HAL
open science

LA TRANSITION CLIMATIQUE DANS LE MASSIF DE L'AGOÛT

Bernard Thiébaut

To cite this version:

Bernard Thiébaut. LA TRANSITION CLIMATIQUE DANS LE MASSIF DE L'AGOÛT. Vie et Milieu , 1971, XXII, pp.167 - 206. hal-02966649

HAL Id: hal-02966649

https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02966649

Submitted on 14 Oct 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Vie Milieu, 1971, Vol. XXII, fasc. 1, sér. C, pp. 167-206.

LA TRANSITION CLIMATIQUE DANS LE MASSIF DE L'AGOÛT

par Bernard THIÉBAUT
Université de Montpellier,
Laboratoire de Systématique et Géobotanique Méditerranéennes,
34-Montpellier

SOMMAIRE

A la limite de deux régions climatiques on observe généralement une modification progressive des climats et des végétations, dans une zone dite de « transition ». En fait cette modification n'est progressive que dans la plaine, alors qu'en montagne, sous l'effet du relief, la transition revêt toujours un caractère heurté et complexe. Les flores présentent alors une répartition plus tranchée, liée à des oppositions climatiques.

Ainsi, dans une étude écologique du massif de l'Agoût, la connaissance de la transition climatique s'est révélée indispensable pour comprendre la répartition des espèces végétales. C'est cette étude climatique que je me propose d'exposer ici. Après une description rapide du massif de l'Agoût et du réseau météorologique, l'analyse climatique a été réalisée en deux étapes : d'abord j'ai essayé de situer le climat du massif par rapport aux climats voisins, mieux connus, puis j'ai étudié la transition à l'intérieur du massif.

I. — PRÉSENTATION DU MASSIF DE L'AGOÛT ET DU RÉSEAU MÉTÉOROLOGIQUE

Aux confins aquitains et méditerranéens (voir fig. 1), à 300 km de l'Atlantique et à 50 km de la Méditerranée, le massif de l'Agoût est un lieu de transition entre les climats atlantiques et méditerranéens.

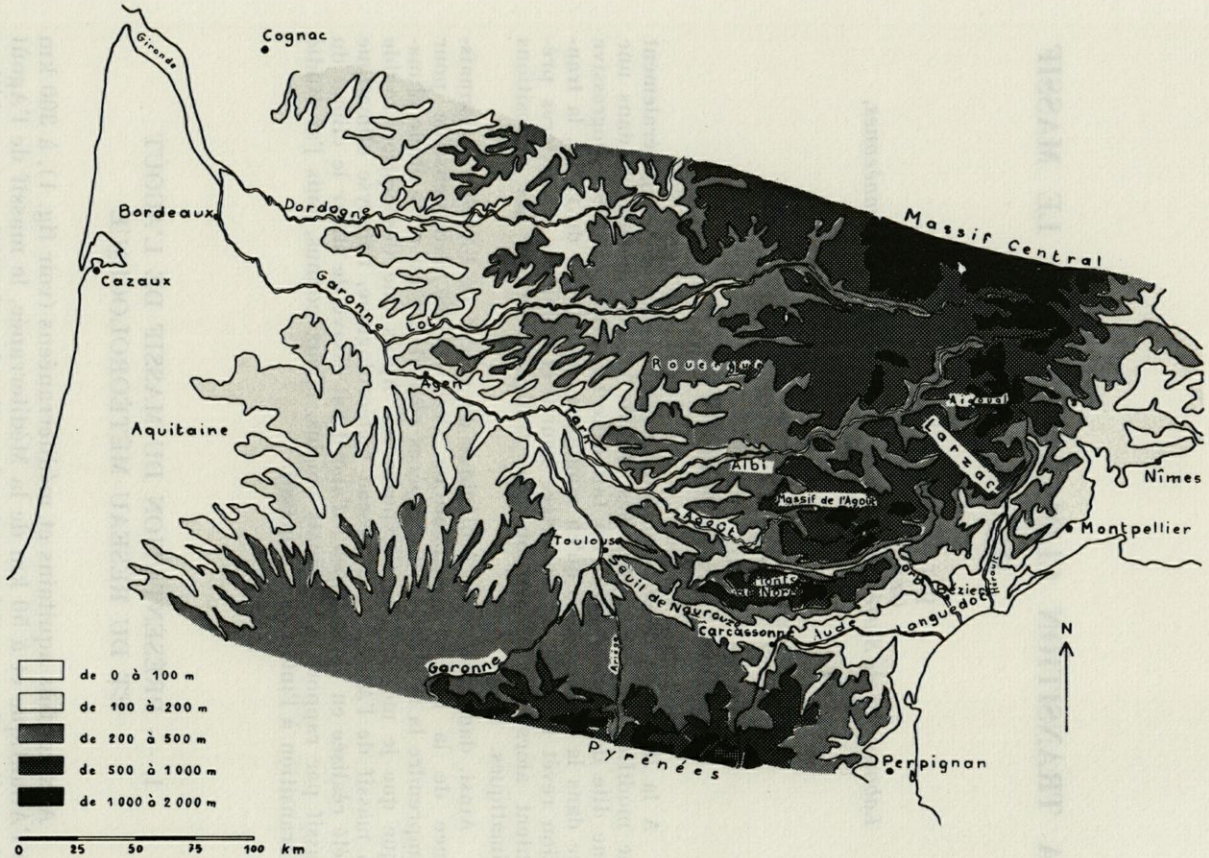

FIG. 1. — Relief du sud-ouest de la France.

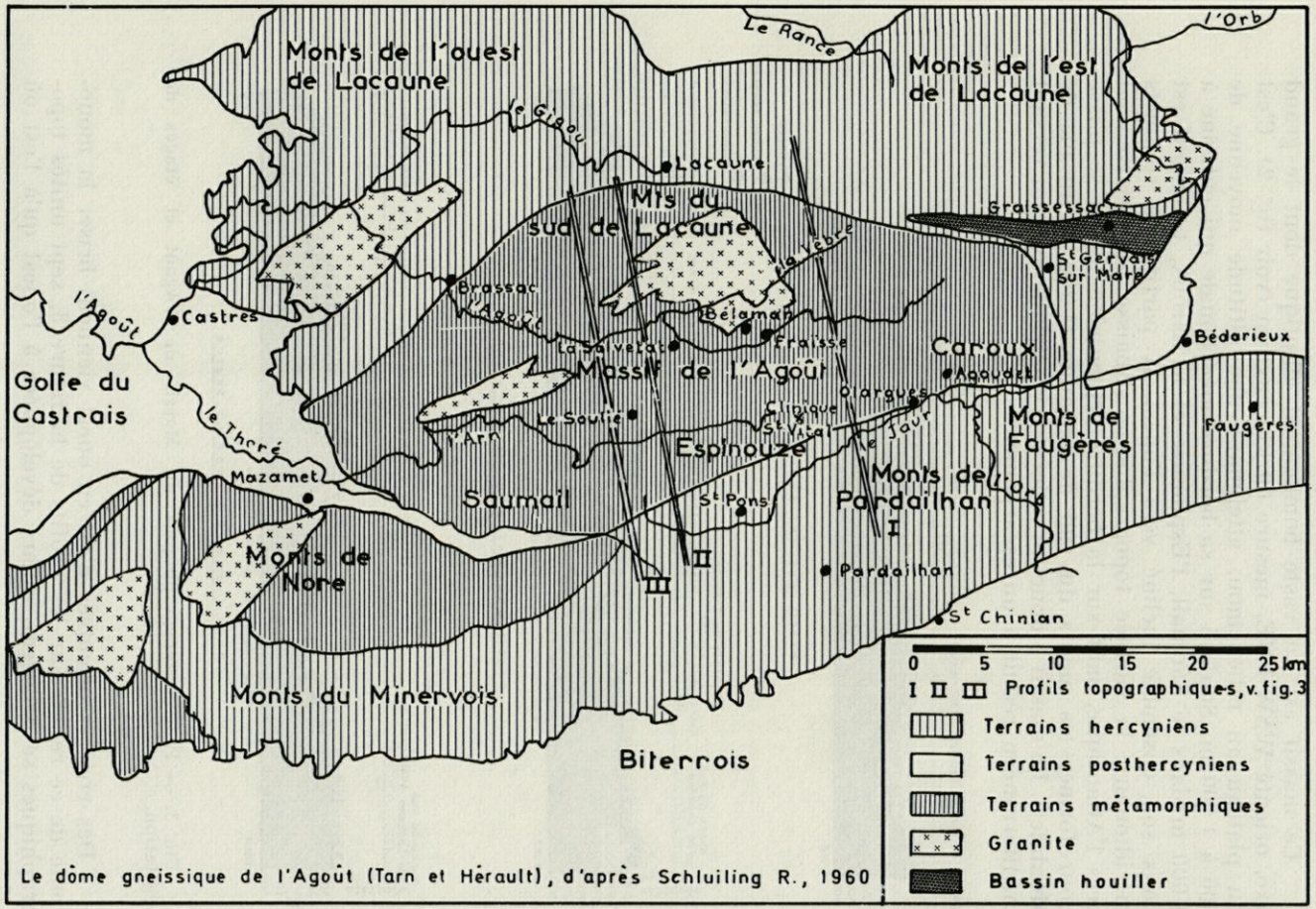

FIG. 2. — Régions naturelles de la Montagne Noire.

Ce massif est un vaste bombement elliptique dont le grand axe, orienté WSW-ENE, mesure 60 km environ (voir fig. 2). C'est un plateau au relief mou, atteignant une altitude moyenne de 600 à 1 000 m. Soulevé sur sa bordure méridionale qui culmine à 1 000 m dans le Saumail, l'Espinouze et le Caroux, le massif est dans son ensemble incliné vers l'ouest. A partir des sommets méridionaux, la surface topographique s'abaisse progressivement vers l'Atlantique, sauf sur la bordure septentrionale qui se plisse pour former les monts du sud de Lacaune (1 260 m au pic de Montalet). Le massif a donc un relief dissymétrique avec un versant méditerranéen réduit à un escarpement.

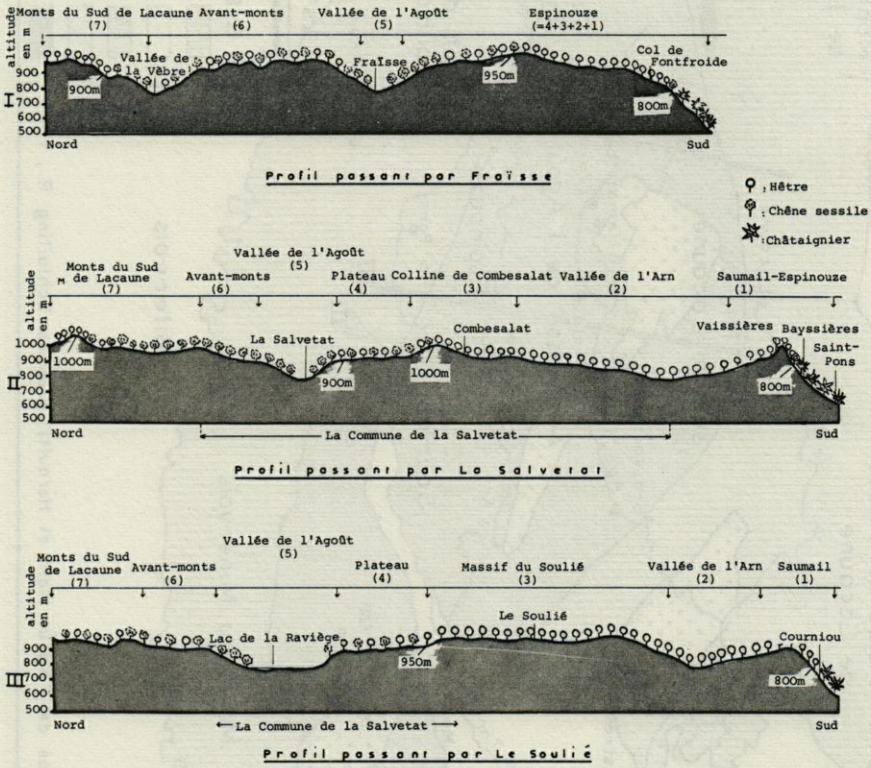

FIG. 3. — Profils topographiques du Massif de l'Agoût et étages de végétation.

Des rivières orientées d'est en ouest viennent briser la monotonie de ce relief. Sur les profils de la figure 3, sept unités topographiques se dégagent, mieux développées à l'ouest qu'à l'est où

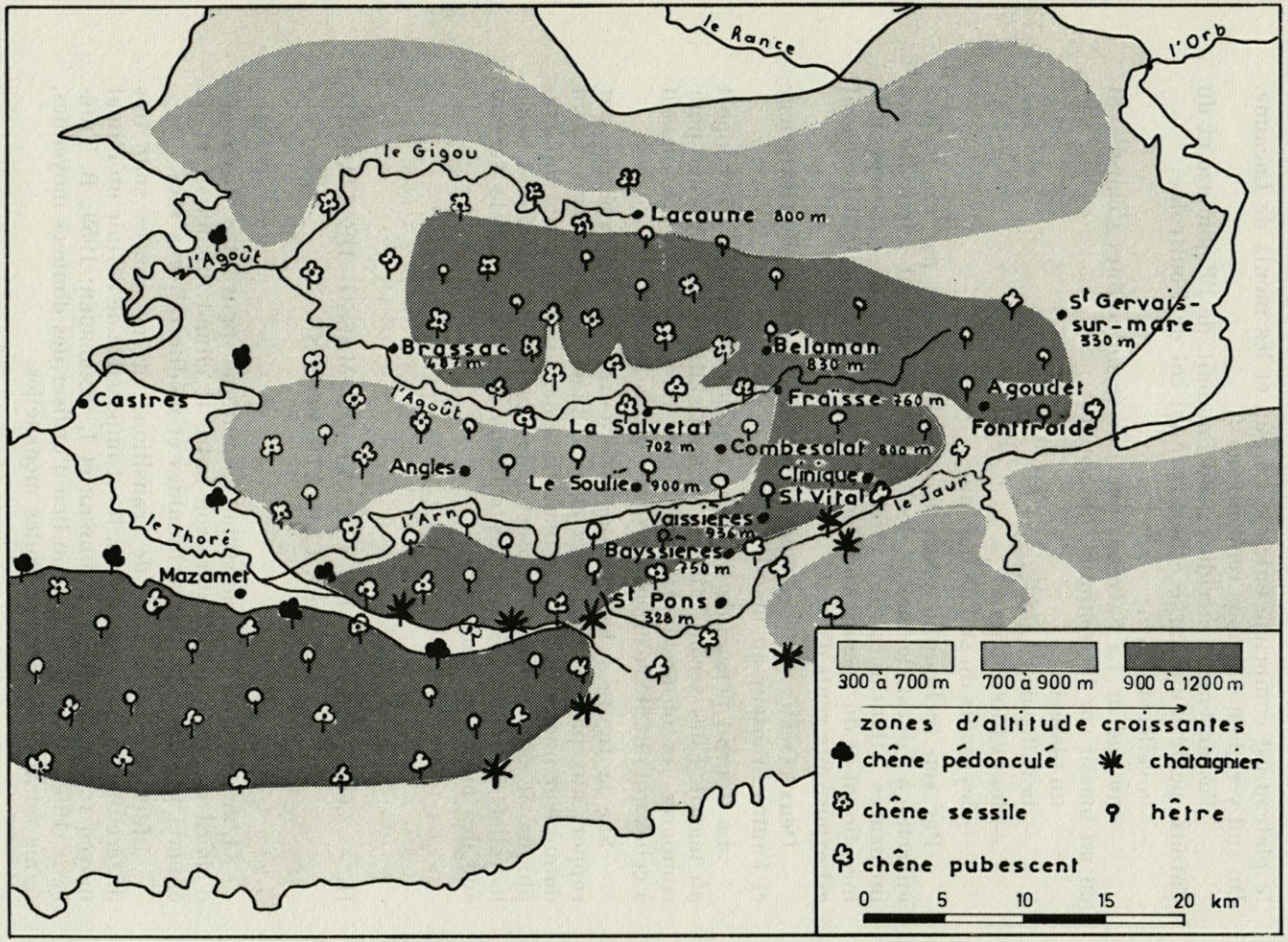

FIG. 4. — Réseau météorologique dans le massif de l'Agoût.

le plateau est comprimé entre le Caroux et les monts de Lacaune. Du sud vers le nord, nous rencontrons :

— l'escarpement méridional du Saumail, de l'Espinouze et du Caroux, percé d'une large échancrure au col de Fontfroide;

— la vallée de l'Arn;

— au sud de La Salvetat, une rangée de collines s'élargissent en un massif sur la commune du Soulié;

— un plateau;

— la vallée de l'Agoût;

— les avants-monts;

— les monts du sud de Lacaune.

Par son inclinaison générale vers l'Océan et par ses vallées ouvertes à l'ouest, le massif de l'Agoût est surtout tributaire des influences atlantiques. En effet, à l'exception de l'escarpement méridional et du versant sud des monts de Lacaune, tout le massif est exposé aux vents d'ouest.

Deux réseaux météorologiques seront utilisés ici, l'un extérieur et l'autre intérieur au massif.

La figure 1 permet de situer les stations extérieures par rapport au massif. Elles seront utilisées comme stations de référence pour comparer les observations climatiques effectuées dans le massif à celles qui ont été relevées dans les régions voisines.

Sur la figure 4 les stations intérieures ont été repérées par rapport aux principaux reliefs et aux étages de végétations. Etant donné leur nombre et leur implantation dans chaque unité topographique, il sera possible d'observer les variations du climat selon le relief. Malheureusement les stations manquent sur le versant sud des monts de Lacaune.

II. — COMPARAISON DU CLIMAT DU MASSIF DE L'AGOÛT ET DES CLIMATS VOISINS

L'analyse de la transition climatique peut être envisagée d'abord comme une comparaison entre le climat du massif et les climats voisins, atlantiques humides et méditerranéens secs.

Mais dans une zone de transition, où les années sont très différentes les unes des autres, il est impossible de définir un climat moyen représentatif (A. Baudière et L. Emberger, 1959; B. Thiébaut, 1968). C'est pourquoi au lieu d'utiliser des données moyennes, je me servirai de données brutes mensuelles.

A la différence des moyennes qui mettent en évidence les fluctuations caractéristiques d'un climat, les données brutes ne rendent compte que de l'état de l'atmosphère au cours de la période considérée, c'est-à-dire du *temps* (O.N.M., 1960; B. THIÉBAUT, 1968). Ainsi les données mensuelles brutes permettent de décrire les *temps annuels* se succédant dans une station.

Ces temps annuels peuvent être caractérisés comme les climats à l'aide de la courbe pluviométrique annuelle et selon la présence ou non d'une sécheresse.

J'ai réuni les observations pluviométriques et thermiques faites à Albi, dans le domaine atlantique et à Montpellier, dans le domaine méditerranéen, pour la période de 30 ans allant de 1882 à 1911. Mais dans le massif de l'Agoût, à La Salvetat, seules les précipitations ont été relevées durant la même période alors que les températures disponibles ne l'ont été qu'entre 1950 et 1956.

A. ETUDE DES COURBES PLUVIOMÉTRIQUES ANNUELLES.

Les définitions adoptées sont tirées des travaux d'A. ANGOT (1895) et de Ch. P. PÉGUY (1961) qui ont décrit les principaux régimes français, ainsi que des ouvrages de E. BÉNÉVENT (1926) et de L. EMBERGER (1959) concernant respectivement la transition entre le climat méditerranéen et continental et la transition entre le climat méditerranéen et atlantique.

Dans ces définitions la position de la saison moins humide joue un rôle fondamental; mais si cette saison coïncide avec l'été pour des régimes moyens méditerranéens et atlantiques, elle présente par contre une mobilité beaucoup plus grande au niveau des distributions annuelles, mobilité accentuée encore dans les régions de transition (B. THIÉBAUT, 1968). C'est pourquoi j'ai dû adapter ces définitions à une étude annuelle (voir fig. 5) :

— Une *distribution méditerranéenne littorale* correspond à une courbe ayant, par définition, un minimum principal en été (1), un minimum secondaire au printemps, un maximum en automne et en hiver. Pour tenir compte de tous les types de distributions, j'ai également rangé dans cette catégorie les courbes dont le creux principal se situe au moins sur deux mois d'été.

— Une *distribution méditerranéenne sublittorale* a, par définition, un minimum principal en été et, à la suite du rabattement du sommet hivernal, un minimum secondaire en hiver; le printemps

(1) Les saisons ont été définies de la manière suivante : l'hiver comprend les trois mois les plus froids de l'année, décembre, janvier et février; l'été les trois mois les plus chauds, juin, juillet et août; le printemps et l'automne groupant respectivement mars, avril, mai et septembre, octobre, novembre.

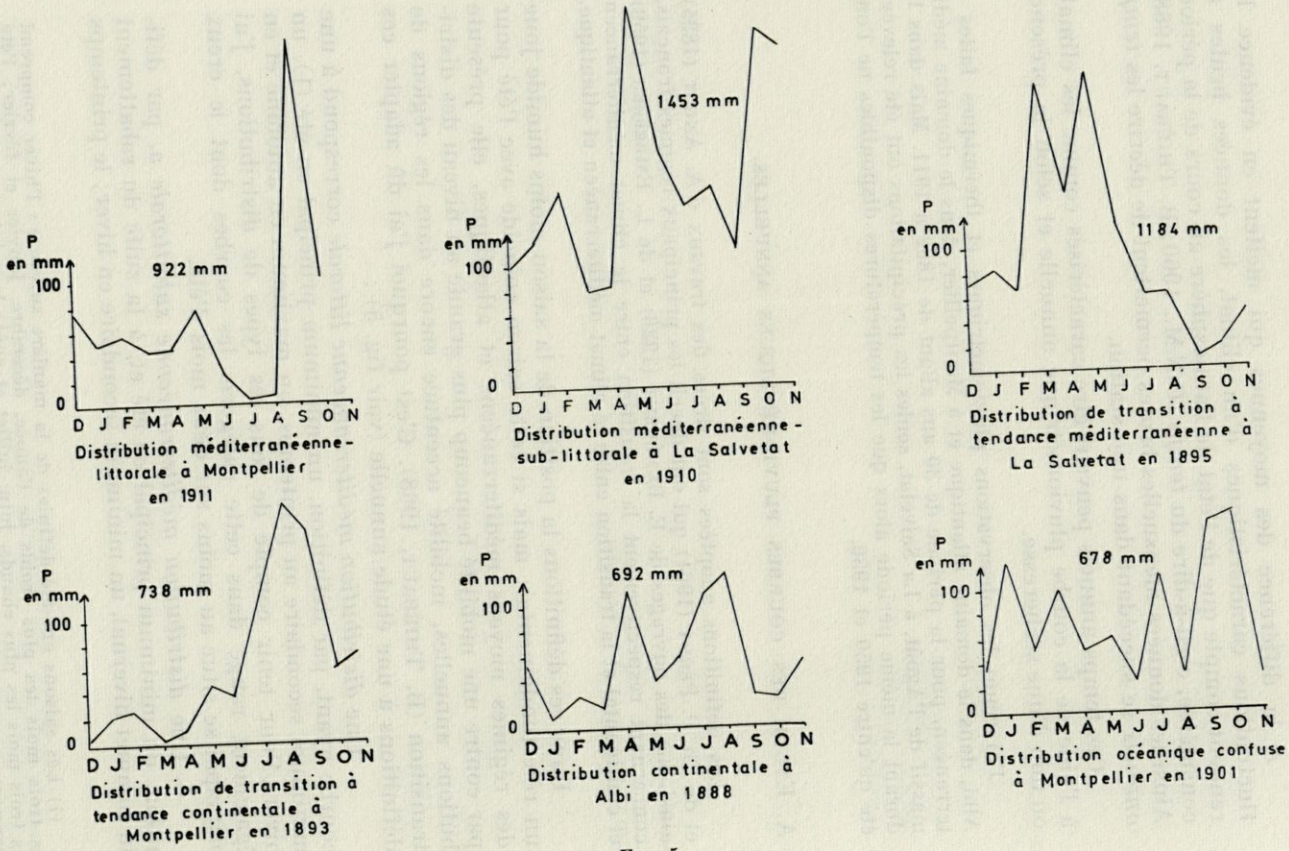
P
en mm
100
0
922 mm
D J F M A M J J A S O N
Distribution méditerranéenne-littorale à Montpellier en 1911
1453 mm
Distribution méditerranéenne-sub-littorale à La Salvetat en 1910
1184 mm
Distribution de transition à tendance méditerranéenne à La Salvetat en 1895
738 mm
Distribution de transition à tendance continentale à Montpellier en 1893
692 mm
Distribution continentale à Albi en 1888
678 mm
Distribution océanique confuse à Montpellier en 1901

Fig. 5.

et l'automne demeurant pluvieux. Par extension j'ai considéré que lorsque les deux minimums concernent au moins deux mois d'été et deux mois d'hiver, la distribution pouvait être classée dans cette catégorie.

— Une *distribution de transition à tendance méditerranéenne* peut apparaître dans deux cas, soit après rabattement du maximum hivernal, le minimum principal se déplace alors vers l'hiver et se situe entre l'hiver et le printemps, le minimum secondaire se maintenant en été ou sur deux mois de l'été; soit après rabattement du maximum automnal, l'été et l'automne étant les saisons les moins humides de l'année.

— Une *distribution de transition à tendance continentale* où l'hiver et le début du printemps sont moins pluvieux, l'été étant arrosé et l'automne très humide.

— Une *distribution continentale* où les pluies tombent surtout en été, l'hiver et l'automne présentant des précipitations plus faibles.

— Une *distribution océanique confuse* dont la courbe offre trois ou plus de trois maximums et minimums, sans saison pluviale nettement caractérisée.

B. Détermination de la sécheresse.

Le diagramme ombrothermique (F. Bagnouls et H. Gaussen, 1953) et le rapport pluviothermique estival (L. Emberger, 1942 et 1955), permettent de déceler, chaque année, l'existence ou non d'une sécheresse. Mais si le diagramme ombrothermique permet de définir une période sèche à n'importe quel moment de l'année, il n'en est pas de même du rapport Pe/M′ qui, établi seulement pour définir un été sec, ne peut rendre compte de la mobilité de la saison moins humide. Ainsi lorsque le creux pluviométrique est décalé avant ou après l'été, il arrive fréquemment que le rapport Pe/M′ soit supérieur à 7 en été, alors qu'il devient inférieur à 7 si l'on considère les trois mois consécutifs (compris entre début mai et fin septembre) les moins arrosés. Afin que ces sécheresses « paraestivales » n'échappent pas à l'analyse, le rapport a été calculé non plus pour les seuls mois d'été, mais pour les trois mois consécutifs les moins arrosés (1).

Mais pour utiliser ces deux méthodes, il fallait disposer, pour les trois stations étudiées, des données pluviométriques et thermiques recouvrant les mêmes années; ce qui n'est pas le cas pour La Salvetat. Etant donné que par rapport au facteur pluviométrique, le facteur thermique

(1) Dans la suite de cet exposé, le rapport d'Emberger ainsi modifié sera représenté par « P_m/M_m ».

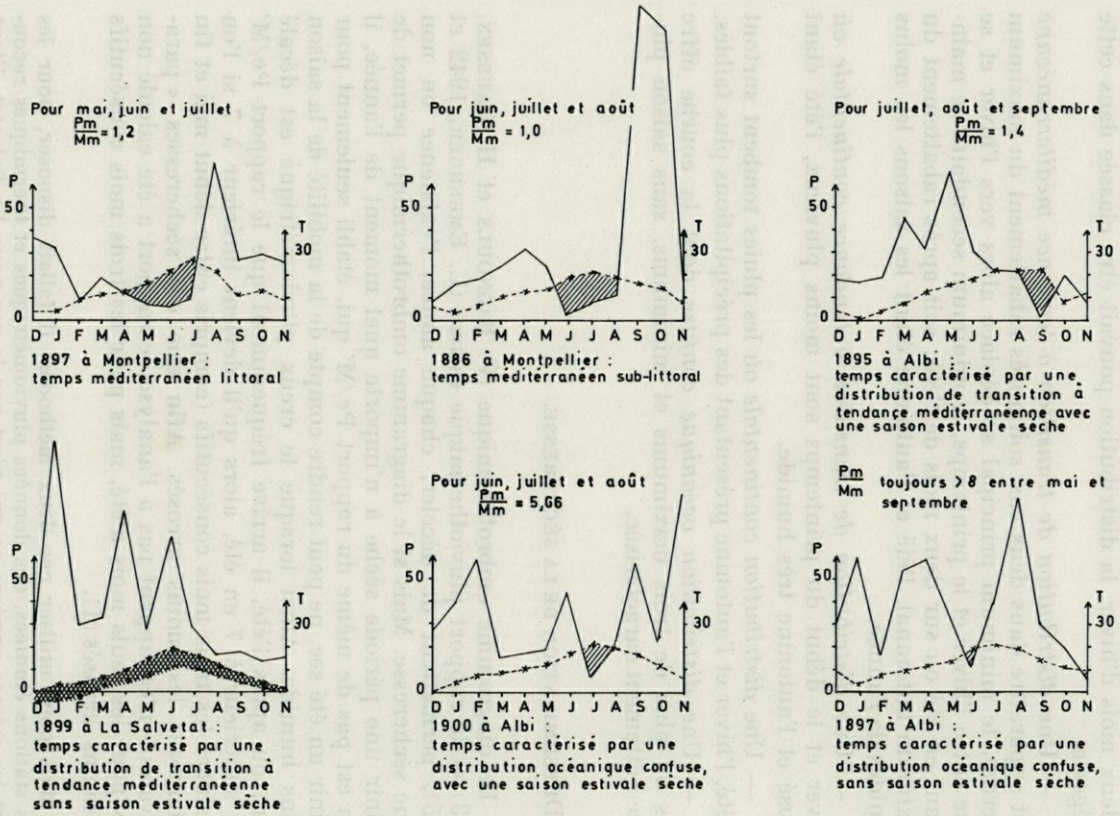
Pour mai, juin et juillet
Pm/Mm = 1,2
P
50
0
T
30
D J F M A M J J A S O N
1897 à Montpellier :
temps méditerranéen littoral
Pour juin, juillet et août
Pm/Mm = 1,0
P
50
0
T
30
D J F M A M J J A S O N
1886 à Montpellier :
temps méditerranéen sub-littoral
Pour juillet, août et septembre
Pm/Mm = 1,4
P
50
0
T
30
D J F M A M J J A S O N
1895 à Albi :
temps caractérisé par une distribution de transition à tendance méditerranéenne avec une saison estivale sèche
P
50
0
T
30
D J F M A M J J A S O N
1899 à La Salvetat :
temps caractérisé par une distribution de transition à tendance méditerranéenne sans saison estivale sèche
Pour juin, juillet et août
Pm/Mm = 5,66
P
50
0
T
30
D J F M A M J J A S O N
1900 à Albi :
temps caractérisé par une distribution océanique confuse, avec une saison estivale sèche
Pm/Mm toujours > 8 entre mai et septembre
P
50
0
T
30
D J F M A M J J A S O N
1897 à Albi :
temps caractérisé par une distribution océanique confuse, sans saison estivale sèche

FIG. 6 a.

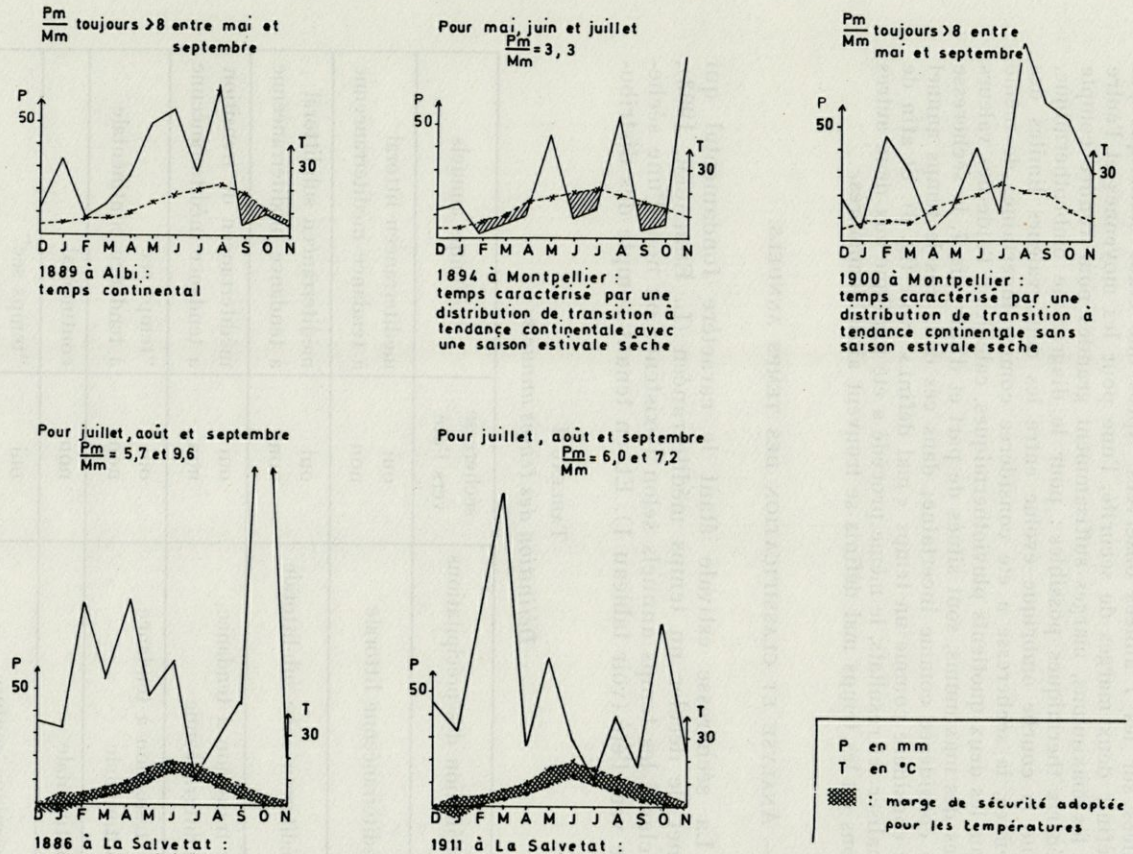
Pm/Mm toujours >8 entre mai et septembre
P
50
T
30
D J F M A M J J A S O N
1889 à Albi :
temps continental
Pour mai, juin et juillet
Pm/Mm = 3, 3
1894 à Montpellier :
temps caractérisé par une distribution de transition à tendance continentale avec une saison estivale sèche
Pm/Mm toujours >8 entre mai et septembre
1900 à Montpellier :
temps caractérisé par une distribution de transition à tendance continentale sans saison estivale sèche
Pour juillet, août et septembre
Pm/Mm = 5,7 et 9,6
1886 à La Salvetat :
temps mal défini
Pour juillet, août et septembre
Pm/Mm = 6,0 et 7,2
1911 à La Salvetat :
temps mal défini
P en mm
T en °C
: marge de sécurité adoptée pour les températures

FIG. 6 b.

est relativement régulier d'une année à l'autre (B. THIÉBAUT, 1968), en prenant certaines précautions, il m'a semblé intéressant de poursuivre cette étude en utilisant pour La Salvetat des moyennes thermiques calculées sur les 7 années observées. Après une étude statistique j'ai pu définir deux marges de sécurité, l'une pour les moyennes et l'autre pour les maximums, marges suffisamment grandes pour rendre compte des écarts thermiques possibles : pour le diagramme ombrothermique, lorsque la courbe ombrique évolue entre les deux valeurs limites des moyennes, la sécheresse a été considérée comme incertaine; de même lorsque les deux quotients pluviothermiques, calculés à l'aide des valeurs limites des maximums, sont situés de part et d'autre de 7, la sécheresse a été considérée comme incertaine; dans ces deux cas le temps annuel a été considéré comme un temps « mal défini » (voir fig. 6). Et afin de normaliser les résultats, le même procédé a été appliqué aux deux autres stations où les temps mal définis se trouvent ainsi dénombrés.

C. — ANALYSE ET CLASSIFICATION DES TEMPS ANNUELS.

La sécheresse estivale étant le caractère fondamental qui permet de déceler un temps méditerranéen (L. EMBERGER, 1963), j'ai classé les temps annuels selon l'existence ou non d'une sécheresse vers l'été (voir tableau 1). Et, en tenant compte des distribu-

TABLEAU I
Définition des temps annuels

Distribution des précipitations	sécheresse vers l'été	Temps annuels
méditerranéenne littorale	oui non	méditerranéen littoral à tendance méditerranéenne
méditerranéenne sub-littorale	oui non	méditerranéen sub-littoral à tendance méditerranéenne
de transition à tendance méditerranéenne	oui non	méditerranéen de transition à tendance méditerranéenne
de transition à tendance continentale	oui non	"temps sec" à tendance continentale
continentale	non	continental
océanique confuse	oui non	"temps sec" océanique confus
tous les cas possibles	ni oui, ni non	mal défini

tions pluviométriques, j'ai distingué ensuite, d'une part les temps où l'estimation de la sécheresse est conforme aux caractères de la distribution : la sécheresse est alors due à l'apparition d'un creux pluviométrique accusé et son absence coïncide avec la disparition de ce creux (A. BAUDIÈRE et L. EMBERGER, 1969); et d'autre part les temps où l'estimation de la sécheresse n'est plus conforme aux caractères de la distribution : l'apparition de la sécheresse n'est plus liée à une forte diminution des pluies ou bien elle n'apparaît pas malgré un creux pluviométrique accusé (B. THIÉBAUT, 1968).

Quand une année présente une distribution méditerranéenne ou une distribution de transition à tendance méditerranéenne, seule la saison sèche permet de définir un temps méditerranéen, au sens biologique. Le temps sera *méditerranéen littoral* ou *sublittoral* et *méditerranéen de transition,* selon la distribution qui indique une incidence plus ou moins forte des influences méditerranéennes. Pour rappeler le caractère de leur distribution, j'ai nommé *temps à tendance méditerranéenne,* des temps humides qui ne sont plus méditerranéens mais qui présentent une distribution pluviométrique

TABLEAU II

Rapports entre les temps annuels observés

influence méditerranéenne croissante

1. *t. méditerranéen littoral*
2. *t. méditerranéen sub-littoral*
3–4 *t. méditerranéen de transition et "temps secs"*

} temps secs

5. *t. mal défini* — limite de la sécheresse
6. *t. à tendance méditerranéenne*

7. *t. transition à tendance continentale* 9. *t. océanique confus*
8. *t. continental* 10. *t. océanique* (non observé ici)

} temps humides

influence continentale croissante

influence océanique croissante

Tableau III

Répartition des temps annuels

Temps annuels		à Montpellier		à Albi		à La Salvetat	
Temps méditerranéen	littoral	1897 1906 1911 1916	4				
	sub littoral	1886 1891 1895 1898 1899 1907 1910	7	1912	1		
	de transition	1884 1887 1888 1889 1890 1892 1902 1903 1904 1905 1909 1913	12	1886 1889 1890 1894 1895 1898 1904	7	1889 1897 1904 1912 1915 1916	6
Temps secs		1894 1896 1901 1912 1914	5	1887 1900 1901 1911	4	1915	1
Temps mal définis à partir d'une distribution	méditerranéenne littorale					1891	
	méditerranéenne sub littorale					1886 1907 1910	
	méditerranéenne de transition			1915		1894 1895 1898 1901 1906 1911	
	de transition à tend. continentale	1893 1908		1884 1891			
	océanique confuse	1885	3	1885 1892 1893	6	1902	11
Temps	à tendance méditerranéenne					1890 1892 1899 1908	4
	à tendance continentale	1900	1	1896 1905 1914	3	1887 1905 1914	3
Temps océanique confus				1897 1908 1909 1910 1913 1916	6	1884 1885 1888 1893 1896 1900 1909	7
Temps continental				1888 1899 1903	3		
Nombre total d'années analysées			32		30		32

méditerranéenne littorale, sublittorale ou de transition. Quand la distribution est de transition à tendance continentale ou océanique confuse, l'existence d'une saison sèche crée des conditions de vie méditerranéenne, ces temps ont été distingués comme *temps secs*.

Le tableau 2 montre comment nous pouvons ordonner les uns par rapport aux autres et selon l'influence climatique prédominante, les temps annuels ainsi définis.

D. Comparaison des temps annuels entre les trois stations (voir tableau 3).

La répartition des temps annuels est conforme aux positions géographiques des trois stations. Montpellier détient le plus grand nombre de temps méditerranéens et toutes les distributions à caractères méditerranéens s'accompagnent effectivement d'une sécheresse estivale. A Albi, trois tendances se dessinent avec des temps méditerranéens de transition et quelques temps secs, des temps continentaux et des temps océaniques confus. A La Salvetat les temps annuels sont très divers; tous les temps méditerranéens sont, ici aussi, des temps de transition. Dans cette dernière station le nombre élevé de temps mal définis malgré leurs distributions franchement méditerranéennes et le nombre élevé de temps à tendance méditerranéenne et continentale, révèlent, dans cette région de transition, une non-conformité entre l'allure des distributions pluviométriques et la nature des temps. Notamment les distributions méditerranéennes ne s'accompagnent plus d'une sécheresse, elles résultent souvent d'un apport d'eau excessif en automne et au printemps.

La sécheresse n'est pas aussi fréquente dans chacune des trois stations. Montpellier totalise le plus grand nombre d'années sèches avec 28 années sur 32; ensuite vient Albi avec 12 années sur 30 et enfin La Salvetat avec seulement 7 années sur 32. Sur la figure 7, la répartition

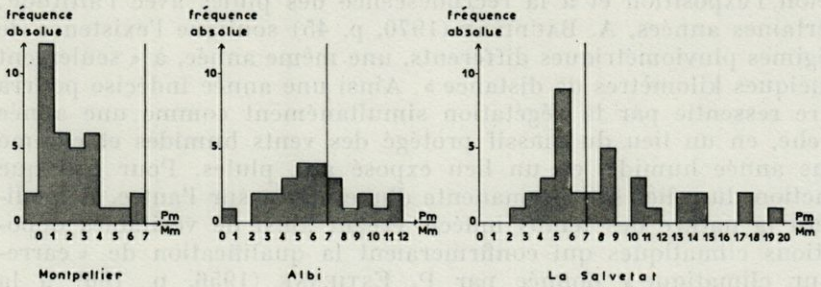

Fig. 7. — Répartition des rapports P_m/M_m estivaux et para-estivaux.

des rapports P_m/M_m montre que la sécheresse n'est pas aussi intense d'une station à l'autre : à Montpellier les valeurs faibles sont prépondérantes, quand il y a sécheresse, celle-ci est accusée; à Albi les valeurs faibles et les valeurs fortes s'équilibrent à peu près et à La Salvetat les valeurs fortes comprises entre 5 et 6 l'emportent, montrant que la sécheresse y est souvent atténuée.

Comme l'indique A. BAUDIÈRE (1970, p. 85) dans son étude sur l'Espinouze : « *l'imbrication d'années pluviothermiques nettement méditerranéennes et nettement non méditerranéennes, caractérise biologiquement un climat de transition* » ; c'est là le trait fondamental qui se dégage de notre analyse. Remarquons cependant qu'à La Salvetat, les temps mal définis sont particulièrement nombreux, or la signification de ces années est importante. Classées à part parce qu'il fallait prendre certaines précautions pour utiliser des températures moyennes, les années mal définies représentent en fait des années proches de la limite de sécheresse (voir tableau 2) et, étant donné la marge de sécurité adoptée, elles s'avèrent insuffisamment humides ou insuffisamment sèches pour déceler avec certitude l'existence ou non d'une sécheresse.

Ainsi la zone de transition est aussi caractérisée par un grand nombre d'années au *temps indécis :* entre les années certainement sèches et les années certainement humides, les temps mal définis et les temps à sécheresse et à humidité atténuées, constituent un lot d'années fluctuantes, véritable « no man's land » (L. EMBERGER, 1942, p. 124) à la limite de la sécheresse et de l'humidité. En sorte qu'à La Salvetat on peut dire également que la transition s'effectue par *contamination et atténuation progressives des différents traits climatiques qui caractérisent les climats voisins.*

Mais La Salvetat est une station abritée au fond de la vallée de l'Agoût et de ce fait elle ne peut rendre compte du climat qui règne sur les sommets et les versants voisins, car la topographie doit exercer une influence déterminante, particulièrement sur les années indécises. Pensons par exemple aux variations des précipitations selon l'exposition et à la recrudescence des pluies avec l'altitude; certaines années, A. BAUDIÈRE (1970, p. 45) souligne l'existence de régimes pluviométriques différents, une même année, à « seulement quelques kilomètres de distance ». Ainsi une année indécise pourra être ressentie par la végétation simultanément comme une année sèche, en un lieu du massif protégé des vents humides et comme une année humide, en un lieu exposé aux pluies. Pour peu que l'action du relief soit permanente d'une année sur l'autre, il modifiera la nature des temps indécis créant ainsi de véritables oppositions climatiques qui confirmeraient la qualification de « carrefour climatique » donnée par P. ESTIENNE (1956, p. 160) à la bordure sud-ouest du Massif Central.

*
**

Du fait de l'extrême variabilité des temps, le climat semble pouvoir varier à l'infini dans le temps et dans l'espace, à l'intérieur du massif. Cependant ces fluctuations n'excluent pas l'existence de certaines constantes climatiques car les modifications apportées par le relief obéissent à des mécanismes physiques précis et puisque la répartition des étages de végétation n'est pas désordonnée dans le massif. Ce sont ces constantes du climat qu'il nous faut dégager à présent.

Pour faire apparaître les variations du temps selon le relief, il est difficile de se limiter à une analyse climatique descriptive. En effet, limitée à l'exploitation des observations stationnelles, l'analyse descriptive demeure liée à des postes météorologiques dispersés et ponctuels. Or, quand les phénomènes se compliquent, il est impossible d'étendre au paysage alentour les observations faites dans un poste si les causes des modifications climatiques nous échappent. De ce fait l'analyse descriptive n'est pas sans danger et ne permet pas de préciser sur le terrain, des limites climatiques susceptibles d'expliquer la répartition des végétaux. C'est pourquoi il m'a semblé indispensable de poursuivre cette étude en procédant à l'analyse dynamique de la transition.

III. — ÉTUDE DYNAMIQUE DE LA TRANSITION DANS LE MASSIF DE L'AGOÛT

Le principe de cette étude est simple, il s'agit d'établir la relation qui existe entre les causes et les effets climatiques, en examinant comment le temps se modifie sous l'influence de la même masse d'air, d'un lieu à un autre. L'objet étudié n'est plus chaque facteur climatique isolé artificiellement (pluies, températures...), mais la masse d'air dont les qualités hygrométriques, thermiques... caractérisent le temps sur son passage. La masse d'air est considérée ici « comme un milieu géographique » (Ch. P. Péguy, 1961, p. 23) avec une organisation interne des différents facteurs climatiques, pluies, brouillards, températures...

L'origine de l'air est importante à connaître, car elle conditionne son état initial; les indications recueillies ensuite au cours de son déplacement permettent de suivre les modifications progressives de l'air qui donnent des temps différents selon le lieu.

A. Méthode.

Toute masse d'air se constitue et se déplace au sein d'un champ de pression matérialisé par une situation générale (Notice des Bulletins quotidiens de la Météorologie nationale — B.Q.M.). A une position des centres d'actions correspond un déplacement d'air déterminé qui commande un temps précis. Donc, selon la position des centres d'actions, les situations générales peuvent être regroupées en *types de temps* et les effets climatiques observés au sol peuvent être comparés pour chaque type de temps.

Deux fois par jours, les B.Q.M. donnent la situation générale sur l'Europe occidentale. Chaque situation est étudiée sur cartes synoptiques avant d'être classée par type de temps, les effets climatiques sont examinés pour chaque situation.

Afin de faire apparaître les modifications dues à la topographie, les stations météorologiques utilisées ont été échelonnées sur trois transects allant de l'Atlantique à la Méditerranée. Les deux premiers traversent le massif de l'Agoût d'ouest en est et du nord au sud, le troisième passe au pied du massif par le seuil de Naurouze (voir figures 1 et 4 et le tableau 4).

Pour faire apparaître le jeu des différentes influences météorologiques sur le massif, il était important de suivre le comportement des masses d'air au cours d'une année où toutes les influences étaient entrées en action. Pour cette raison l'année 1965 a été

Tableau IV
Transects climatiques pris en considération

Domaine climatique	Premier transect	Deuxième transect		Troisième transect
atlantique	Bordeaux Agen	Bordeaux Agen		Cognac Cazaux Bordeaux Agen
de transition : Massif de l'Agoût ou Seuil de Naurouze	Brassac La Salvetat Fraïsse – Bélaman Agoudet St Gervais-sur-Mare	Lacaune La Salvetat Combesalat Vaissières Bayssières Saint-Pons	Lacaune Belaman Fraïsse Clinique Saint-Vital Olargues	Toulouse Carcassonne
méditerranéen	Montpellier Nîmes	Saint-Chinian Béziers		Perpignan

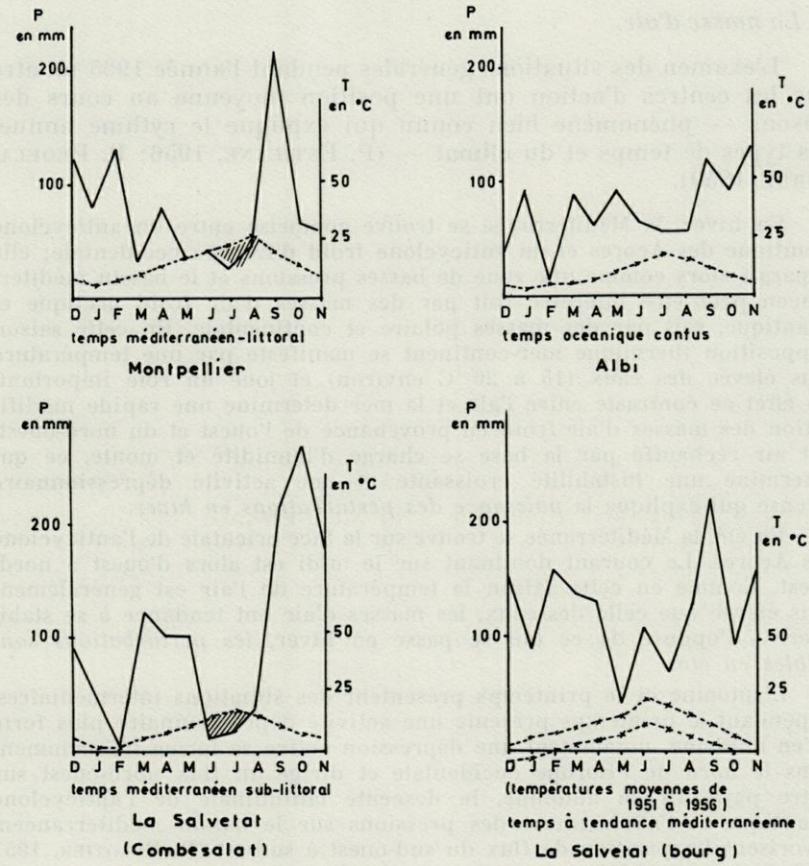

FIG. 8. — Les temps de l'année 1965 (décembre 64 à novembre 65).

choisie (déc. 64 à nov. 65) parce que le climat a été très différent dans les domaines méditerranéen et atlantique, ainsi qu'à l'intérieur du massif (voir fig. 8); à Montpellier le temps est méditerranéen littoral, à Combesalat méditerranéen sub-littoral, à La Salvetat il est à tendance méditerranéenne et à Albi il est océanique confus.

B. ÉTUDE.

Il nous faut prendre en considération les trois éléments fondamentaux d'un climat : la masse d'air, la topographie et les effets au sol.

1. *La masse d'air.*

L'examen des situations générales pendant l'année 1965 montre que les centres d'action ont une position moyenne au cours des saisons — phénomène bien connu qui explique le rythme annuel des types de temps et du climat — (P. ESTIENNE, 1956; P. PEDELABORDE, 1959).

En hiver, la Méditerranée se trouve comprise entre un anticyclone atlantique des Açores et un anticyclone froid d'Europe occidentale; elle apparaît alors comme une zone de basses pressions et le bassin méditerranéen peut être intéressé soit par des masses d'air froid arctique et atlantique, soit par des masses polaire et continentale. En cette saison l'opposition thermique mer-continent se manifeste par une température plus élevée des eaux (15 à 20 °C environ) et joue un rôle important. En effet ce contraste entre l'air et la mer détermine une rapide modification des masses d'air froid en provenance de l'ouest et du nord-ouest. Cet air réchauffé par la base se charge d'humidité et monte, ce qui détermine une instabilité croissante et une activité dépressionnaire intense qui explique la *puissance des perturbations en hiver.*

En été, la Méditerranée se trouve sur la face orientale de l'anticyclone des Açores. Le courant dominant sur le midi est alors d'ouest à nord-ouest. Comme en cette saison la température de l'air est généralement plus élevée que celle des eaux, les masses d'air ont tendance à se stabiliser. A l'opposé de ce qui se passe en hiver, *les perturbations sont faibles en été.*

L'automne et le printemps présentent des situations intermédiaires. Cependant le printemps présente une activité dépressionnaire plus forte qu'en automne, notamment une dépression active se forme fréquemment dans le nord de l'Europe occidentale et dirige un flux nord-ouest sur notre pays. Et en automne, la descente latitudinale de l'anticyclone atlantique et l'affaissement des pressions sur le bassin méditerranéen, favorisent l'apparition de flux du sud-ouest à sud-est (R. REBOTIER, 1957 et G. CASANOVE, 1965).

Selon la position des centres d'action, j'ai classé toutes les situations générales en huit types de temps. Dans une situation dépressionnaire j'ai choisi de caractériser le temps par le flux dominant et dans une situation anticyclonique par l'origine des masses de hautes pressions (notice B.Q.M.) :

a) *les temps dépressionnaires.*

1 et 2 — *Flux d'ouest et flux d'ouest compliqué d'un anticyclone.* Le flux est commandé par un anticyclone atlantique alors que de basses pressions stagnent sur la France. Selon la position des hautes pressions, le courant perturbé circule à des latitudes différentes, tantôt la France est au cœur du courant, tantôt elle est en marge du flux; d'où la distinction entre flux d'ouest et flux d'ouest compliqué d'un anticyclone.

3 — *Flux de nord-ouest.* Il tire son origine de la remontée de l'anticyclone atlantique à des latitudes septentrionales. La circulation d'ouest est rejetée vers le nord. L'air se rafraîchit et après avoir contourné l'anticyclone, il est à nouveau dirigé sur notre pays.

4 — *Flux de sud-ouest à sud-est.* Il provient de la descente latitudinale des hautes pressions atlantiques et de l'affaissement des pressions sur l'Europe. Une dépression active centrée sur la péninsule ibérique dirige un flux d'air chaud et humide sur la France.

5 et 6 — *Flux du nord et de nord-est à est.* Le flux est dirigé par un anticyclone continental centré sur l'Europe centrale. Les hautes pressions du proche atlantique barrent la route aux perturbations océaniques et une dépression au nord ou à l'est de la France commande sur notre pays un flux d'air continental, froid et sec.

b) *les temps anticycloniques.*

L'Europe peut être intéressée soit par l'anticyclone des Açores, soit par l'anticyclone continental européen.

7 — *Temps anticycloniques d'origine atlantique.* Fréquemment en été, l'anticyclone des Açores pousse une dorsale vers l'Europe occidentale.

8 — *Temps anticycloniques d'origine continentale.* Fréquemment en hiver, l'anticyclone continental déborde sur l'Europe occidentale.

Dans les deux cas les hautes pressions détournent les perturbations au nord et au sud de l'Europe.

2. *La topographie.*

La circulation de l'air est modifiée par les montagnes. L'influence de la montagne est d'autant plus importante que le relief est plus accusé par rapport aux régions voisines (P. Estienne, 1956), ce qui est le cas pour le versant méditerranéen du massif de l'Agoût. D'autre part l'influence du relief dépend de la force du flux : quand un flux est faible, il est peu pénétrant et ses effets sont très contrastés selon les versants, au contraire quand un flux est puissant, il est très pénétrant et ses effets sont souvent moins contrastés, ils se font sentir en profondeur à l'intérieur du massif et même au-delà.

Les effets de l'air varient également selon l'exposition au flux. Sur le versant exposé au vent, l'air s'élève, sa température baisse et son humidité se condense : les relevés indiquent une diminution des températures, un degré hygrométrique élevé et l'apparition de brouillards. Sur ce versant, la pente freine la progression du front dès qu'elle est

TABLEAU V

Les observations à Combesalat durant l'année 1965

Saisons	types de temps	Nbre de situations	Pluies en mm	M °C (moy.)	*m* °C (moy.)
Hiver	Temps anticycloniques	21	0	+ 16	– 2
	Flux d'ouest + anticyclone	18	6	+ 9	– 3,5
	Flux d'ouest	28	121	+ 9,6	– 2
	Flux de nord-ouest	31	110	+ 7	– 5
	Origine atlantique	77	237		
	Flux de sud-ouest à sud-est Origine méditerranéenne	41	170	+ 11	– 3,5
	Flux de nord à nord-est	22	0	+ 15	– 11
	Totaux saisonniers	161	407		
Eté	Temps anticycloniques	41	0	+ 18	+ 9,5
	Flux d'ouest + anticyclone	30	1	+ 18	+ 10
	Flux d'ouest	80	95	+ 18	+ 8
	Flux de nord-ouest	23	16	+ 16	+ 8,4
	Origine atlantique	133	112		
	Flux de sud-ouest à sud-est Origine méditerranéenne	7	7	+ 15,5	+ 10
	Totaux saisonniers	181	120		
Automne	Temps anticycloniques	32	4	+ 14	+ 7
	Flux d'ouest + anticyclone	17	10	+ 12,5	+ 4,5
	Flux d'ouest	52	183	+ 11	+ 2
	Flux de nord-ouest	5	24	+ 13	+ 6
	Origine atlantique	74	217		
	Flux de sud-ouest à sud-est Origine méditerranéenne	57	576	+ 13	+ 8
	Flux de nord à nord-est	3	34	+ 5	– 1
	Totaux saisonniers	166	765		
Printemps	Temps anticycloniques	55	1	+ 14	0
	Flux d'ouest + anticyclone	16	13	+ 14	+ 3
	Flux d'ouest	59	47	+ 12	+ 5
	Flux de nord-ouest	25	121	+ 11	+ 0,4
	Origine atlantique	100	181		
	Flux de sud-ouest à sud-est Origine méditerranéenne	9	18	+ 11	– 0,3
	Flux de nord à nord-est	2	10	+ 12	– 3
	Totaux saisonniers	166	210		

supérieure à celle de la discontinuité thermique et elle prolonge les effets de l'air. Les phénomènes sont plus compliqués sur le versant situé sous le vent où les effets peuvent être très différents selon la vigueur du flux (P. CASPAR, 1949 et H. FLOHN, 1968). Si le flux est faible, la déviation verticale s'amortit très vite en altitude, l'air ayant franchi les crêtes s'écoule lentement en s'échauffant et en s'asséchant, l'effet de föhn est net. Par contre si le flux est puissant, la déformation verticale est beaucoup plus grande et une fois les sommets franchis, l'air poursuit son chemin à une certaine altitude et ses effets peuvent se prolonger au-delà des sommets (B. THIÉBAUT, 1968).

Dans le massif de l'Agoût, les modifications apportées à la circulation atlantique et à la circulation méditerranéenne ne sont pas les mêmes. L'air en provenance de l'Atlantique aborde le massif par le rebord septentrional élevé ou par le versant océanique incliné en pente douce; après avoir gagné l'ensemble du massif, il franchit les crêtes méridionales et débouche sur le Languedoc au sommet d'un escarpement particulièrement favorable à l'apparition d'un effet de föhn. Par contre l'air méditerranéen aborde le massif par son abrupt méridional qui freine la progression des perturbations, puis au-delà des sommets il s'écoule lentement vers l'Atlantique sans subir d'effet de föhn bien caractérisé; ou, si le flux est puissant, l'air méditerranéen peut s'élever à nouveau pour franchir les monts de Lacaune.

3. *Les effets observés au sol.*

Les observations ont été résumées par type de temps, pour chaque saison. Et bien que la masse d'air soit considérée comme un « milieu géographique » aux caractères interdépendants, les nécessités de l'exposé m'obligent à considérer successivement chaque facteur ayant fait l'objet d'observations : les précipitations, les brouillards et les températures.

a) *résumé des observations faites en hiver.*

Aucun contraste climatique bien tranché n'apparaît en hiver; cependant une évolution du climat se dessine en fonction de la topographie.

Les observations faites à Combesalat figurent sur le tableau 5.

Les flux atlantiques étant puissants, les pluies océaniques gagnent tout le massif où elles sont plus fortes que dans la plaine aquitaine, et souvent elles débordent sur le Languedoc, mais à des taux beaucoup plus faibles (voir fig. 9). A l'intérieur du massif les précipitations augmentent avec l'altitude sur les versants exposés aux vents : un premier maximum apparaît sur le rebord septentrional et occidental à Anglès, Brassac et Lacaune; un second

maximum plus important que le précédent se dessine sur le Caroux et la haute vallée de l'Agoût mais il est irrégulier sur l'Espinouze et le Saumail. Et en général, les pluies diminuent d'intensité dans la vallée de l'Agoût, entre Brassac et La Salvetat.

Les flux méditerranéens sont peu puissants et leurs effets s'amortissent rapidement une fois les sommets méridionaux franchis; les précipitations n'atteignent que les régions situées au sud de l'Agoût et à l'est de La Salvetat (voir fig. 9). Sur l'escarpement méridional, les pluies augmentent avec l'altitude puis elles dimi-

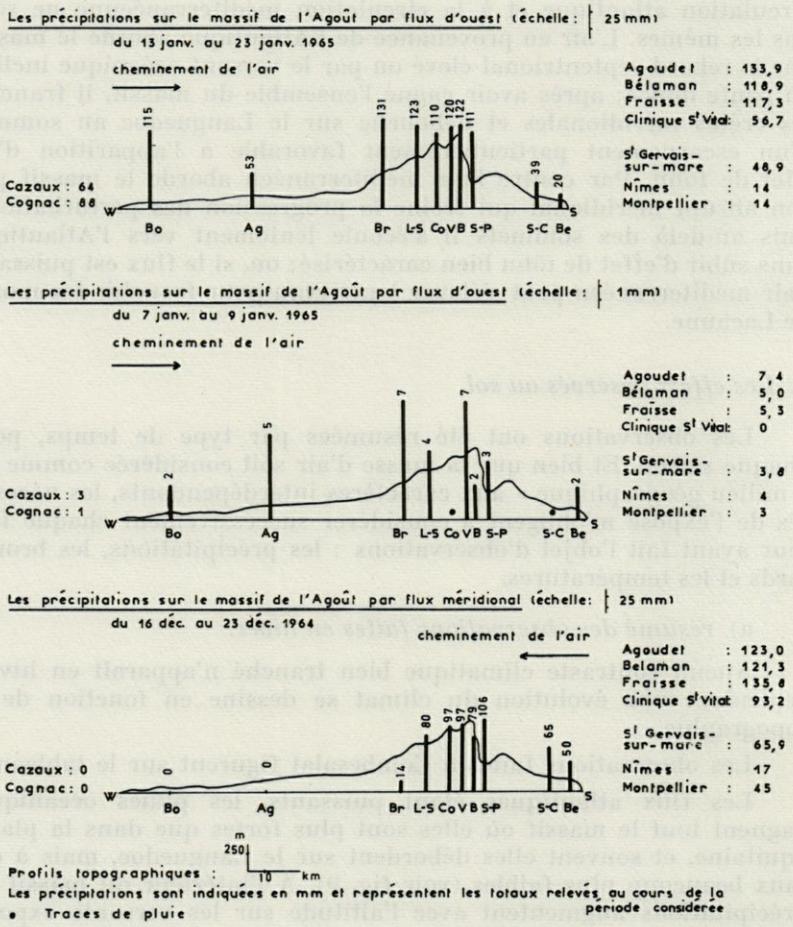

FIG. 9 — Observations relevées sur le premier et le second transect en hiver (les précipitations).

nuent au nord des crêtes, sur le versant atlantique. Dans la vallée de l'Agoût elles diminuent d'est en ouest — du col de Fontfroide à La Salvetat —.

Comme le montrent les observations faites à Combesalat, les pluies océaniques sont plus fréquentes et plus abondantes, mais les apports méridionaux demeurent suffisants pour jouer un rôle déterminant dans les variations de la pluviosité:

1. — Une zone particulièrement pluvieuse se distingue dans la haute vallée de l'Agoût et le Caroux (versant atlantique). Elle reçoit à la fois les pluies d'origine océanique et méditerranéenne, souvent à des taux plus élevés que dans les plaines voisines. En 1965, c'est la région la plus arrosée du massif avec 565 mm à Agoudet, 545 mm à Fraïsse et 509 mm à Bélaman.

2. — Dans le reste du massif les contrastes sont très atténués bien que les précipitations soient d'origine diverse, les flux océaniques demeurent prépondérants et ont des effets plus accusés que dans les plaines voisines.

Le rebord septentrional est essentiellement arrosé par des pluies océaniques dont la recrudescence comble l'absence des pluies d'origine méridionale, Lacaune a reçu 444 mm.

Sur les sommets de l'Espinouze et du Saumail (versant atlantique), la recrudescence des pluies océaniques est irrégulière mais les pluies méridionales viennent combler une partie de ce déficit : Vaissières a reçu 428 mm.

La bordure océanique et la basse vallée de l'Agoût reçoivent le premier maximum des pluies atlantiques qui diminuent ensuite vers l'est, et de rares précipitations méditerranéennes. On a relevé 412 mm à Brassac, 406 mm à Anglès et 409 mm à La Salvetat.

3. — Sur les monts et les plateaux situés au pied des sommets méridionaux et au sud de la vallée de l'Agoût, les précipitations océaniques ne redoublent pas encore d'intensité et les précipitations méditerranéennes sont en diminution. C'est une région défavorisée où l'on relève 394 mm à Combesalat et 380 mm au Soulié.

Il est difficile d'apprécier la part revenant aux différents flux sur l'escarpement méridional. Les pluies méditerranéennes y sont particulièrement abondantes et les pluies océaniques irrégulières. La pluviosité varie entre 429 mm à Saint-Pons, 409 mm à Bayssières et 366 mm à la clinique Saint-Vital. Le gradient altitudinal est perturbé, certainement à cause de la turbulence de l'air favorisée par la puissance des flux et la topographie encaissée dans le sillon Jaur-Thoré; la pluviosité diminue vers l'est ce qui montre la prédominance des influences océaniques en cette saison.

4. — Situé sous les vents atlantiques et éloigné des crêtes méridionales, le versant sud des monts de Lacaune représente certainement la région la moins arrosée avec une pluviosité inférieure à celle de La Salvetat (409 mm).

Mais il nous faut tenir compte des brouillards susceptibles d'apporter une humidité complémentaire, c'est-à-dire des brouillards qui se forment quand une masse d'air humide se déplace et s'élève pour franchir un relief.

Sur les 161 situations générales examinées en hiver, près de 100 situations se révèlent favorables à l'apparition de brouillards, ce qui représente (à raison de deux situations par jour) plus d'un mois et demi de brouillards; malheureusement aucune mesure précise n'a été faite. Cependant nous pouvons distinguer des zones plus ou moins exposées aux brouillards : le Caroux, l'Espinouze et le Saumail représentent la région la plus brumeuse à cause de leur altitude et de leur situation privilégiée qui les exposent à la fois aux brouillards en provenance de la Méditerranée et de l'Atlantique. En contre-bas, le Soulié et Combesalat sont déjà moins exposés. Les monts du sud de Lacaune sont essentiellement soumis aux brouillards atlantiques et l'humidité apportée est encore moins grande. Enfin la vallée de l'Agoût et les avants-monts sont moins brumeux, étant protégés par les hauteurs environnantes.

Etant donné leur fréquence et leur répartition, les brouillards peuvent modifier le bilan pluviométrique. L'humidité supplémentaire ainsi apportée pourrait bien compenser la diminution des pluies observée d'une part sur l'Espinouze et le Saumail et d'autre part sur les monts de Lacaune. L'absence de données ne permet pas de trancher malgré de nombreuses observations sur le terrain, seule une étude de la végétation pourrait confirmer le rôle correcteur des brouillards.

D'une manière générale les températures sont fraîches en cette saison à cause de la fréquence des flux d'ouest à nord-ouest.

Par temps dépressionnaire, la répartition des températures est liée au passage successif des perturbations qui rafraîchissent l'atmosphère. Aucune opposition n'apparaît dans le massif.

Au contraire, par temps clair (anticyclonique et continental), le versant atlantique est caractérisé par des minimums plus frais et des maximums plus élevés en altitude (voir fig. 10). Le relief paraît insuffisant pour abaisser sensiblement les maximums et ceux-ci ont tendance à augmenter sous l'effet du rayonnement solaire plus intense à moyenne altitude. En sorte que l'amplitude thermique est plus grande pour les stations élevées du massif.

b) *résumé des observations en été.*

L'opposition climatique est nette entre les deux versants du massif parce que les flux sont faibles et peu pénétrants.

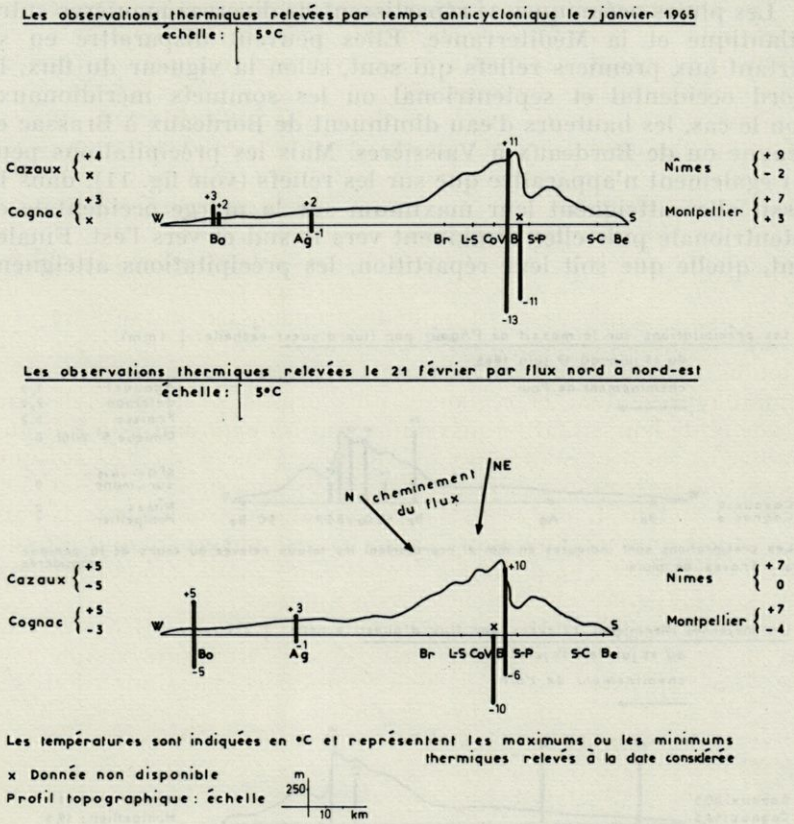

FIG 10 — Observations relevées sur le premier et le second transect en hiver (les températures).

Habituellement on attribue un rôle important aux flux d'ouest compliqués d'un anticyclone pour expliquer l'existence du creux estival dans les régions méditerranéennes. L'anticyclone proche méditerranéen détournerait les perturbations et protègerait le midi. Or en 1965, année typiquement méditerranéenne, ce type de temps ne semble pas jouer un rôle aussi important parce qu'il est peu fréquent et ensuite, parce que la limite septentrionale des hautes pressions ne coïncide pas forcément avec celle du bassin méditerranéen, elle oscille de la vallée de la Loire au littoral méditerranéen. Par contre, les flux océaniques semblent jouer un rôle déterminant dans l'opposition entre les deux versants, tant par leur fréquence que par la répartition de leurs effets.

Les pluies océaniques se répartissent de diverses manières entre l'Atlantique et la Méditerranée. Elles peuvent disparaître en se heurtant aux premiers reliefs qui sont, selon la vigueur du flux, le rebord occidental et septentrional ou les sommets méridionaux; selon le cas, les hauteurs d'eau diminuent de Bordeaux à Brassac et Lacaune ou de Bordeaux à Vaissières. Mais les précipitations peuvent également n'apparaître que sur les reliefs (voir fig. 11), dans le massif elles atteignent leur maximum sur la marge occidentale et septentrionale puis elles diminuent vers le sud et vers l'est. Finalement, quelle que soit leur répartition, les précipitations atteignent

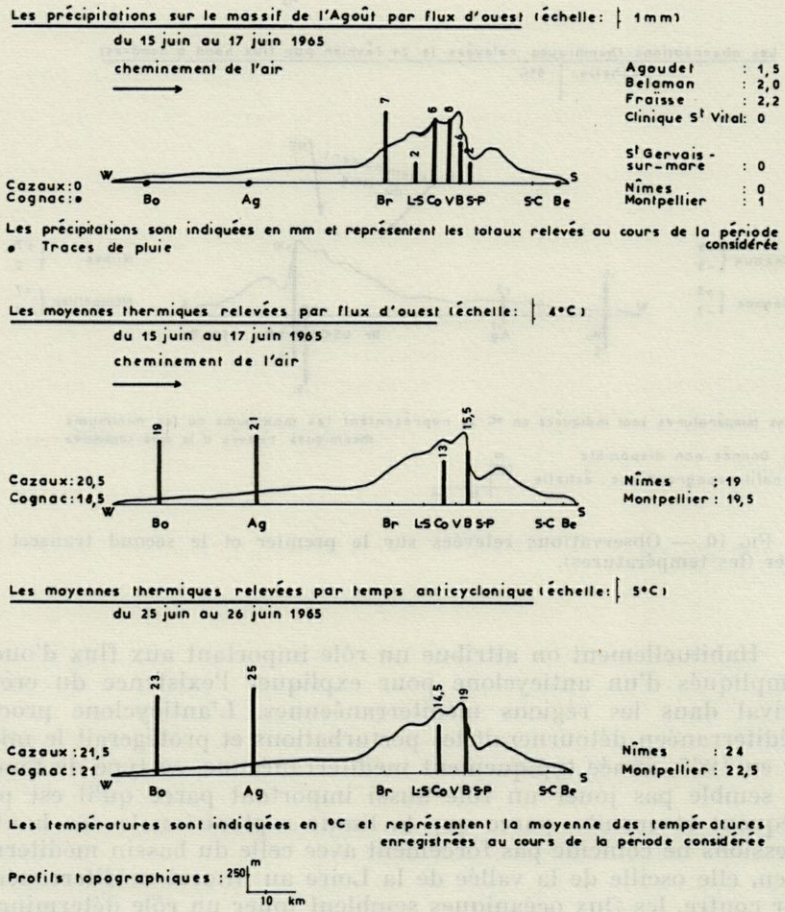

FIG. 11. — Observations relevées sur le premier et le second transect en été.

essentiellement le rebord océanique et septentrional du massif, puis elles diminuent vers l'est et le sud. En cette saison la montagne s'oppose à la propagation des pluies vers le midi et deux phénomènes contribuent à vaporiser l'humidité de l'air atlantique au-dessus de l'escarpement méridional : un effet de föhn et les températures élevées observées sur le versant méditerranéen. Cependant une activité orageuse peut se développer au contact de l'air méditerranéen et de l'air atlantique au-dessus du Languedoc, mais les précipitations demeurent sporadiques et localisées.

Les pluies méditerranéennes jouent un rôle négligeable lié à la faiblesse des flux et à leur rareté. La répartition des pluies est aléatoire, elle est subordonnée à la localisation latitudinale de la zone d'affrontement des masses d'air chaud et humide en provenance du sud avec les masses d'air plus frais qui stagnent sur le pays.

Etant donné leur importance dans la saison, la répartition des pluies océaniques commande les variations de la pluviosité et à part une région bien arrosée, le reste du massif connaît une certaine sécheresse :

1. — Une zone très pluvieuse se distingue nettement sur le rebord occidental et septentrional du massif. Directement exposée aux averses atlantiques, c'est la région la plus arrosée avec 188 mm à Brassac et 195 mm à Lacaune.

2. — Sur l'ensemble du versant atlantique du massif la pluviosité est beaucoup moins forte et reste du même ordre de grandeur. Cependant un gradient apparaît avec des précipitations moins abondantes vers l'est malgré l'élévation du relief. La basse vallée de l'Agoût, les sommets de l'Espinouze et du Saumail sont davantage exposés aux pluies atlantiques. Vaissières enregistre 144 mm, Combesalat 138 mm et La Salvetat 123 mm; alors que dans la haute vallée de l'Agoût et le Caroux, Bélaman n'a reçu que 111 mm, Fraïsse 112 mm et Agoudet 108 mm.

3. — Pour les mêmes raisons qu'en hiver, le versant sud des monts de Lacaune doit être nettement défavorisé en cette saison où les flux sont faibles. La pluviosité est certainement inférieure à celle de La Salvetat (123 mm).

4. — L'escarpement méridional est peu touché par les pluies venant du nord et sa pluviosité tombe à 91 mm pour Bayssières, 72 mm pour Saint-Pons et 91 mm pour la clinique Saint-Vital (1).

En cette saison critique et au cours de cette année particulièrement sèche, 103 situations générales favorables à l'apparition des brouillards ont pu être dénombrées, ce qui représente au maxi-

(1) Pendant la même période, Montpellier totalisait 47 mm à Fréjorgues et 49 mm à Bel-Air.

mum un apport d'humidité non négligeable étalé sur une cinquantaine de jours.

Bien que l'activité dépressionnaire soit ralentie, les observations montrent que les flux océaniques engendrent des brouillards sur les sommets méridionaux plus élevés. Le Saumail, l'Espinouze, le Caroux et les monts de Lacaune représentent la zone la plus brumeuse du massif. Puis viennent, avec une nébulosité décroissante, le massif du Soulié, les collines de Combesalat et la vallée de l'Agoût.

Ainsi les sommets méridionaux, peu arrosés par les pluies océaniques, peuvent bénéficier au maximum d'un mois à un mois et demi de brouillard.

En cette saison les températures sont douces à cause de la prédominance des temps anticycloniques qui élèvent les maximums et à cause du manque d'activité des flux rafraîchissants. L'opposition entre les deux versants est nette, les maximums et les minimums sont plus élevés sur l'escarpement sud et contribuent à dissiper les pluies et les brouillards en provenance du nord (voir fig. 11).

En somme deux régions sont davantage exposées à la sécheresse : d'une part l'escarpement méridional où se superposent une diminution de l'humidité et une élévation des températures, et d'autre part la haute vallée de l'Agoût et le versant sud des monts de Lacaune qui présentent une forte diminution des précipitations sans compensation apportée par les brouillards.

c) *résumé des observations en automne.*

Les deux versants du massif présentent de grandes différences en ce qui concerne les précipitations, mais il n'y a plus d'opposition thermique comme en été.

Malgré une fréquence plus faible, les flux méridionaux ont une grande importance (voir tableau 5). En cette saison, les perturbations méditerranéennes sont très actives et leurs effets se font sentir sur l'ensemble du massif, jusqu'aux monts de Lacaune et en Aquitaine. Les pluies ne sont pas toujours plus élevées sur les reliefs, se développant au contact de l'air méridional et de l'air continental ou océanique qui stagne sur la France, leur répartition dépend avant tout de la localisation latitudinale de cette zone d'affrontement. Les précipitations peuvent redoubler d'intensité avec l'altitude ou bien diminuer progressivement du littoral méditerranéen au massif (voir fig. 12). Dans les deux cas les sommets méridionaux sont très arrosés et les pluies diminuent au-delà des crêtes sur le versant atlantique.

Par temps océanique les hauteurs d'eau augmentent avec l'altitude. Un premier maximum apparaît sur le rebord occidental et septentrional et un second maximum, plus élevé, sur les sommets

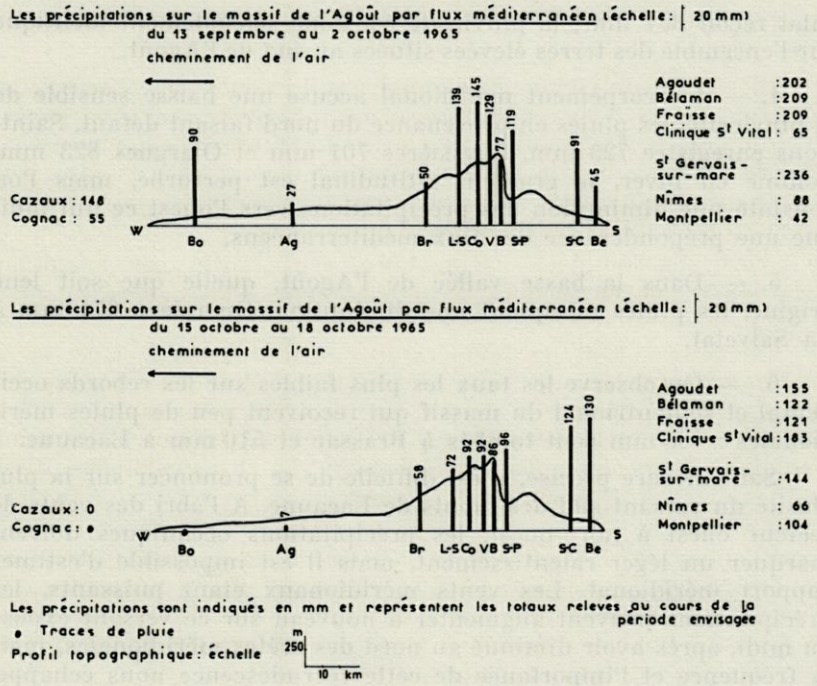

FIG. 12. — Observations relevées sur le premier et le second transect en automne.

méridionaux. Les précipitations diminuent vers l'est dans la vallée de l'Agoût et au-delà du massif sur le Languedoc.

En automne les variations de la pluviosité dépendent surtout de la répartition des pluies méditerranéennes, mais les régions les plus arrosées demeurent celles qui reçoivent à la fois les pluies méditerranéennes et atlantiques.

1. — Le Caroux, directement exposé aux flux atlantique et méditerranéen, présente une forte pluviosité. La station d'Agoudet enregistre 1 159 mm de pluies.

2. — D'altitude moins élevée, mais également exposée aux pluies venant de l'ouest et du sud (col de Fontfroide), la haute vallée de l'Agoût demeure abondamment arrosée : 1 036 mm à Fraïsse et 1 009 mm à Bélaman.

3. — L'Espinouze et le Saumail n'enregistrent que 860 mm à Vaissières et 841 mm à la clinique Saint-Vital; plus au nord Combe-

salat reçoit 854 mm; la pluviosité est donc sensiblement identique sur l'ensemble des terres élevées situées au sud de l'Agoût.

4. — L'escarpement méridional accuse une baisse sensible de la pluviosité, les pluies en provenance du nord faisant défaut, Saint-Pons enregistre 723 mm, Bayssières 701 mm et Olargues 823 mm. Comme en hiver, le gradient altitudinal est perturbé, mais l'on constate une diminution des précipitations vers l'ouest ce qui indique une prépondérance des flux méditerranéens.

5. — Dans la basse vallée de l'Agoût, quelle que soit leur origine, les pluies marquent une diminution. On relève 674 mm à La Salvetat.

6. — On observe les taux les plus faibles sur les rebords occidental et septentrional du massif qui reçoivent peu de pluies méridionales : 488 mm sont tombés à Brassac et 510 mm à Lacaune.

Sans mesure précise, il est difficile de se prononcer sur la pluviosité du versant sud des monts de Lacaune. A l'abri des vents de secteur ouest à nord-ouest, les précipitations océaniques doivent marquer un léger ralentissement, mais il est impossible d'estimer l'apport méridional. Les vents méridionaux étant puissants, les précipitations peuvent augmenter à nouveau sur ce versant exposé au midi, après avoir diminué au nord des crêtes méridionales, mais la fréquence et l'importance de cette recrudescence nous échappe.

Les flux générateurs de brouillards sont au nombre de 124, ce qui représente au maximum deux mois de brouillard. Etant donné la puissance des flux méditerranéens et atlantiques, les brouillards atteignent également les sommets méridionaux et septentrionaux. Ils compensent la diminution des pluies sur les monts du sud de Lacaune et ils accentuent l'humidité sur les terres élevées.

Comme en été, le manque d'activité des flux rafraîchissants, l'importance des flux méridionaux et la fréquence des temps anticycloniques contribuent à maintenir des températures douces. Aucun contraste thermique n'apparaît entre les deux versants.

d) *Résumé des observations au printemps.*

Aucune différence climatique bien nette n'apparaît dans le massif où les flux atlantiques, très pénétrants, ont des effets qui varient de façon continue avec l'altitude; les flux méditerranéens jouent un rôle négligeable comme le montrent les observations recueillies à Combesalat (voir tableau 5).

Malgré leur faible fréquence, les flux nord-ouest caractérisent le climat de cette saison : ils apportent la plus grande partie des pluies et ils rafraîchissent les températures. Les précipitations océa-

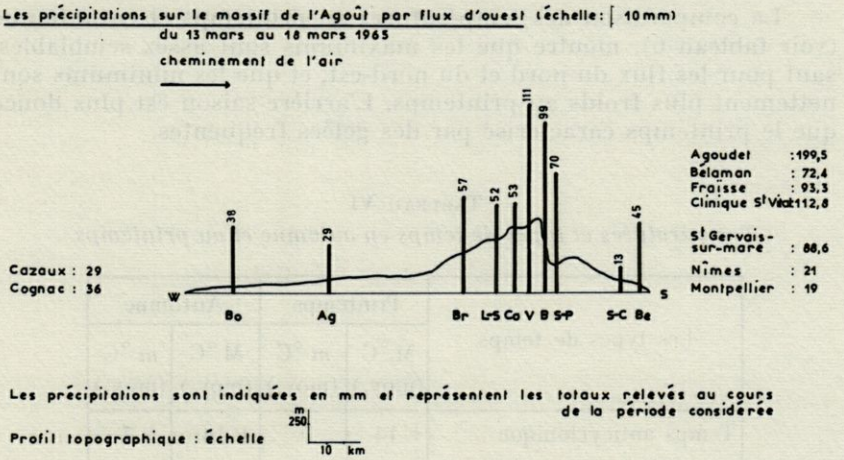

FIG. 13. — Observations relevées sur le premier et le second transect au printemps.

niques augmentent avec l'altitude sur les versants exposés au vent (voir fig. 13), elles diminuent très faiblement dans la vallée de l'Agoût et ne perdent leur intensité qu'au-delà des crêtes méridionales.

Par temps méditerranéen, les perturbations sont souvent déviées par une dépression en marge du Portugal, en sorte que les perturbations abordent la France par le sud-ouest. Ne rencontrant aucun relief important, les pluies gagnent alors l'ensemble du massif.

Ainsi la pluviosité varie peu et il est difficile de distinguer des zones bien délimitées. Voici les différents taux observés en cette saison : Agoudet 565 mm, Fraïsse 546 mm, Bélaman 509 mm, Saint-Pons 429 mm, Vaissières 428 mm, Brassac 412 mm, La Salvetat 409 mm, Lacaune 395 mm, Combesalat 394 mm, Clinique Saint-Vital 366 mm.

Les influences atlantiques dominent puisque la pluviosité augmente avec l'altitude sur les versants exposés à l'ouest et qu'elle diminue vers l'est dans la vallée de l'Agoût et le sillon Thoré-Jaur.

93 situations générales sont favorables à l'apparition des brouillards. Les flux atlantiques étant puissants et les flux méditerranéens étant souvent déviés vers l'ouest, la nébulosité est peu différente entre les sommets méridionaux et septentrionaux. Les brouillards contribuent à rendre l'humidité uniforme sur les terres élevées.

L'importance et la vigueur des flux froids ainsi que la fréquence des temps anticycloniques expliquent le rafraîchissement des températures.

La comparaison des températures au printemps et en automne (voir tableau 6), montre que les maximums sont assez semblables, sauf pour les flux du nord et du nord-est, et que les minimums sont nettement plus froids au printemps. L'arrière-saison est plus douce que le printemps caractérisé par des gelées fréquentes.

TABLEAU VI

Températures et types de temps en automne et au printemps

Les types de temps	Printemps		Automne	
	M °C (moy.)	*m* °C (moy.)	M °C (moy.)	*m* °C (moy.)
Temps anticyclonique	+ 14	0	+ 14	+ 7
Flux d'ouest + anticyclone	+ 14	+ 3	+ 12	+ 4,5
Flux d'ouest	+ 12	+ 5	+ 11	+ 2
Flux de nord-ouest	+ 11	+ 0,4	+ 13	+ 6
Flux de sud-ouest à sud-est	+ 11	– 0,3	+ 13	+ 8
Flux de nord à nord-est	+ 12	– 3	+ 5	– 1
Moyennes totales	+ 12,3	0,83	+ 11,4	+ 4,3

L'étude dynamique permet de préciser à quoi est due l'instabilité du climat de transition. En un lieu le climat résulte d'un concours de circonstances dont certaines sont permanentes alors que d'autres varient chaque année : la position géographique, la topographie, les types de temps et même leur rythme saisonnier sont permanents, seule varie la *fréquence des types de temps* chaque année. Les circonstances permanentes peuvent expliquer la stabilité relative des climats, et cette étude montre que si dans une région au climat bien défini la fréquence des types de temps n'est guère importante, elle joue un rôle essentiel dans les régions de transition. Car dans une région au climat régulier, les effets d'un flux dominent nettement tout au long de l'année comme c'est le cas des flux atlantiques en Aquitaine (Bordeaux, Cazaux, Cognac, Agen), ou bien à un degré plus complexe, plusieurs flux peuvent alternativement être prépondérants au cours des saisons comme c'est le cas des flux atlantiques et méditerranéens dans le midi (Perpignan, Montpellier, Nîmes). De toute manière, le ou les flux dominants sont suffisamment prépondérants pour caractériser invariablement le climat à quelques exceptions près. Alors que dans une région de transition, les flux entrent en compétition serrée sans qu'aucun ne domine

nettement, en sorte que la fréquence annuelle des flux est essentielle et déterminera un temps sec, humide ou indécis selon l'année.

Mais le rôle de la topographie n'est pas moins important puisqu'en redistribuant les effets des flux, elle peut renforcer une influence au détriment des autres et faire apparaître des contrastes climatiques. Nous avons vu que pour un même type de temps et selon la saison, les pluies, les températures et les brouillards se répartissent dans les mêmes rapports d'une région à l'autre; ce qui permet de distinguer à l'intérieur du massif de l'Agoût sept « paliers » de transition ayant chacun un climat aux caractères atlantiques et méditerranéens parfois très accusés :

1. — Le rebord occidental et septentrional.

Cette région est toujours tributaire des influences atlantiques par les précipitations, les brouillards et les températures. Les influences méridionales sont faibles.

2. — La basse vallée de l'Agoût à l'ouest de Fraïsse et les avants-monts.

Les effets océaniques sont déjà plus faibles que précédemment et cette régression est particulièrement nette en été. Les influences méridionales se font surtout sentir en automne et en hiver. Dans la basse vallée de l'Agoût le climat reste avant tout tributaire des influences atlantiques, mais, sans caractères bien nets, il résulte d'une compétition serrée entre les deux influences.

3. — La haute vallée de l'Agoût à l'est de Fraïsse.

Les influences atlantiques sont prépondérantes en toute saison sauf en été. Par contre les influences méridionales sont fortes, notamment en automne et en hiver. Les étés secs sont plus fréquents, le climat résulte d'une compétition très tranchée entre les deux influences.

4. — Au sud de l'Agoût, le plateau, les collines de Combesalat et le massif du Soulié.

Sur ces terres un peu plus élevées, les influences atlantiques reprennent de la vigueur, sauf en été. En automne et en hiver, la région reçoit des pluies méditerranéennes. Le nombre d'étés secs s'accroît car ces terres peu élevées offrent peu de prise aux brouillards océaniques.

5. — Les sommets méridionaux (versant atlantique).

En hiver et au printemps, les effets atlantiques dominent en rafraîchissant l'air et en apportant une humidité plus abondante que sur le rebord occidental. En été les influences océaniques sont

faibles, mais elles se maintiennent en entretenant des brouillards et des températures fraîches. En automne les incidences méridionales sont plus fortes, les pluies sont violentes et les brouillards fréquents. En sorte que cette zone demeure très humide et présente moins d'étés secs.

6. — Les monts du sud de Lacaune.

Situés sous les vents atlantiques, ils sont peu arrosés par les précipitations d'origine atlantique et éloignés des crêtes méridionales, ils ne sont guère atteints par les flux méridionaux, sauf en automne. C'est une région certainement moins humide que la basse vallée de l'Agoût mais caractérisée par des températures plus fraîches.

7. — L'escarpement méridional.

En hiver les effets atlantiques et méditerranéens s'additionnent, les pluies sont abondantes et les températures douces. Au printemps les effets atlantiques dominent apportant des pluies et des températures fraîches. En été les influences océaniques régressent au profit des influences méditerranéennes qui entretiennent des températures élevées. En automne les influences méditerranéennes dominent et les influences atlantiques ajoutent leurs effets aux précédentes, les pluies sont abondantes et les températures douces. En somme ce n'est qu'en été que les deux influences entrent en compétition avec des effets contraires.

Dans le massif de l'Agoût, la transition climatique présente un aspect heurté et ne se réalise pas d'une manière continue uniquement par contamination progressive : elle s'effectue par une série de sept paliers où dominent alternativement selon la topographie et les saisons, les effets d'une influence climatique.

*
**

L'originalité climatique du massif de l'Agoût ne doit pas être recherchée dans la définition d'un climat nouveau, elle réside plutôt dans la diversité de ses climats.

Au cours de cette étude dynamique nous n'avons pas observé de circulation particulière au-dessus du massif, tout au plus avons-nous observé des modifications de la circulation générale. En conséquence il ne saurait y avoir un climat particulier puisque seule une modification appréciable de la circulation générale serait susceptible d'introduire l'originalité nécessaire à l'apparition d'un climat nouveau (P. Estienne, 1956). D'ailleurs au cours de notre analyse,

aucun temps nouveau n'est apparu, tous les temps examinés ont pu être assimilés aux temps méditerranéens, océaniques et continentaux voisins, à quelques exceptions près.

La diversité climatique, dans le massif de l'Agoût, ne résulte pas uniquement d'une atténuation des caractères en marge des régions climatiques contiguës. S'il existe un grand nombre d'années indécises à La Salvetat où les influences entrent le plus en compétition, sur les versants et les sommets voisins nous avons pu voir que les effets climatiques étaient souvent accentués et brutalement opposés selon l'exposition. Ici, *le trait saillant de la transition n'est pas tant l'existence d'un grand nombre d'années indécises que l'opposition de temps différents sur une surface restreinte.*

La comparaison des temps annuels entre Albi, La Salvetat et Montpellier situe la diversité du climat de transition sur deux plans: elle s'inscrit d'abord dans la durée une année après l'autre, et ensuite dans l'espace d'un lieu à un autre du massif. L'étude dynamique montre que la diversité dans le temps est essentiellement due à la fréquence relative des types de temps au cours de l'année, celle-ci étant imprévisible, les temps annuels se succèdent d'une manière aléatoire; par contre, la diversité dans l'espace est régie par des mécanismes précis dont la permanence reste à confirmer en examinant l'évolution des temps au cours d'années où le temps moyen aura été différent de celui de 1965.

Cependant une confirmation pourrait être apportée par une étude de la végétation. La végétation intègre tous les facteurs écologiques et notamment le facteur climatique. Pour faire face à cette double diversité du climat dans le massif de l'Agoût, elle devra présenter en un lieu, une composition floristique et des exigences écologiques suffisamment souples pour s'adapter aux variations annuelles des temps, d'autre part elle devra présenter une répartition générale calquée sur l'existence des sept paliers de transition pour s'adapter aux différents climats qui s'opposent selon les versants.

RÉSUMÉ

Après une étude descriptive du climat du massif de l'Agoût où l'auteur compare les temps annuels qui se succèdent pendant une période de trente ans (1882 à 1911) à La Salvetat-sur-Agoût, à Montpellier (domaine méditerranéen) et à Albi (domaine atlantique), la transition climatique sur le massif est analysée d'un point de vue dynamique en examinant comment le temps se modifie d'un lieu à un autre, sous l'influence d'une même masse d'air, durant l'année 1965 (déc. 64 à nov. 65).

Dans ces régions, l'instabilité du climat et l'atténuation des caractères propres aux climats voisins, semblent dues à la fréquence des types de temps qui varie chaque année, sans qu'aucun flux ne domine nettement. Mais la topographie joue un rôle important, en redistribuant les effets des flux elle peut renforcer une influence au détriment des autres, déterminant ainsi des oppositions climatiques.

SUMMARY

After a descriptive study of the climate of the mountain Agoût, where the author compares the annual climates which are succeeding over a period of thirty years (1882 to 1911) at La Salvetat-sur-Agoût, at Montpellier (mediterranean domain) and at Albi (Atlantic domain), the climatic transition on this mountain is analyzed from a dynamic point of view, examining how the weather is modified from one place to another, under the influence of the same mass of air, during the year 1965 (December 64 to November 65).

In these regions the instability of the climate and the attenuation of the characters proper to the neighbouring climates, seem to be due to the frequency of the types of weather which vary each year, without the clear dominance of any particular flux. But the topography plays an important role, redistributing the effects of the fluxes, it may re-inforce an influence at the detriment of others, determining climatic oppositions.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach einer deskriptiven Untersuchung des Klimas des Agoût-Massifs (Départements Tarn und Hérault, Frankreich), in der der Autor die jährlichen Wetterlagen der Stationen La Salvetat-sur-Agoût, Montpellier (mediterranes Klimagebiet) und Albi (atlantisches Klimagebiet) vergleicht, wird die Klimatransition über diesem Massif von einem dynamischen Gesichtspunkt aus analysiert : Es wird für ein Jahr (1. Dez. 1964 bis 30. Nov. 1965) untersucht, wie sicht unter dem Einfluss der selben Luftmasse das Wetter von einem Ort zum nächsten verändert.

Die Instabilität des Klimas in diesem Gebiet und die Reduktion der Wesenszüge, die den Nachbarklimaten eigen sind, scheint verursacht durch die Tatsache, dass die Frequenz der Wettertypen von

einem Jahr zum anderen variiert, ohne dass irgendein Einfluss deutlich dominiert. Aber die Topographie spielt eine wichtige Rolle. Indem sie die Effekte der Luftmassen neu verteilt, kann sie einen Einfluss zum Nachteil der anderen verstärken und so klimatische Gegensätze schaffen.

BIBLIOGRAPHIE

ANGOT, A., 1895. Régime des pluies de l'Europe occidentale. *Annls Bur. centr. mét. Fr.*, **1** : 155-192.

ANGOT, A., 1911. Le régime des pluies en France. *Annls Bur. centr. mét. Fr.*, **1** : 109-237.

BAGNOULS, F. et H. GAUSSEN, 1953. Saison sèche et indice xérothermique. Doc. cartes de productions végétales. Sér. Généralités. Cartographie des limites écologiques, **8**.

BAGNOULS, F. et H. GAUSSEN, 1957. Les climats biologiques et leur classification. *Annls Géogr.*, **355** : 193-220.

BALSEINTE, R., 1966. Climats montagnards et stations climatiques en France. *Thèse doctorat ès-lettres*, Ministère Education Nationale et C.N.R.S.

BAUDIÈRE, A., 1970. Recherches phytogéographiques sur la bordure méridionale du Massif Central français (les monts de l'Espinouze). *Thèse Doctorat d'Etat, Fac. Sci., Montpellier*, 567 p. ronéo.

BAUDIÈRE, A., et L. EMBERGER, 1959. Sur la notion de climat de transition en particulier dans le domaine du climat méditerranéen. *Bull. Serv. Carte phytogéogr.*, Sér. B, carte Group. vég., **4** (2) : 95-117.

BÉNÉVENT, E., 1926. Le climat des Alpes françaises. *Méml. Off. natn. mét. Fr.*, **14** : 1-435, 8 pl.

CASANOBE, G., 1965. Les pluies d'octobre 1965. *Annls climat. Perpignan* : 161-224.

CASPAR, P., 1949. Le climat de Dijon. *Etud. rhodan.*, **24** : 201-226.

EMBERGER, L., 1942. Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **77** (2) : 97-124.

EMBERGER, L., 1955. Une classification biogéographique des climats. *Recl. Trav. Labs Bot. Géol. Zool. Univ. Montpellier*, Sér. Bot., **7** : 3-43.

EMBERGER, L., 1963. Comment comprendre le territoire phytogéographique méditerranéen français et la position « systématique » de celui-ci. *Naturalia monspel.*, Sér., bot., **14** : 47-54.

ESTIENNE, P., 1956. Recherches sur le climat du Massif central. *Méml. Off. natn. mét. Fr.*, **43** : 1-242.

FLOHN, H., 1968. Le temps et le climat. Paris, Hachette, collection « L'univers des connaissances », 253 p.

GARENC, P., 1957. Contribution à l'étude du climat d'entre Loire-inférieure et Gironde d'après des archives climatologiques inédites. *Mém. météorologie nationale*, **44** : 1-197.

ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE (O.M.M.), 1960. Guide des pratiques climatologiques, n° 100 – TP 44 – Secrétariat de l'Organisation météorologique mondiale, Genève.

OFFICE NATIONAL DE LA MÉTÉOROLOGIE (O.N.M.). Notice des bulletins quotidiens de la météorologie nationale.

OFFICE NATIONAL DE LA MÉTÉOROLOGIE (O.N.M.). Bulletins quotidiens de la météorologie nationale (B.Q.M.), déc. 1964 à nov. 1965.

PEDELABORDE, P., 1959. Circulation atmosphérique sur les Pyrénées françaises (texte et atlas). C.D.U., 57 p.

PEDELABORDE, P., 1962. Introduction à l'étude scientifique du climat. Tome I : Notions élémentaires de climatologie dynamique. C.D.U., 150 p.

PÉGUY, Ch. P., 1961. Précis de climatologie. Masson et Cie, Paris, 347 p.

REBOTIER, R., 1957. Le climat pluviométrique des Basses Cévennes. *Monogrs Mét. natn.*, **7** : 1-28.

SCHLUIDING, R., 1960. Le dôme gneissique de l'Agoût (Tarn et Hérault). *Mém. Soc. géol. Fr.*, **91**.

THIÉBAUT, B., 1968. Bioclimatologie et cartographie de la végétation, La Salvetat-sur-Agoût (Hérault). Méthodes et critiques de la photointerprétation. *Thèse, Fac. Sci. Montpellier*, 312 p. ronéo.

VIALAR, J.-J., 1948. Les vents régionaux et locaux. *Mém. Météorologie nationale*, **31** : 52 p.

VIDAL, A., 1892. Essai sur le climat, la flore, la faune de l'Espinouze. *Bull. Soc. Etude Sci. nat. Béziers*, **15** : 23-29.

Reçu le 21 juin 1970.

Imprimerie Louis-Jean, 05 Gap — Le Directeur de la publication : P. DRACH

Dépôt légal N° 4597 — Date de parution : Mai 1972 — N° d'impression 180-1972