

RAPPORT ENTRE LA DYNAMIQUE DE LA MER DE NUAGES ET LA VEGETATION
AU NORD DE TENERIFE (ILES CANARIES).

M^{re} Victoria MARZOL
Josefina RODRIGUEZ
M^{re} Eugenia AROZENA
Manuel LUIS GONZALEZ
Université de La Laguna (I. CANARIES).

RESUME

Parmi les facteurs qui conditionnent la végétation d'un lieu, le climat est un des plus importants. Cet étroit rapport climat-végétation est particulièrement intéressant aux Iles Canaries, où le relief introduit des variations locales du climat qui déterminent la présence et la distribution spatiale de différentes formations végétales. Dans ce travail on établit une relation entre des conditions ambiantes très précises (mer de nuages) de la vallée de La Orotava et la végétation actuelle (un bois de pins avec un sous-bois varié qui offre plusieurs types de Laurisylve).

ABSTRACT

The climate is one of the important factors for the development of the vegetation. This close relationship between climate and vegetation is particularly interesting in the Canary Islands, where the relief part produces local changes of the climate, that determine the existence and distribution of different vegetable formations. This role point up the connexion between environmental conditions typical of Orotava Valley (clouds sea) and the actual vegetation (pine wood) with undergrowth formed by different forms of Laurisylve.

MOTS-CLES: mer de nuages, humidité relative, reboisement, Laurisylve, Isles Canaries.

KEY-WORDS: clouds sea, relative wet, forest repopulation, Laurisylve, Canary islands.

Parmi les facteurs qui conditionnent la végétation d'un lieu, le climat, sans aucun doute, en est un des plus important. Cet étroit rapport climat-végétation, évident à des échelles déterminées, est particulièrement intéressant aux îles Canaries, où les discontinuités imposées par les variations des roches sont nulles et où le relief, ayant un rapport avec la dynamique atmosphérique, présente des variations locales du climat qui déterminent la présence et la distribution spatiale de différentes formations végétales.

Dans ce travail, on établit une relation entre des conditions ambiantes très concrètes et la végétation actuelle sur le versant nord de Tenerife, dans la vallée de La Orotava précisément, qui subit l'influence de la mer de nuages, et dont la végétation actuelle est une forêt de pins, due au reboisement, qui possède un sous-bois varié offrant différentes manifestations de Laurisylve.

On a étudié l'évolution diurne de l'humidité, de la température ainsi que de l'insolation pendant l'année 1987 dans trois stations météorologiques de ces secteurs: Aguamansa (1.120 m.), Piedra Pastores (1.610 m.) et El Gaitero (1.747 m.). Il est évident que les résultats obtenus en une seule année ne peuvent être représentatifs du climat de cette vallée, ce n'était pas non plus la finalité de ce travail, mais il nous permet de préciser des considérations générales réalisées auparavant par d'autres auteurs sur les conditions climatiques excellentes pour la conservation et le développement de la végétation liée à la mer de nuages.

Ce travail a été effectué à l'aide de renseignements fournis par les enregistrements des thermohygrographes de ces trois stations météorologiques, toutes situées dans la vallée de La Orotava mais à des altitudes différentes, qui délimitent les oscillations, à la base et au sommet, de la couche nuageuse qui stagne sur ce versant. Sur le terrain on a réalisé des inventaires de végétation dans les zones proches des stations.

1. PARTICULARITES CLIMATIQUES FAVORABLES AU DEVELOPPEMENT DE LA FORET SUBTROPICALE CANARIENNE.

Les îles Canaries subissent, durant une grande partie de l'année, les effets des alizés. Ces vents qui proviennent de l'anticyclone atlantique, situé presque toujours environ les Açores, soufflent sur l'archipel canarien avec une direction dominante du N-NE et possèdent une structure très stable pour la stratification de la troposphère basse en deux couches: la couche inférieure, humide et fraîche grâce à son contact avec les eaux océaniques et la couche supérieure, sèche et plus chaude les premiers mètres que celle du dessous.

Cette inversion thermique, au contact des deux couches d'air, provoque la formation d'une couche de nuages ayant un remarquable développement horizontal et une faible progression verticale, et surtout constituée de strato-cumulus. Cette mer de nuages s'immobilise sur les versants septentrionaux des îles, entre 700 et 1.500 m. d'altitude, où elle procure des conditions exceptionnelles d'humidité atmosphérique dont l'expression maximale est l'apparition de brouillard; elle modère les extrêmes thermiques. Ces caractéristiques climatiques favorisent le développement de la Laurisylve, manifestation végétale particulière à cette bande d'altitudes exposée à l'influence des alizés.

La Laurisylve est une formation forestière pluri-spécifique, très voisine, pour ce que est de sa physionomie et de ses fleurs, des forêts subtropicales. Pour son développement, elle exige des conditions ambiantes déterminées qui provoquent l'élaboration de la sève et qui, puisqu'il n'y a pas de brusques variations de saisons, permettent l'existence d'arbres à feuilles persistantes dont les intermittences vitales sont inappréciables. Parvenue à son meilleur stade, elle se caractérise par une manifestation végétale comme celle de l'arbre, toujours vert, et se distingue par une grande densité de sa strate supérieure et par un sous-bois pauvre. Dans ces conditions, et à cause du grand développement ainsi que du recouvrement provoqués par la voûte formée par les arbres, la forêt crée son propre climat local, ombragé et humide, favorisant ainsi l'existence de mousses et de lichens, que les retombées de brouillard favorisent déjà.

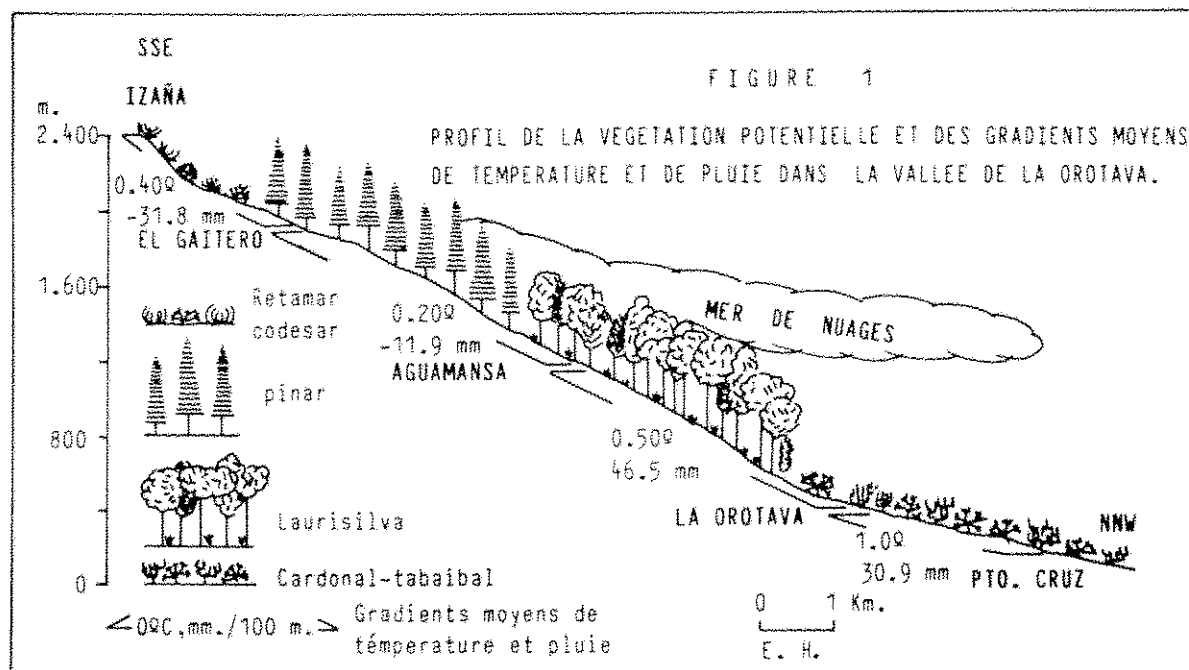
En ce qui concerne sa flore, elle est constituée de divers espèces d'arbres appartenant à plusieurs familles, parmi lesquelles on distingue celle des lauracées, dont les individus prédominent aussi dans les forêts mixtes non tropicales et par des lauracées situées à une latitude subtropicale.

2. LES VARIATIONS TOPO-CLIMATIQUES DE LA VALLE DE LA OROTAVA.

La vallée de La Orotava est un des secteurs les plus représentatifs des caractéristiques topo-climatiques des aires climatiquement favorables. Cette par-

ticularité est due, premièrement, au fait que la ligne de partage de l'île atteint son altitude maximale précisément sur les hauteurs de cette vallée; c'est pour cela qu'à cet endroit la variation phytoclimatique selon l'altitude fait preuve d'une grande richesse puisqu'elle occupe cette zone depuis le niveau de la mer jusqu'à 3.717 m.

Deuxièmement, c'est un lieu affaissé topographiquement bien particulier, une vallée large et étendue limitée à l'est comme à l'ouest par des pentes escarpées qui la dominent à partir des lignes de crêtes.



Bien que ce soit l'espace idéal pour ce type d'étude, il a un inconvénient: sa végétation actuelle ne correspond pas exactement aux caractéristiques climatiques, elle est plutôt influencée par l'intervention séculaire de l'homme dont action a été, ici, de substituer en grande partie à la forêt de Laurisylve d'origine des pins de reboisement. De cette façon, les rapports phytoclimatiques se limitent au sous-bois de la forêt de pins, qui montre bien les variations des conditions ambiantes.

2.1. Analyse des pluies.*

La distribution saisonnière des précipitations montre que celles-ci tombent surtout à la fin de l'automne et durant l'hiver, un hiver qui est à l'origine des totaux pluviométriques les plus élevés. Le second maximum est enregistré au printemps, alors que les mois les plus secs correspondent à juillet et août.

Le plus grand nombre de précipitations est comptabilisé pendant l'hiver pour une circulation active aux Canaries pendant cette période de l'année; ceci permet l'arrivée aux Canaries de perturbations de la zone tempérée que apportent 50% des pluies annuelles.

L'automne et le printemps représentent la transition pluviométrique entre les deux principales saisons de l'année et se caractérisent par une notable irrégularité pluviométrique, surtout en automne.

L'été est la saison vraiment déficitaire en pluies, bien qu'il ne soit pas rare que l'on puisse enregistrer de légères bruines dans le versant nord, associées à la stagnation de la mer de nuages. Ce manque de pluie correspond au fait que les Canaries subissent durant cette période soit les effets d'une situation anticyclonique fruit de l'influence du centre d'action des Açores, soit les basses pressions thermiques du Sahara.

TABLEAU I
POURCENTAGES SAISONNIERS DES PRECIPITATIONS ANNUELLES.

STATIONS	HIVER	PRINT.	ETE	AUT.
Pto. de la Cruz	50.0	23.4	1.5	25.1
La Orotava	43.5	21.8	0.9	33.9
Aguamansa CF	44.3	28.5	1.2	26.0
Izaña	49.4	17.0	0.6	33.0

SOURCE: Centre Météorologique Zonal de Santa Cruz, de Ténérife.

Sur ce versant la moyenne des pluies augmente avec l'altitude jusqu'à la base de la mer de nuages, puis elle diminue de 1.000 m. jusqu'aux sommets. Cela dit, ni l'augmentation ni la diminution des précipitations ne se produisent de façon homogène car, bien que le gradient pluviométrique vertical moyen entre la côte et le sommet soit de 8,5 mm. pour chaque 100 mètres, en réalité, de grosses différences existent comme nous le révèle le tableau II.

La moyenne des jours de pluie par an augmente aussi depuis la côte jusqu'à la base de la mer de nuages et se réduit au-dessus de celle-ci. De plus, l'intensité la plus fréquente de ces précipitations, sans tenir compte de l'altitude, va de 1,0 à 10,0 mm./24 heures; les averses comportant des intensités supérieures à 50,0 mm. par jour sont très rares.

TABLEAU II
VARIATIONS DU GRADIENT PLUVIOMETRIQUE MOYEN DE LA VALLE DE LA OROTAVA.

Stations	Altitude m.	Pluie moyenne	Différence d'altitude	Différence pluviomé.	Gradient mm/100 m.
Pto. de la Cruz	120	373.1	- m.	- mm.	- mm.
Orotava	335	439.7	215	66.6	30.9
Aguamansa CF	1.120	836.2	852	396.5	46.5
El Gaitero	1.747	761.2	627	-75.0	-11.9
Izaña	2.367	563.7	620	-197.5	-31.8

SOURCE: Centre Météorologique Zonal de Santa Cruz de Ténérife.

Ces caractéristiques prises en compte ainsi que les exigences ambiantes de la Laurisylve, déjà signalées, on observe que le secteur en altitude apte au développement de cette forêt est celui de la station météorologique d'Aguamansa. En ce qui concerne le gradient vertical moyen des précipitations, il est évident que cette localité se trouve dans la frange qui bénéficie le plus fréquemment de l'instabilité de la couche nuageuse, à partir de laquelle les pluies diminuent avec l'altitude. Cependant, les pourcentages saisonniers (tableau I) indiquent qu'à Aguamansa on enregistre aussi un minimum important de pluies d'été et l'existence de ce déficit hydrique permet de déduire que les précipitations ne constituent pas le facteur déterminant du développement de la forêt.

2.2. Analyse des températures.

A la caractérisation de l'étage phytoclimatique affecté par la mer de nuages s'ajoutent aussi les variations de la température en altitude sur ce versant. De Puerto de la Cruz, situé à 120 m., jusqu'à Izaña, à 2.367 m. d'altitude, la baisse moyenne de la température varie légèrement, puisque les plus petites différences se trouvent entre Aguamansa et El Gaitero (tableau III). Cette information implique l'idée, déjà signalée dans l'étude des pluies, que le secteur compris entre les deux localités est celui qui offre les conditions les plus appropriées à la présence de la forêt de Laurisylve.

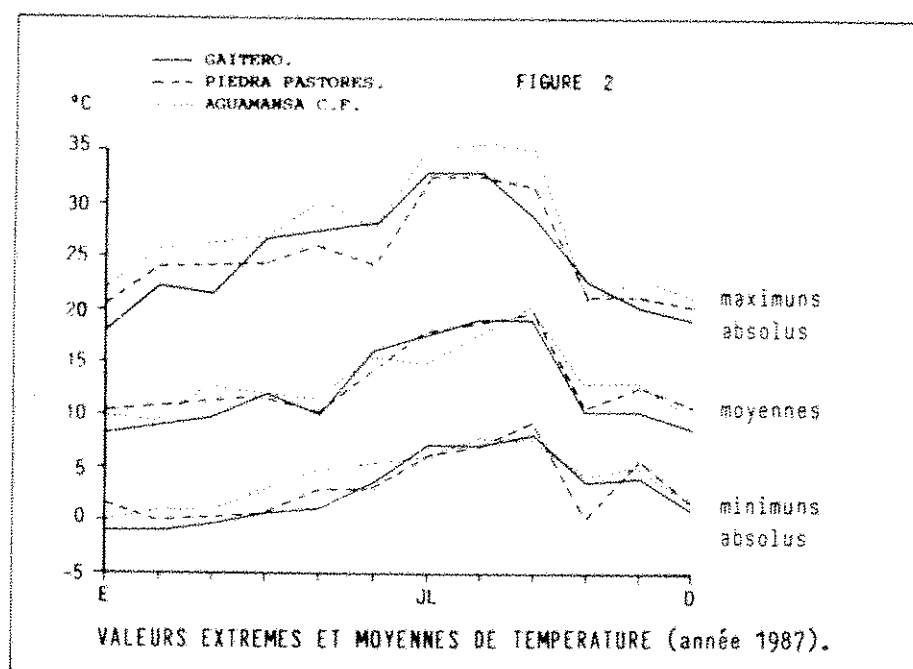
La connaissance des variations thermiques internes permettra de distinguer les meilleures aires qui favorisent les expressions les plus riches de la forêt.

TABLEAU III
VARIATIONS DU GRADIENT THERMIQUE MOYEN DANS LA VALLEE DE LA OROTAVA.

Stations	Température moyenne	Altitude m.	Différence d'altitude	Différence thermique	Gradient ° C/100 m
Pto. de la Cruz	19.3°C	120	- m.	- °C	-
Orotava	17.0	335	215	2.3	1.0
Aguamansa CF	13.1	1.120	785	3.9	0.5
El Gaitero	12.0	1.747	627	1.1	0.2
Izaña	9.5	2.367	620	2.5	0.4

SOURCE: Centre Météorologique Zonal de Santa Cruz de Ténérife.

L'un des paramètres les plus significatifs est l'amplitude thermique annuelle (Fig. 2), qui oscille entre 11,5°C à Aguamansa et 12,5°C à Piedra Pastores et à El Gaitero. Cette différence, qui s'explique par le fameux "effet de serre" provoqué par la mer de nuages révèle que, des trois, la localité la plus basse en altitude (Aguamansa) est celle qui est le plus régulièrement affectée par ce phénomène. Ceci n'exclue pas la possibilité qu'elle puisse aussi atteindre des oscillations diurnes maximales considérables (21,2°C) dont certaines peuvent même être supérieures à celles de Piedra Pastores (17,1°C) et à celles de El Gaitero (16,8°C); mais précisément à cause de leur caractère éphémère elles peuvent être tolérées par ce type de formation végétale.



2.3. Analyse de l'humidité ambiante.

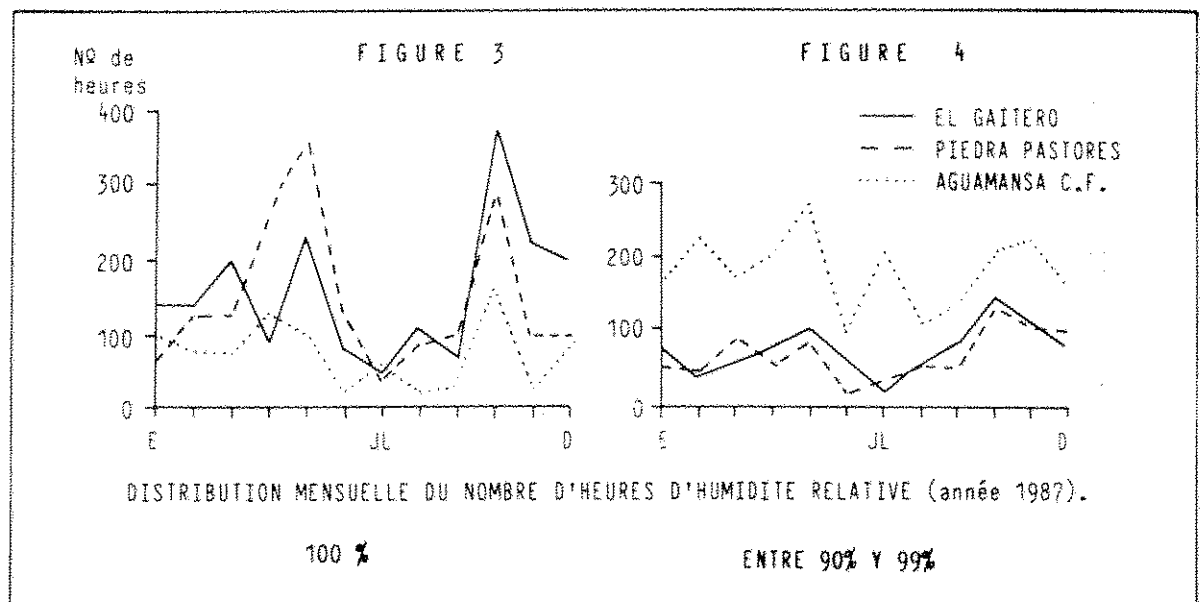
Montre que l'observation des données sur les précipitations et les températures, celles-ci ne semblent pas constituer, ni en elles-mêmes, ni en les combinant, la raison fondamentale de l'établissement de la Laurisylve. Ainsi, son existence doit-elle avoir un rapport avec les hautes probabilités de condensation de la vapeur d'eau et la présence de brumes sur ce versant, à différentes altitudes et échelles temporelles. En ce sens, les pourcentages des heures

annuelles, en ce qui concerne l'année 1987, pendant lesquelles l'humidité relative oscille entre 90 et 100%, atteignent des valeurs relativement hautes pour toute la frange potentiellement nuageuse (Aguamansa: 35,6%, Piedra Pastores: 29,5% et El Gaitero: 32,5%).

2.3.1. Distribution saisonnière et mensuelle des heures de saturation.

Les totaux des heures de saturation de 1987 de chaque station météorologique (Fig. 3) montrent que leurs valeurs augmentent avec l'altitude - Aguamansa (877 heures), Piedra Pastores (1.751 h.) et El Gaitero (1.891 h.). Dans les trois localités, le printemps possède le plus grand nombre d'heures, alors que l'été présente des valeurs plus basses.

Dans la distribution mensuelle des heures de saturation, on observe que c'est toujours en octobre qu'est atteint le maximum; ceci dit, il faut prendre en compte le fait que ce mois fut extrêmement pluvieux en 1987; nous devons donc considérer cette donnée avec prudence. Le second maximum a été observé en mai dans les stations les plus hautes, en altitude, de la vallée, ce qui indique une mer de nuages plus haute durant ce mois; par contre, à Aguamansa, le second maximum fut observé en avril. Dans ce cas, cette donnée correspond bien à la stagnation de la mer de nuages, puisque durant ce mois les pluies furent assez inférieures à celles de mars (30,7 mm et 75,2 mm respectivement), un mois où la saturation fut moindre.



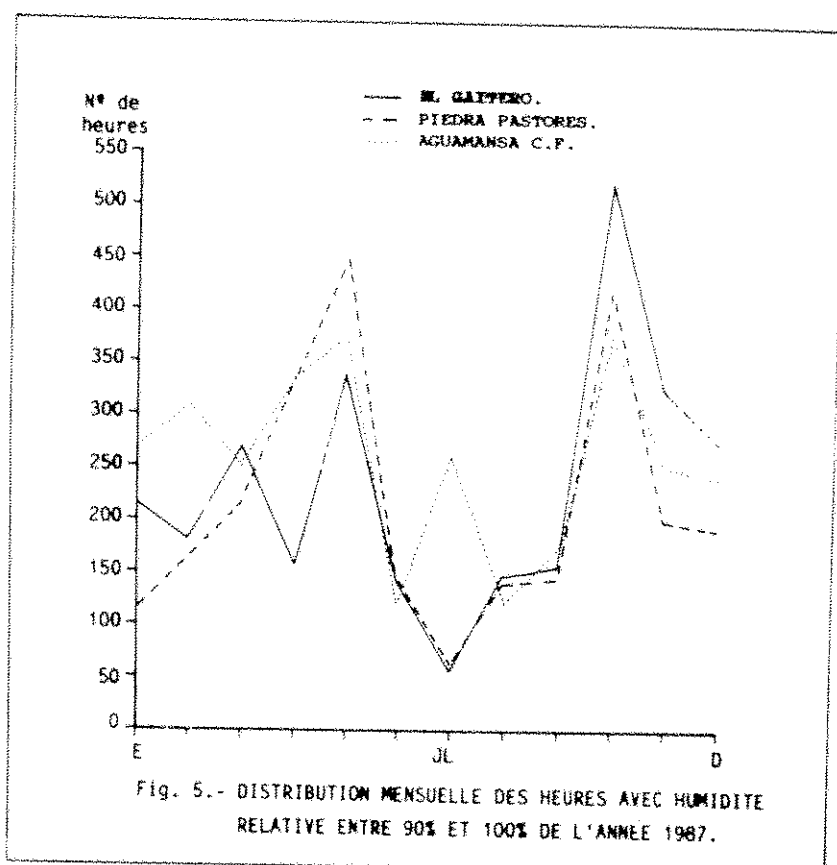
Dans les trois stations météorologiques le minimum des heures de saturation se produit pendant les mois d'été; mais, il y a une nette différence entre les deux régions les plus hautes en altitude, El Gaitero y Piedra Pastores, qui rejoignent ce minimum en juillet, et Aguamansa qui offre, pendant ce mois-là, la valeur la plus haute de l'été.

Après avoir étudié tout cela, en se rappelant que c'est la relation entre la saturation de l'air et la formation végétale qui nous intéresse, les totaux des heures annuelles peuvent nous faire penser que l'aire représentée par El Gaitero pourrait être idéale pour que la Laurisylve s'y installe. Pourtant, lorsqu'on observe l'évolution annuelle de ces valeurs, on constate que la brusque tendance descendante de El Gaitero et de Piedra Pastores pendant l'été ne se produit pas à Aguamansa, où la saturation décrit même durant cette période une progression ascendante. Ce qui implique que les conditions ambiantes de Aguamansa sont les plus appropriées à la Laurisylve ou "monteverde", car ce type de végétation a autant besoin de valeurs élevées que d'une répartition régulière dans le temps.

2.3.2. Distribution mensuelle des heures de grande humidité relative.

Le point encore plus important concerne les heures durant lesquelles l'humidité relative, sans atteindre le degré de saturation, est très haute avec des

valeurs comprises entre 90 et 99% c'est à Aguamansa (Fig. 4) que leur nombre est maximal durant tous les mois de l'année. On peut aussi observer que, de la même façon, en ce qui concerne la saturation, les valeurs maximales de l'été sont atteintes en juillet. Par contre, si on étudie les courbes de Piedra Pastores et de El Gaitero, on remarque que toutes les deux se maintiennent pendant toute l'année en-dessous de celle d'Aguamansa et que, de plus, elles ne possèdent pas de grandes différences entre elles. Il semble donc, que l'humidité nécessaire à la conservation du "monteverde" n'ait pas besoin d'arriver à la saturation, il suffit qu'elle atteigne des niveaux importants.



Mais, si on considère surtout plus le total des heures d'humidité de 90 à 100% (Fig. 5), les courbes annuelles des trois stations dessinent un tracé assez similaire, sauf au mois de juillet où cette courbe s'altère lorsque celle d'Aguamansa monte d'un seul coup et que celles des autres stations descendent.

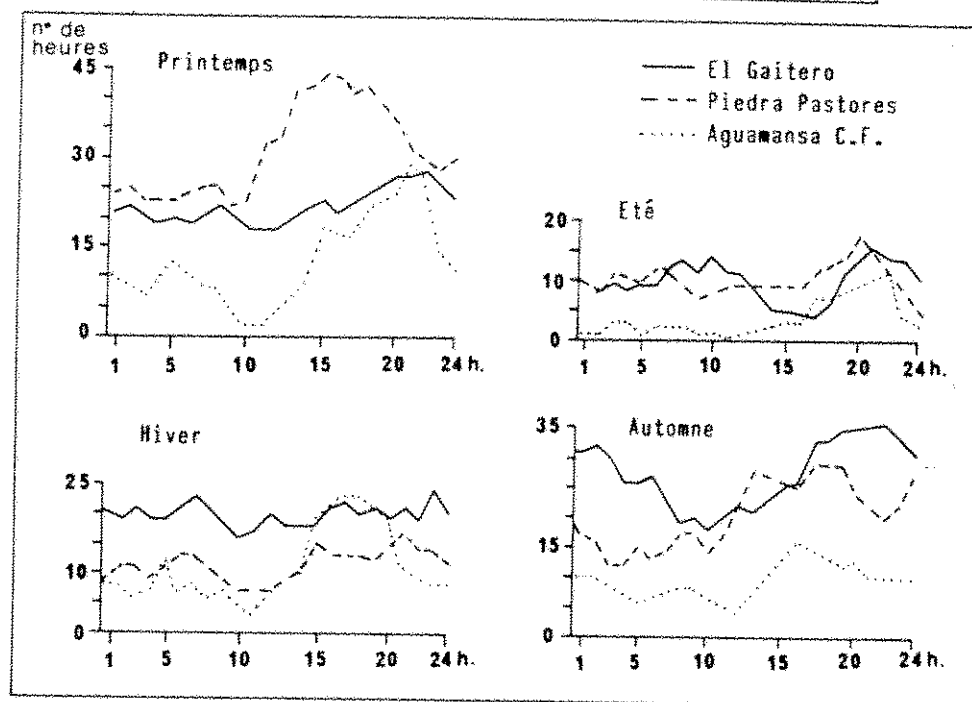
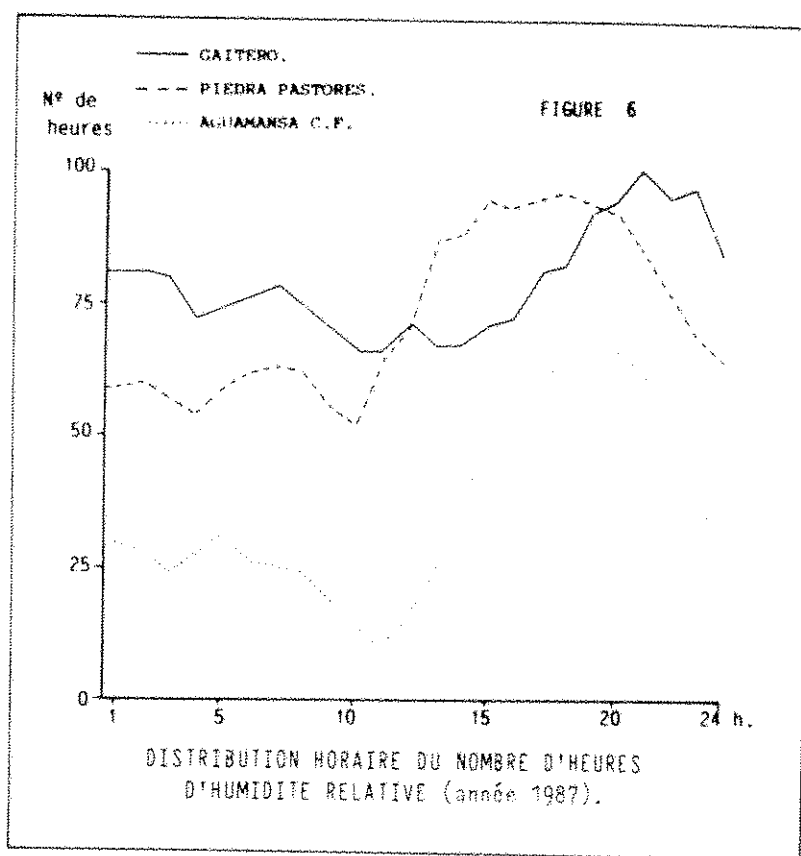
2.3.3. Distribution diurne des heures de saturation.

La répartition moyenne des heures de saturation pendant la journée tend, généralement, à enregistrer la fréquence maximum le soir et la nuit et la fréquence minimum à l'aube et le matin (Fig. 6). Cependant, on constate de légères différences entre les trois localités provenant de la dynamique propre à la couche nuageuse.

Ainsi, alors que les courbes d'Aguamansa et de Piedra Pastores suivent un même rythme, avec un minimum de 9 à 10 heures et un maximum de 15 à 22 heures; à El Gaitero la distribution des heures de saturation a un léger retard. Il semble que la mer de nuages, plus fréquente à cette altitude pendant la matinée, s'élève plus lentement l'après-midi et parvienne, ainsi, à son maximum plus tard.

Ce rythme quotidien ne varie pas seulement en fonction de l'altitude mais aussi suivant les saisons de l'année (Fig. 7). Au printemps, la formation de la mer de nuages est plus fréquente l'après-midi à Aguamansa et à El Gaitero, alors qu'à Piedra Pastores elle existe déjà depuis midi.

Durant l'été, la saturation atteint aussi son maximum vers 20 heures d'après les trois stations météorologiques, mais les deux zones les plus élevées ont un maximum secondaire le matin, pendant que Aguamansa offre un maximum unique à 21 heures, on déduit de cela que la mer de nuages descend et atteint sa limite inférieure à mesure qu'avance le jour.



DISTRIBUTION HORAIRE SAISONNIERE DU NOMBRE TOTAL D'HEURES AVEC SATURATION.

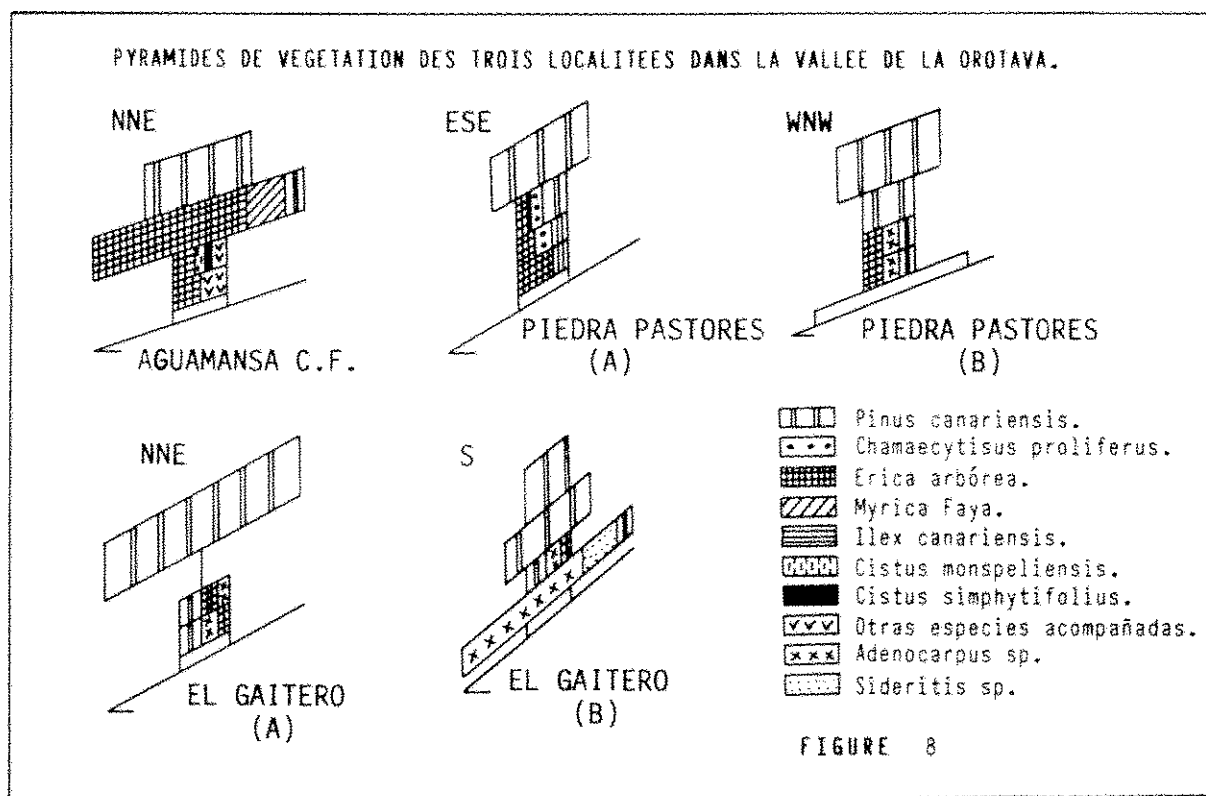
En automne, les maximums sont en avance et se produisent aux premières heures de l'après-midi (entre 15 et 16 heures), les minimums, eux, changent du matin à midi. Pendant la période d'hiver les données de El Gaitero sont celles

qui présentent le pourcentage le plus élevé et le plus régulier en ce qui concerne les heures de la journée, c'est la même courbe que celle de Piedra Pastores mais avec des valeurs moins marquées; à Aguamansa, par contre, la saturation augmente vraiment entre 14 et 20 heures.

3. VARIATIONS PHYTO-CLIMATIQUES DANS L'AIRE POTENTIELLE DU MONTEVERDE.

Des inventaires phytosionomiques et floristiques dans des endroits proches de l'emplacement de nos stations d'étude démontrent que Aguamansa est le lieu où on localise l'expression la plus ressemblante au sous-bois de l'actuelle forêt de pins avec celle de la Laurisylve.

Dans tous les secteurs étudiés la formation végétale possède une taille d'arbres (> de 7 m.), mais il faut signaler que dans tous les cas le pin est le seul à avoir cette hauteur (Fig. 8), et que, de plus, le recouvrement de cette strate ne dépasse pas toujours celle des autres. De la même façon, il apparaît partout une espèce caractéristique de toutes les manifestations du "monteverde": la bruyère arborescente (*Erica arborea*); cependant, sa prédominance et son maintien varient en fonction des nuances du milieu et constituent, ainsi, un important indicateur de ceux-ci.



Le plus grand recouvrement (50-75%) et la strate la plus haute où apparaît cette espèce (strate supérieur: 3-7 mètres) est localisée à Aguamansa; elle est de nouveau là avec sa taille, mais il n'y a que des exemplaires isolés, orientés à l'ESE de Piedra Pastores. Dans les strates inférieures, elle a des taux de recouvrement moindres; dans les localités de Piedra Pastores et de El Gaitero on en trouve aux endroits les plus favorisés par le flux humide des alizés.

Dans l'aire étudiée on a aussi trouvé des espèces propres aux manifestations les plus riches du "monteverde" (*Myrica faya* et *Ilex canariensis*) mais uniquement à Aguamansa. Leurs plus grandes exigences écologiques confirment

encore les conditions adéquates ambiantes de cette zone par rapport à Piedra Pastores et à El Gaitero.

On peut ajouter à ces deux éléments, la composition floristique de la forêt d'Aguamansa qui se différencie de celle de Piedra Pastores et de El Gaitero par l'absence de cytise (*Adenocarpus* sp. **). Cet élément, peut apparaître dans des endroits très éclairés, par antropisation de la Laurisylve, mais on le rencontre plus dans les aires de basse altitude de la forêt de pins, souvent affectée, mais de façon irrégulière par la mer de nuages.

La composition floristique, est donc l'aspect de la végétation qui permet le mieux de distinguer les variations internes de cette frange en altitude. En effet, les traits physiologiques ne sont pas si révélateurs puisqu'ils sont relativement uniformisés par la dominance du pin canarien, provenant du développement spontané ou du reboisement, acquiert dans les deux strates supérieures.

Ces modifications locales du climat, reflétées par la végétation, peuvent se nuancer par des contrastes secondaires d'orientation; c'est ce qu'on constate à Piedra Pastores et à El Gaitero. Dans la première de ces localités l'orientation ESE se trouve être la plus avantageuse par la couche nuageuse; la présence de mousses et le maintien auquel parvient les bruyères en sont la preuve. Dans la seconde localité, et dans le secteur ouvert au Nord, les bruyères sont plus abondantes que dans celui exposé au Sud, où dominent les cytises, puisque c'est le seul endroit qui profite des débordements occasionnels de la mer de nuages à partir de la ligne des sommets.

CONCLUSION

Les variations des gradients thermiques et des pluies moyennes du versant septentrional de Tenerife individualisent parfaitement l'espace qui en altitude bénéficie de l'influence de la mer de nuages, en l'opposant à ceux qui sont situés au-dessus et au-dessous. Mais la définition topo-climatique de cette frange serait incomplète si on ne prend pas en compte la grande humidité relative apportée par la mer de nuages. C'est ce paramètre qui agit de façon déterminante, mais pas exclusive, sur les conditions ambiantes nécessaires au développement et au maintien de la laurisylve.

La dynamique propre, spatiale et temporelle, de la mer de nuages dans ce secteur établit, à son tour, des variations d'altitude internes, qui se manifestent par les différences qu'offre le sous-bois de la forêt de pins de reboisement, et qui permettent de supposer celles que présenterait le "monteverde".

En effet, la relation entre les heures de saturation et d'humidité relative importante et les caractéristiques actuelles de la végétation montrent que la composition floristique la plus riche et la plus similaire à la formation végétale originale est une caractéristique du sous-secteur effecté le plus régulièrement par une humidité ambiante qui oscille entre 90 et 99%. Ce sous-secteur correspond à celui de la station météorologique d'Aguamansa, située à 1.100 m. d'altitude.

NOTES

(*) Les données sur les pluies correspondent à des séries de plus de 25 ans pour le Puerto de la Cruz, La Orotava, Aguamansa et Izaña, et seulement aux années 1986 et 1987 pour El Gaitero.

(**) Aux Canaries il existe deux espèces du genre *Adenocarpus* (*A. foliolosus* et *A. viscosus*) qui posent problème pour leur différentiation, même pour les taxinomistes spécialisés: nous avons donc renoncé à préciser les espèces trouvées dans notre inventaire.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- AROZENA, M^a E. et all. 1986. Articulación espacial del pinar de "La Ladera de Guimar". Revista de Historia Canaria, Tome XXXVIII, pp. 773-801.
- BARASOAIN, J. 1943. El mar de nubes en Tenerife. Institut Météorologique National, Madrid, Serie A-55, 20 pages.
- FONT TULLOT, I. 1956. El tiempo atmosférico en las Islas Canarias. Institut de Météorologie National, Madrid. Serie A-26. 95 pages.
- MARZOL, M^a V. 1981. El clima de montaña de la isla de Tenerife. Variaciones en el gradiente térmico. VII Coloquio de Geografía, Pamplona. Tome I, pp. 163-168.
- QUIRANTES, F. et CRIADO, C. 1981. Caracterización geográfica de la Laurisilva canaria. Anuario del Departamento de Geografía nº 1, pp. 103-110.

Margot et al.

**PUBLICATIONS
de
l'ASSOCIATION INTERNATIONALE de CLIMATOLOGIE
Volume 1**

**ACTES
du
COLLOQUE d'AIX-EN-PROVENCE - FRANCE
8 - 10 juin 1988**

édités par Annick DOUGUEDROIT

**AIX-EN-PROVENCE - FRANCE
1988**