad. Ch. MARTINS), Paris, 1843.

⁽²⁾ F. ERK, «Über die Darstellung der stündlichen und jährlichen Verteilung der Temperatur durch ein einziges (Thermo-Isoplethen) Diagramm und dessen Verwendung in der Meteorologie», *Meteorol. Ztschr.*, 1885, pp. 281-299.

⁽³⁾ CARL TROLL, «Termische Klimatypen der Erde», *Petermanns Geogr. Mitteilungen*, 1943, pp. 81-89.

⁽⁴⁾ Soit au total 46 diagrammes (lettre du 24 juillet 1973). Je remercie vivement le Professeur CARL TROLL des précieuses informations qu'il a bien voulu me fournir.

⁽⁵⁾ ELISÉE RECLUS avait déjà reproduit le graphique de L. LALANNE concernant la station de Halle, dans la figure 167 de son grand ouvrage de géographie générale: *La Terre, description des phénomènes de la vie du globe*, tome II, *L'Océan, l'Atmosphère, la Vie*, 4ème édition, Paris 1881 (1ère édition, 1869). Parmi bien d'autres manuels récents, directement influencés par CARL TROLL, on peut citer des ouvrages aussi différents que GLENN T. TREWARTHA, *An Introduction to Climate*, New-York, 3ème édition, 1954 ou RENATO BIASUTTI, *Il Paesaggio Terrestre*, Torino, 1962.

souhaitable de disposer d'un tableau complet des valeurs moyennes horaires des températures de tous les mois de l'année (264 valeurs), on peut cependant, par interpolation, élaborer des graphiques exprimant de façon approchée l'évolution journalière et annuelle des températures d'une station en se basant sur un nombre beaucoup plus faible de données. De telles séries, correspondant à un petit nombre d'observations journalières, sont couramment publiées dans beaucoup de pays.

Les graphiques de thermo-isoplèthes mettent en valeur de façon très expressive les caractéristiques géographiques des stations, tant à l'échelle zonale en fonction de la latitude qu'à l'échelle régionale (situation maritime ou continentale, de bas pays ou d'altitude) ou à l'échelle locale du site topographique occupé par les appareils d'enregistrement. Ils permettent aussi bien de poser clairement le problème des causes de la différenciation des climats dans l'espace que de décrire un aspect fondamental du climat, qu'il soit envisagé dans ses rapports avec l'ensemble du milieu naturel ou avec les modalités et le rythme de la vie des hommes.

CONSTRUCTION DU GRAPHIQUE

Le principe de représentation est le suivant: on indique en abscisse les mois de l'année, en ordonnée les heures du jour ^(*). Les valeurs moyennes horaires de la température de chacun des mois sont portées sur la grille ainsi obtenue et l'on dessine par interpolation les lignes d'égale valeur (isoplèthes) de la température, en adoptant un intervalle constant de 1 degré centigrade. L'idéal est de disposer de l'enregistrement complet des valeurs horaires moyennes de la température, c'est-à-dire de 24 valeurs mensuelles. Malheureusement, peu de stations procèdent à ces mesures. Cependant, la pratique montre que l'on obtient des graphiques très suffisamment exacts avec un nombre beaucoup plus réduit de données parce que la variation journalière moyenne de la température obéit à des lois simples de croissance et de décroissance qu'il suffit de connaître et d'appliquer pour parvenir à un dessin cohérent qui s'approche beaucoup de la réalité.

Les chiffres de température publiés en moyennes mensuelles pour la plupart des stations portugaises sont au nombre de 5 seulement: 3 valeurs horaires (en principe: 9, 15 et 21 heures), le minimum et le maximum journaliers. Parfois, 2 valeurs horaires seulement sont fournies (en principe: 9 et 18 heures); parfois aussi, les heures d'observation sont autres. Il convient naturellement de vérifier soigneusement cet horaire qui est toujours indiqué sur les publications. Il se rapporte à l'heure légale du territoire considéré qui, pour le Portugal, est actuellement celle de Greenwich moins 1 heure, c'est-à-dire qu'elle correspond à l'heure vraie des points situés à 15° W du méridien de

Greenwich, alors qu'antérieurement à l'adoption de l'heure d'été comme heure légale (en 1966), l'heure légale du Portugal correspondait à celle de Greenwich. Il convient donc d'introduire une correction selon la longitude du lieu considéré et selon la date des observations utilisées. Par exemple, la station de Lisbonne est située par 9° 09' W. Sachant que le décalage horaire est de 4 minutes par degré de longitude, une observation publiée comme se rapportant à 9 heures correspond en réalité aux heures vraies suivantes:

avant 1966, à 9 heures — (4 minutes × 9) = 8 heures 24 minutes

après 1966, à 9 heures + (4 minutes × [15-9]) = 9 heures 24 minutes

Étant donnée l'échelle de représentation, on peut, non seulement négliger dans le calcul les minutes de longitude, mais arrondir au quart d'heure le résultat obtenu. Ainsi la correction pour Lisbonne sera, selon la période utilisée, de plus ou moins une demi-heure et elle pourra d'ailleurs être considérée comme valable pour tout le territoire. En effet, à Elvas (7° 09' W), la correction exacte serait de 28 minutes, donc approximativement aussi d'une demi-heure. Par contre il serait faux, en Angola, d'admettre comme synchrones des observations effectuées à la même heure légale à Moçâmedes (12° 09' E) et à Teixeira de Sousa (22° 15' E). L'heure officielle correspondant actuellement à l'heure vraie de 15° E, une observation effectuée à 9 heures se rapporte en réalité approximativement à 9 heures moins le quart à Moçâmedes et à 9 heures et demie à Teixeira de Sousa.

Lorsqu'on utilise des valeurs correspondant à la moyenne d'un certain nombre d'années (par exemple, les valeurs «normales» de la période 1931-1960 publiées dans les fascicules XIII et XIV de *O Clima de Portugal*), il convient en outre de vérifier soigneusement si les horaires d'observation et le site exact de la station n'ont pas varié au cours de la période et d'éliminer absolument les nombreuses stations où de telles anomalies existent, car les valeurs publiées résultent dans ce cas d'ajustements approximatifs qui les faussent au point de les rendre inutilisables. La pratique enseigne d'ailleurs rapidement à dépister ces mauvaises séries, de même que toute erreur de calcul ou toute «coquille» typographique des publications: l'incohérence des dessins qu'elles entraînent ne peut guère échapper à l'attention.

En ce qui concerne les stations pour lesquelles des séries homogènes ne sont pas publiées, on est réduit, soit à calculer soi-même des moyennes interannuelles groupant les séries cohérentes, soit à construire des graphiques représentant les valeurs d'une seule année, qui enregistrent naturellement le déroulement particulier du temps correspondant à l'année considérée avec les avantages et les inconvénients propres à ce genre de représentation, mais qui sont parfaitement valables pour les comparaisons entre stations voisines pour lesquelles existent des observations contemporaines. Dans ce cas, les valeurs du mois de janvier figurant à droite du graphique doivent être celles du premier mois de l'année postérieure à l'année représentée. Quand le graphique porte sur une station de l'hémisphère sud, il convient de commencer l'année en juillet pour faciliter les comparaisons.

(*) C. TROLL recommande les proportions suivantes: 20 mm en abscisse pour un mois, 7,5 mm en ordonnée pour une heure

A propos des températures minimales et maximales, deux problèmes se posent. Les chiffres dont on dispose sont la moyenne des températures les plus élevées et les plus basses réalisées au cours de chaque journée, enregistrées par des thermomètres à maximum et à minimum indépendamment de l'heure à laquelle ces phénomènes se sont produits. Il ne s'agit plus de moyennes horaires. La moyenne des minimums est plus basse que la température moyenne de l'heure la plus fraîche, la moyenne des maximums supérieure à la température moyenne de l'heure la plus chaude. La différence est faible quand minimum et maximum tendent à se produire toujours à la même heure; elle peut s'accroître sensiblement quand l'interférence de plusieurs causes (heures du lever du soleil, nébulosité, vents locaux...) rend variables les heures où sont réalisées les températures extrêmes du jour. A Lisbonne, pendant la période 1901-1930, les minimums moyens mensuels ont été, selon les mois, inférieurs de 0,5 à 0,8° C à la température moyenne de l'heure la plus fraîche, les maximums moyens mensuels supérieurs de 0,6 à 1° C à la température moyenne de l'heure la plus chaude (*). Il semble donc qu'on puisse en général admettre que ces valeurs sont suffisamment approchées pour être utilisables. Lorsqu'on éprouve une certaine difficulté à construire le graphique, c'est l'indice que des phénomènes particuliers, liés au site, viennent compliquer le déroulement thermique journalier et la difficulté se révèle donc, en elle-même, riche d'enseignement.

Mais un deuxième problème se pose. Au niveau de quelle heure les températures minimales et maximales doivent-elles être portées sur le graphique? Le minimum se produit en moyenne juste avant le lever du jour. Il convient donc de dessiner la courbe des heures du lever du soleil, fonction de la latitude de la station (**), au long de laquelle on placera mois par mois les valeurs du minimum journalier. Ce n'est que dans le cas de sites topographiques exceptionnels provoquant des coulées d'air froid nocturnes qu'on peut être amené à placer sensiblement plus tôt les minimums moyens comme on le verra plus loin à propos de l'exemple de Cabo Carvoeiro (fig. 10). Pour les stations intertropicales, on peut admettre que le minimum matinal se produit à peu près régulièrement vers 6 heures.

Quant au maximum, il est enregistré au début de l'après-midi, en général vers 14 heures. Cependant, l'heure la plus chaude peut varier assez sensiblement selon la saison et selon la latitude, en fonction de la hauteur du soleil et des types de temps dominants. Par exemple, à Lisbonne, les observations horaires réalisées de 1901 à 1930 indiquent que le maximum a été enregistré en moyenne aux alentours de 14 heures de mars à octobre alors qu'en hiver il se manifeste un peu plus tard,

(*) *O Clima de Portugal*, fascicule 1 et Mem. 48 (19 février 1955).

(**) Un graphique commode, permettant d'évaluer avec une approximation suffisante les heures du lever et du coucher du soleil au long de l'année pour toutes les latitudes, est par exemple publié dans A. N. STRAHLER, *Physical Geography* (fig. 4.15, p. 77 de la deuxième édition, New York, 1960).

aux alentours de 14 heures 30 (heure légale, c'est-à-dire, en réalité, respectivement vers 13 heures 30 et 14 heures). En général, on admet pourtant que le maximum est plus tardif aux saisons et aux latitudes où le soleil s'élève haut dans le ciel. L'influence de la nébulosité et de ses variations horaires moyennes est importante et très variable d'un point à un autre; elle a été jusqu'ici peu étudiée. Il est donc prudent de porter la valeur du maximum journalier moyen mensuel approximativement à la hauteur de 14 heures, mais sans fixer à l'avance sa position de façon rigide. Lors du dessin des isoplèthes, on sera amené à avancer ou retarder un peu l'heure du maximum pour que la représentation traduise une évolution harmonieuse des températures, sans se cacher toutefois que la précision du graphique ainsi construit ne sera pas parfaite.

Il est de bonne méthode d'indiquer, sur les graphiques établis à partir d'un nombre réduit de données, la position exacte des heures pour lesquelles on dispose de valeurs moyennes. Il est ainsi facile d'évaluer le degré d'approximation des divers tronçons des courbes, dont le dessin est naturellement beaucoup plus significatif dans les parties du graphique qui s'appuient de près sur des moyennes horaires.

L'oscillation journalière des températures est forte quand le soleil monte haut dans le ciel, qu'il n'existe pas de plafond nuageux et que l'air est sec. L'insolation diurne et le rayonnement terrestre nocturne sont alors maximaux. Au contraire, les périodes nuageuses et humides provoquent une amplitude journalière si atténuée que le refroidissement nocturne peut en être parfois presque annulé.

Pour effectuer le tracé des thermo-isoplèthes, on commence par ébaucher quelques courbes maîtresses (de 5 en 5° par exemple) entre l'heure du minimum matinal et l'heure d'observation la plus tardive dont on dispose. On trace ensuite soigneusement, par interpolation, les courbes intermédiaires, de 1 en 1°. Enfin on complète la partie nocturne des courbes en ayant soin de les faire toucher aux mêmes points les limites inférieures et supérieures du graphique, avec une pente analogue de part et d'autre. Quand il s'agit d'un graphique représentant les conditions thermiques moyennes d'un certain nombre d'années, la même règle s'applique par rapport aux limites gauche et droite du graphique.

Les graphiques se rapportant à une seule année, construits à partir de moyennes mensuelles, ne donnent naturellement qu'une image atténuée, et donc déformée, de l'évolution thermique de ces 12 mois. Lorsque les périodes successives, relativement froides ou chaudes, à amplitude journalière forte ou faible, ont eu une durée et une localisation dans le temps proches du découpage mensuel, elles apparaissent bien. Les périodes plus courtes ou situées à cheval sur deux mois échappent au contraire en grande partie à la représentation. Il serait dangereux de demander à ces graphiques plus qu'ils ne peuvent offrir. Ils ne permettent que dans une mesure réduite de comparer les caractères du déroulement thermique d'années successives. Ils permettent surtout de confronter les caractéristiques thermiques de stations voisines, pour lesquelles on ne dispose pas de séries continues permettant d'établir des

moyennes portant sur plusieurs années, et de mettre ainsi en évidence les facteurs de site local ou de situation régionale qui font que chaque station traduit de façon différente la même succession générale de types de temps.

QUELQUES EXEMPLES

Thermo-isoplèthes de l'année 1971 à l'aéroport de São Tomé (fig. 1).— Ce graphique offre un bon exemple de régime thermique équatorial, marqué en outre par de nets caractères littoraux. En dépit des fluctuations accentuées de la pluviosité, l'oscillation thermique journalière est d'une

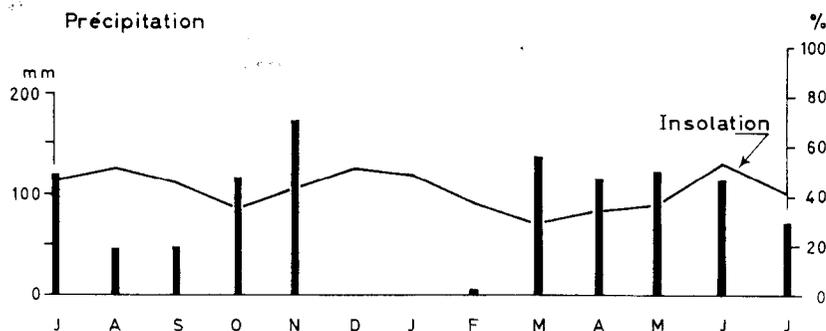
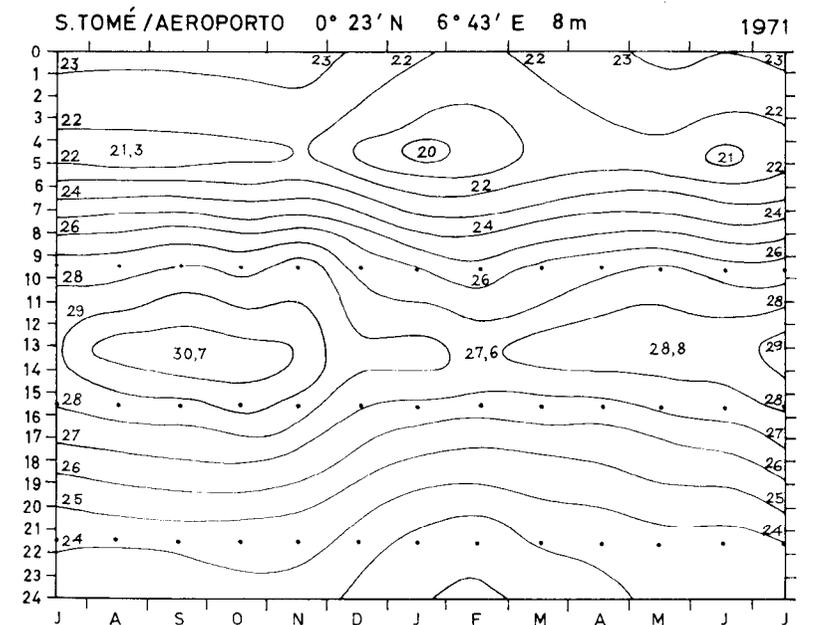


Fig. 1 — São Tomé, 1971.

grande régularité au long de l'année car les mois sans pluie conservent un abondant couvert nuageux et une humidité relative à peu près constante et toujours élevée. Le minimum matinal se produit très tôt, puis la température s'élève rapidement jusqu'à 9 ou 10 heures (de plus d'un degré par heure). L'échauffement devient ensuite beaucoup lent quand s'établit la brise de mer. Après le coucher du soleil, le rafraîchissement se ralentit fortement (brise de terre) au point que les températures, à 21 heures, ne dépassent le minimum matinal que de 2 ou 3 degrés, soit un rafraîchissement nocturne inférieur ou égal à 1° C en 3 heures.

Thermo-isoplèthes de l'année 1970-71 à Roçadas, Angola (fig. 2).— Située par 16° 45' S et à 1107 mètres d'altitude, à 340 km de l'océan, la

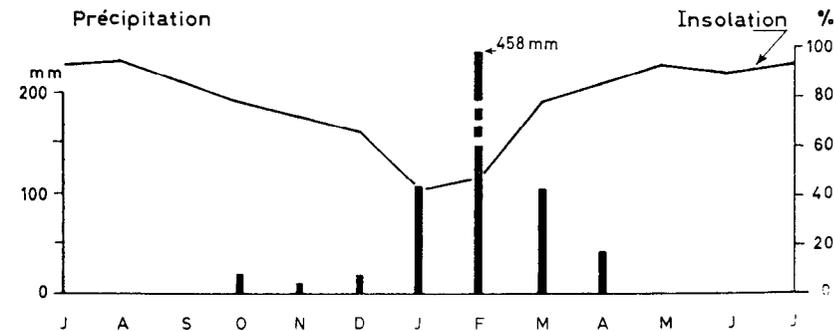
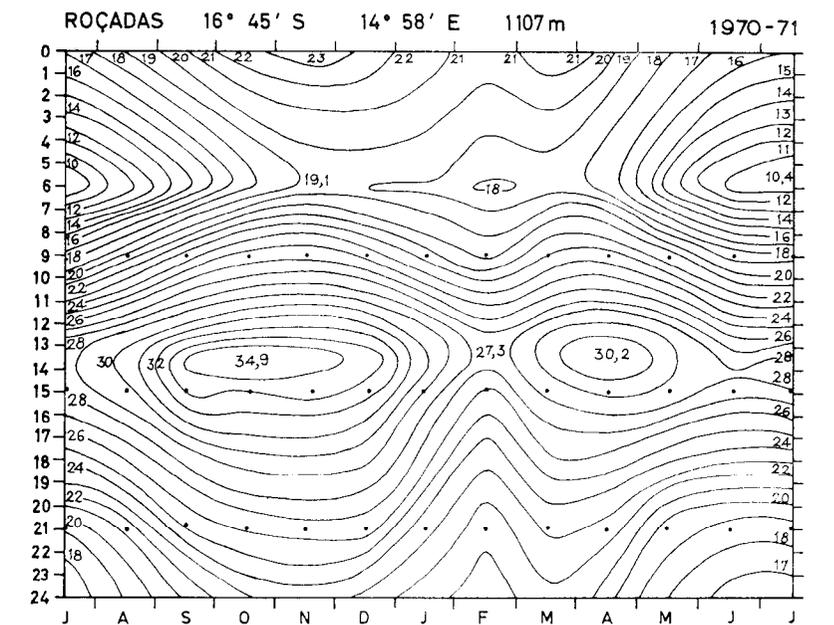


Fig. 2 — Roçadas, 1970-1971.

station de Roçadas présente un climat fort différent de celui de l'aéroport de São Tomé, mais marqué lui aussi par la nette prépondérance de l'oscillation journalière sur l'amplitude annuelle. Au cours de la matinée, la température s'élève couramment de 17 à 18° C. Le maximum de début d'après-midi est particulièrement fort vers la fin de la saison sèche (34,9° en octobre 1970). Il s'atténue à deux reprises, lors du mois le plus pluvieux (février 1971) et pendant la saison où le soleil monte moins haut dans le ciel. C'est alors (juin et juillet), que le minimum matinal s'accroît fortement (9,2° en juillet 1970), grâce au refroidissement nocturne lié à une atmosphère sèche et à une faible nébulosité, qui contraste avec les nuits tièdes et plus ou moins humides du reste de l'année (minimum ne descendant pas au dessous de 18 à 19° de novembre à mars). Si les journées sont toujours chaudes et marquées par une forte oscillation des températures, l'année connaît saisonnièrement deux rythmes thermiques nocturnes extrêmement contrastés.

Thermo-isoplèthes de la période 1901-1930 à Lisbonne (fig. 3 et 4).— Deux graphiques sont présentés, l'un établi à partir des 24 valeurs moyennes horaires de chaque mois, l'autre à partir de 3 valeurs horaires et du minimum et maximum moyens mensuels. On voit facilement les déformations qu'entraîne l'emploi de ce deuxième type d'information: la plus nette est l'accentuation des maximums qui, par cela même qu'ils sont exagérés, paraissent être moins durables qu'ils ne le sont en réalité. Mais il est évident que le deuxième graphique, en dépit de ses défauts, donne une image acceptable du climat thermique de Lisbonne et que la grande similitude existant entre les deux tracés justifie l'emploi du type réduit d'information pour les stations où les données complètes ne sont pas disponibles.

L'amplitude annuelle est, à Lisbonne, nettement supérieure à l'oscillation journalière des températures, une opposition se marquant entre les mois d'été où l'échauffement diurne est sensible, avec un rythme de croissance matinal analogue à celui du rafraîchissement d'après-midi, et les mois d'hiver où l'amplitude journalière est quelque deux fois plus faible en raison de la plus forte nébulosité moyenne. L'oscillation annuelle est légèrement asymétrique: le réchauffement printanier est plus lent que le rafraîchissement automnal, étant donné que août est le mois le plus chaud, janvier le plus frais. C'est, au total, une impression d'équilibre qui se dégage de ces graphiques. Lisbonne connaît un climat thermique au déroulement harmonieux et simple, qui ignore en moyenne tout excès de chaleur ou de froid comme toute modification trop brusque au fil des heures et des mois.

Thermo-isoplèthes de la période 1931-1960 à Caramulo et à Pinhão (fig. 5 et 6).— Ces graphiques sont construits à partir des maximums et minimums moyens mensuels et des moyennes de 3 observations horaires dans le cas de Caramulo, de 2 seulement à Pinhão (*). C'est

(*) L'observation de 18 heures ne correspond qu'à une moyenne de 11 années (1950-1960).

donc au second graphique de Lisbonne qu'on peut les comparer le plus utilement. Caramulo est situé à une centaine de kilomètres du littoral atlantique, Pinhão à quelque deux cents kilomètres. La continentalité croissante se marque par le resserrement des isoplèthes, correspondant à une augmentation progressive des amplitudes journalières et annuelles, et par le fait que le maximum estival passe du mois d'août à celui de juillet. Mais les graphiques expriment aussi les sites topographiques fort différents des deux stations.

Caramulo, agglomération de sanatoriums établie à 810 m, est perché sur un replat d'un grand versant raide culminant à plus de 1000 m, faisant face au Sud-Est et dominant un bas pays qui s'étend vers 200 à 300 m. La station jouit d'un ensoleillement matinal précoce et intense, mais rapidement réduit au cours de l'après-midi: minimum et maximum se produisent très tôt. Un jeu de brises de versant atténue les contrastes thermiques pendant le reste du jour et explique que le gel soit rare en dépit de l'altitude (13 jours seulement où la température minimale descend au-dessous de 0° C contre 39 à Viseu par 40° 40' N, 54' W et 443 m d'altitude).

La station de Pinhão est au contraire située au fond de la gorge du Douro, sur la rive gauche du fleuve, entre de hautes collines qui y réduisent fortement l'insolation, surtout en hiver (26 p. 100 seulement en décembre, contre 47 p. 100 à Caramulo, 69 p. 100 en juillet contre 74 p. 100 à Caramulo). Aussi minimum et maximum journaliers y sont-ils tardifs, comme le graphique le montre nettement en dépit du petit nombre de points dont on dispose pour le construire. L'échauffement est fort en fin de matinée, le rafraîchissement relativement lent et progressif. Les amplitudes journalière et annuelle sont fortes, le site topographique encaissé imprimant au climat local un caractère nettement plus «continental» que ne le comporterait en soi l'éloignement au littoral.

Le petit nombre de stations pour lesquelles sont disponibles des séries d'années homogènes fait que, si l'on veut multiplier les comparaisons dans l'espace, on doit se résoudre à utiliser des graphiques annuels.

Thermo-isoplèthes de l'année 1967 à Lisbonne, Caramulo, Sintra-Pena et Cabo Carvoeiro (fig. 7 à 10).— L'année 1967, donnée en exemple, s'écarte assez fortement de la normale par les oscillations marquées de ses températures printanières. On a choisi 4 exemples. Pour 2 d'entre eux (Lisbonne et Caramulo), les graphiques pour de longues périodes ayant déjà été présentés, on voit aisément en quoi consiste l'originalité de l'année 1967: un printemps d'apparition précoce mais qui se traîne sans élévation notable de la température depuis mars jusqu'en mai, si bien que la transition vers l'été est ensuite particulièrement brutale.

Les deux autres exemples se rapportent à des stations littorales. Cabo Carvoeiro, à l'extrémité occidentale d'une péninsule presque complètement entourée par l'océan, a un climat typiquement maritime: très faibles amplitudes journalière et annuelle, maximum d'été étalé et

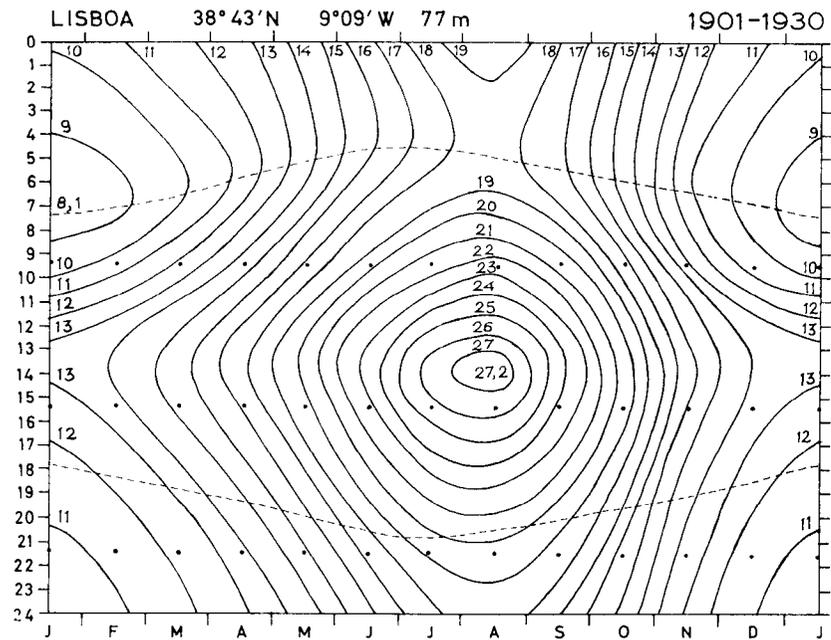


Fig. 3 — Lisbonne, 1901-1930 (valeurs horaires).

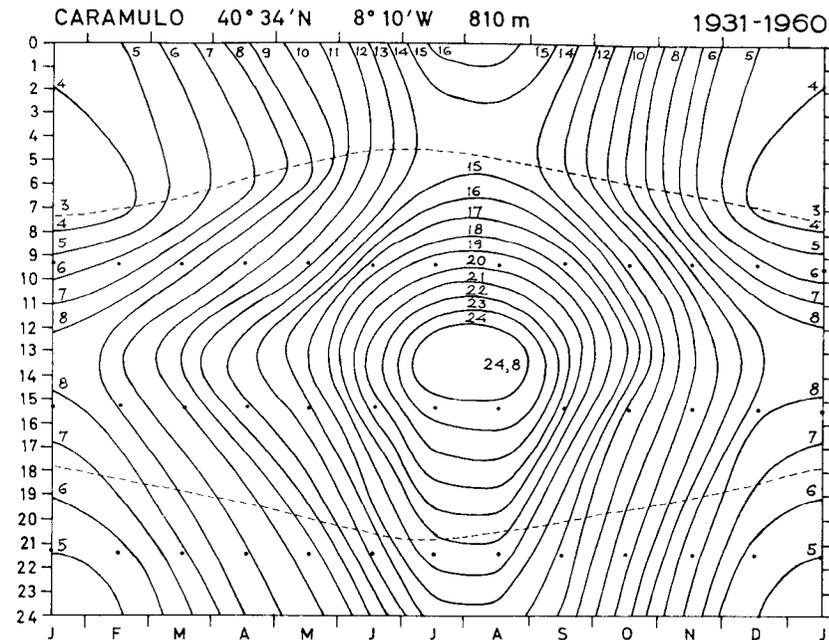


Fig. 5 — Caramulo, 1931-1960.

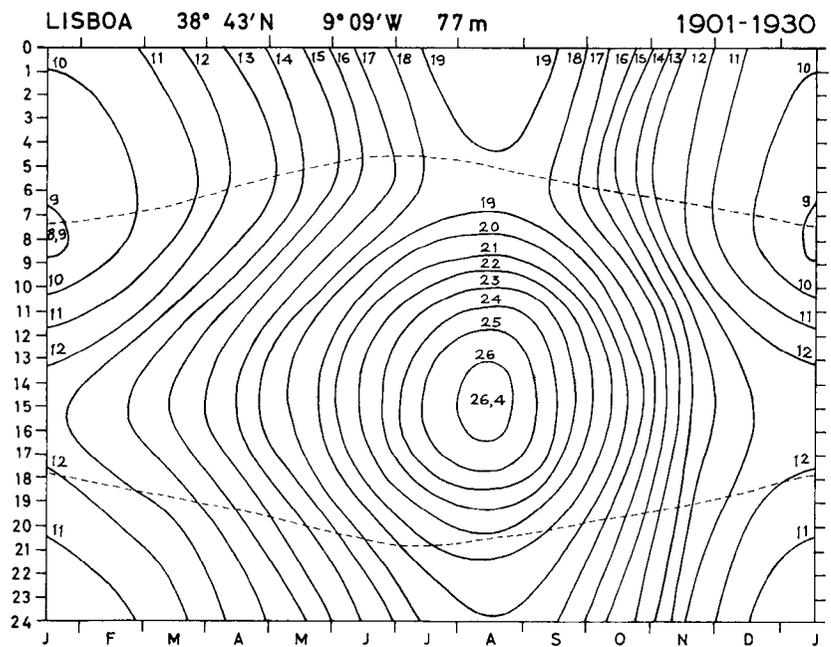


Fig. 4 — Lisbonne, 1901-1930.

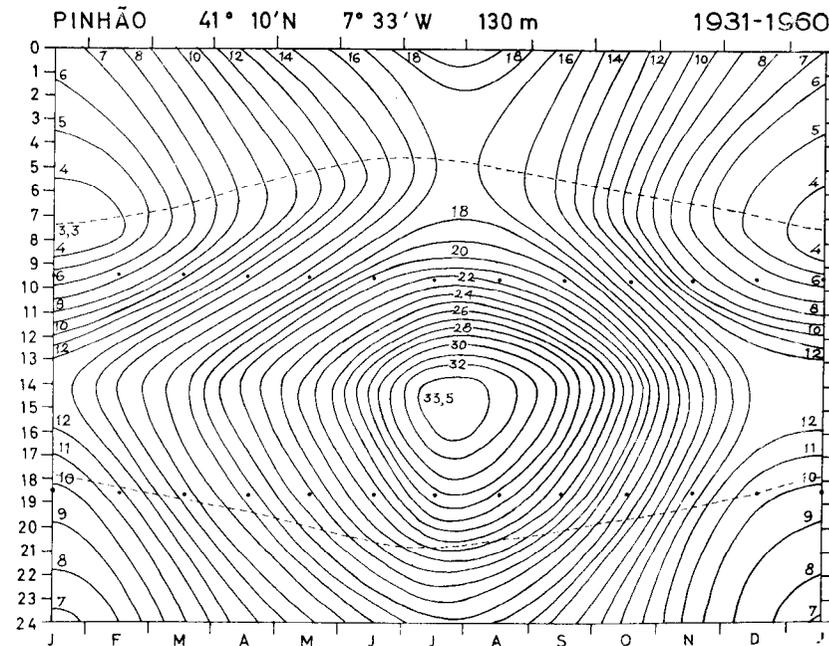
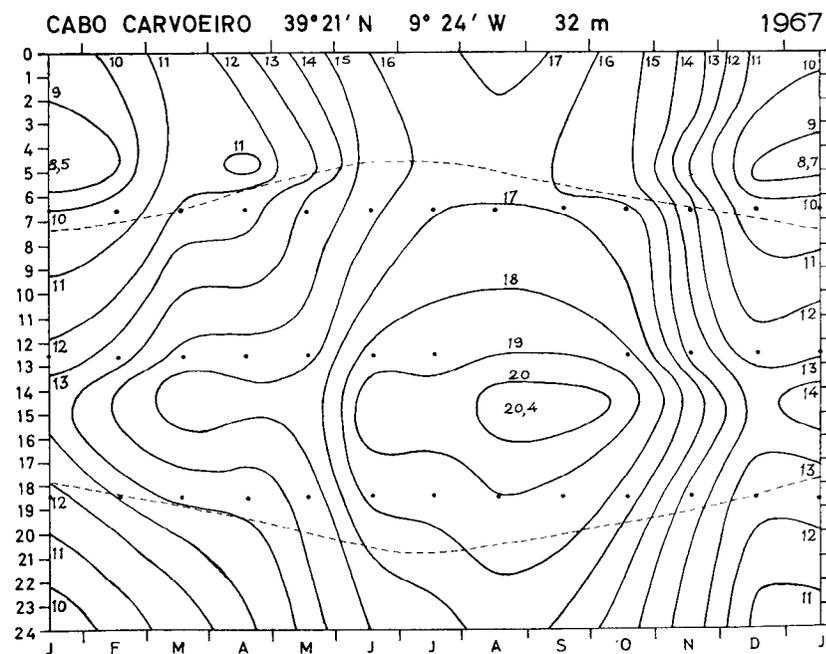
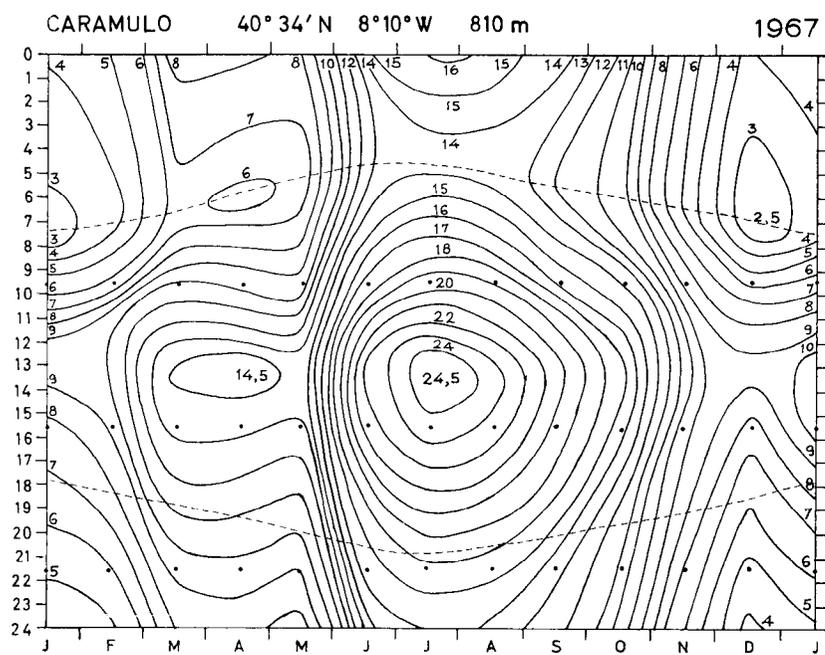
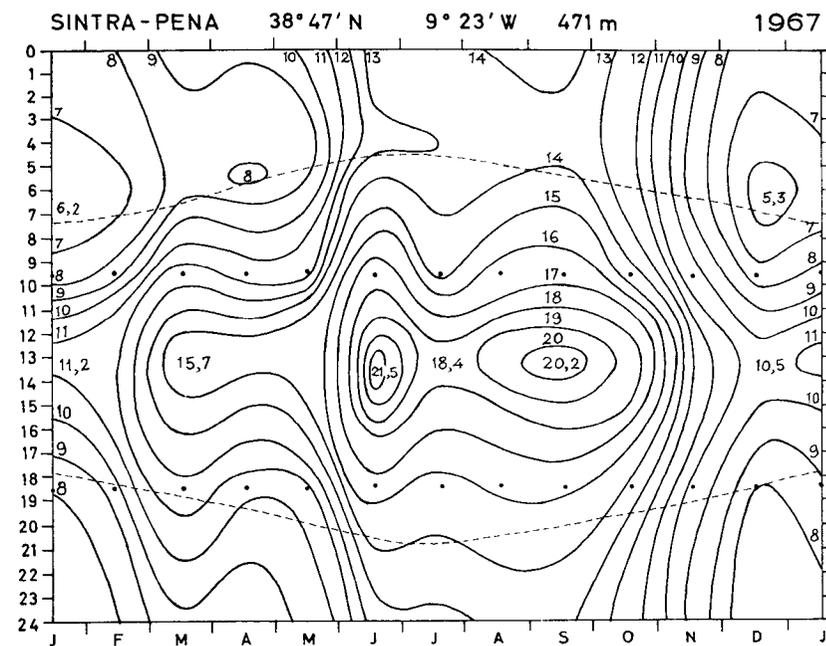
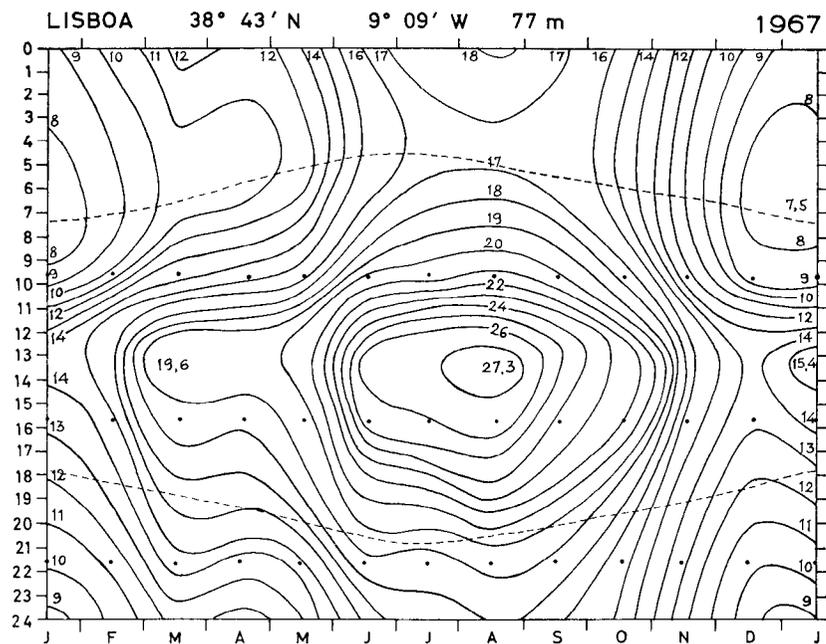


Fig. 6 — Pinhão, 1931-1960.



tardif, amplitude journalière plus faible encore en été qu'en hiver (6,3° en février 1967, 3,4° en juillet).

Le tracé des thermo-isoplèthes à partir de 3 observations horaires et des maximums et minimums moyens présente des difficultés particulières pour les stations littorales situées près des phares où la première observation matinale est effectuée dès 7 heures (6 heures 30 locales). On est amené à placer le minimum très tôt, en pleine nuit en hiver, puisque ses valeurs sont inférieures de 1 à 2° C aux températures observées un peu avant ou vers l'heure du lever du soleil, alors que le «gradient» thermique au fil des heures est généralement très faible, nettement inférieur à 1° C par heure. Il est évident que la difficulté vient en partie du fait que les gardiens de phare se lèvent plus tôt que les autres observateurs! Si la première lecture n'était effectuée qu'à 9 ou 10 heures, comme c'est généralement le cas ailleurs, il serait aisé d'interpoler le minimum à sa place habituelle, au prix d'une légère inflexion et d'un léger resserrement des courbes. Cependant, cette difficulté et le défaut du graphique qui en résulte ont l'avantage de faire ressortir le fait que le minimum journalier n'est pas, sur le littoral portugais, étroitement lié à l'heure du lever du soleil mais doit se produire parfois beaucoup plus tôt, en rapport probable avec le jeu des brises littorales.

Quant au graphique de Sintra-Pena, il se réfère à une station située, à une dizaine de kilomètres de la mer, au sommet d'un petit massif subvolcanique se dressant hardiment au-dessus de basses plate-formes littorales et de l'océan. Le déroulement thermique de l'année 1967 s'y complique singulièrement par rapport aux stations précédentes. Le maximum principal se manifeste en juin, un deuxième en septembre, mars gardant le caractère de précoce arrivée du printemps déjà noté dans les autres stations. C'est donc surtout l'été (de juin à septembre) qui a ici un rythme propre. Juin présente une amplitude thermique exceptionnellement forte (8,5°, contre 4,4° en juillet, 6,4° en août, 6,3° en septembre), correspondant à une nébulosité faible (3/10 à 10 heures, 4/10 à 19 heures contre 6/10 et 5/10 en juillet). Cette originalité du mois de juin ne se manifestant pas ailleurs, on est amené à lui chercher une explication liée à la position exceptionnelle de la station, située au sommet d'un pointement montagneux littoral, dans cette étroite frange atlantique de la Péninsule Ibérique où naissent en été les vents du Nord, racine des alizés, au sein d'une masse d'air d'origine anticyclonique affectée d'une basse surface de discontinuité et d'inversion. Tantôt les sommets du massif de Sintra sont enveloppés dans une écharpe nuageuse qui, formée la nuit au dessus les eaux fraîches de l'océan, s'avance peu à peu sur les terres au cours de la matinée et arrive à encapuchonner complètement le massif (99 p. 100 d'humidité moyenne à 19 heures et 25 jours de brouillards enregistrés en juillet 1967 à Sintra-Pena); tantôt les sommets baignent dans un air sec superposé à une mince couche d'air maritime humide. L'inversion paraît être particulièrement nette et basse quand se produisent en altitude à partir du Sud ou du SE des invasions d'air d'origine saharienne qui ne laissent

subsister que sur une étroite frange littorale une pellicule d'air humidifiée par le contact océanique (121,2 mm d'évaporation en juin, 55,6 en juillet à Sintra-Pena, contre respectivement 87,8 et 67,3 à Cabo da Roca, mais 231,9 et 205,2 à Lisbonne).

Ces quelques exemples suffisent à montrer tout l'intérêt d'une méthode de représentation expressive, qui facilite l'analyse des caractéristiques du rythme thermique des diverses stations météorologiques. Elle se prête aussi bien aux comparaisons à moyenne ou grande distance qu'à la confrontation entre stations proches dans l'espace mais dont le site d'implantation est diversement influencé par la topographie locale. Elle constitue donc un instrument efficace dans le difficile travail d'appréciation du degré de représentativité des stations météorologiques existantes par rapport aux conditions climatiques régionales et locales (*).

SUZANNE DAVEAU