

Répartition altitudinale des moustiques (Dipt. Culicidae): Exemple du Dauphiné du Nord (Alpes françaises)

par

B. GILOT (*)

RÉSUMÉ :

L'auteur signale la présence de 24 espèces de moustiques dans le Dauphiné du Nord.

Il étudie la répartition verticale de chacune de ces espèces, en France, d'après les documents bibliographiques, et dans le Dauphiné du Nord, d'après ses recherches personnelles. Plutôt que de donner le chiffre brut de l'altitude de ses récoltes, il préfère les insérer dans les étages de végétation (Collinéen de 200 à 800 m, subdivisé ici en vallée de l'Isère et Collinéen proprement dit — Montagnard de 800 à 1.600 m, — Subalpin, de 1.600 à 2.200 m — Alpin, au-dessus de 2.200 m).

C'est ainsi qu'on peut déceler des différences appréciables dans la distribution altitudinale des moustiques.

Aedes vexans et Aedes rusticus apparaissent comme des espèces de basse altitude ; Aedes cataphylla connaît son plein épanouissement dans le Montagnard ; Aedes pullatus et Aedes punctor sont prédominants dans le Subalpin ; dans l'Alpin, une seule espèce a été trouvée jusqu'à présent : Culex hortensis.

Autant de faits qui recourent les données éparses de la littérature et qui paraissent donc bien exprimer une vérité d'ordre général.

SUMMARY :

The author notes the presence of 24 species of mosquitoes in the Northern Dauphiné.

He examines the vertical zonation of each of these species — in France from a bibliographic survey, and in the Northern Dauphiné from his own work. Rather than give only the altitude at which the collections were made, he prefers to incorporate them in vegetational zones — Hilly from 200 to 800 m. (subdivided into the Isère valley and the proper Hilly zone), Highland from 800 to 1600 m., Subalpine from 1600 to 2200 m., and Alpine above 2200 m.

In this way one can determine the appreciable differences in altitudinal distribution of the mosquitoes.

Aedes vexans and Aedes rusticus appear to be low altitude species^o; Aedes cataphylla realizes its greatest spread in the Highland zone ; Aedes pullatus and Aedes punctor are predominant in the Subalpine zone and in the Alpine zone only one species has been found until now : Culex hortensis.

In as much as these facts agree with the scattered data in the literature, they appear to demonstrate a general phenomenon.

* Faculté de Médecine de Grenoble.

Depuis vingt ans, nos connaissances sur les moustiques français se sont singulièrement enrichies. Cela ne doit pas nous faire oublier que d'importantes zones de notre territoire restent inexplorées, et plus particulièrement les régions montagneuses. Certes, la montagne a déjà bénéficié en France de l'incursion des entomologistes qui ont compris très tôt qu'elle était une mine d'observations biologiques privilégiées.

Ces observations émanent de BROLEMANN, de HAMON et RUFFIE (Pyrénées), de CALLOT (Massif Central, Vosges, Jura), de RIOUX (Cévennes) de ROMAN (Jura, Alpes de Savoie), de VILLENEUVE, SERGENT (Edm.), TIMON-DAVID, LÉGER, SÉGUY, SENEVET (Alpes). Mais à ce jour, à part une étude de DOBY et DOBY-DUBOIS, sur les moustiques des Pyrénées-Orientales qui date de 1955, et qui était pourtant une magistrale introduction à des études synthétiques, aucune étude globale sur les moustiques des régions montagneuses n'a été publiée, comme il en existe en d'autres pays.

Aussi avons-nous entrepris, dès avril 1966, un inventaire systématique des *Culicinae* des Alpes du Dauphiné (Alpes françaises du Nord). Ce travail, qui s'est développé surtout en 1967 et 1968, se poursuit actuellement, mais nous avons jugé bon de faire, dès à présent, le point de nos résultats. L'étude a porté essentiellement sur les gîtes larvaires (375 gîtes ont été recensés). Le plus souvent nos déterminations ont été effectuées simultanément sur les larves et les hypopygia des mâles obtenus par élevage. L'existence de toutes les espèces, (sauf une : *Mansonia richiardii*) est attestée par l'étude des génitalia.

ÉLÉMENTS GÉOGRAPHIQUES

La région prospectée s'étend dans un rayon de 45 à 55 km autour de Grenoble. Il s'agit donc, non pas de la totalité du Dauphiné, mais essentiellement du Dauphiné du Nord. La carte ci-contre schématise les grandes lignes de son relief (fig. I).

D'Ouest en Est on trouve successivement : les plateaux du Bas-Dauphiné, la zone préalpine (Vercors, Chartreuse), massifs calcaires dépassant rarement 2000 m, le Sillon Alpin, dont nous avons étudié surtout le Grésivaudan (Vallée de l'Isère), les Massifs Cristallins enfin (Belledonne, Grandes Rousses, Taillefer) hérissés de sommets de plus de 3.000 m.

Cet ensemble géographique jouit d'une homogénéité climatique incontestable, car il est tout entier compris dans les Alpes françaises du Nord, les « Alpes fraîches » (Blanchard) : abondance et fréquence des précipitations (Grenoble 975 mm, 120 à 150 jours de pluie) et, à toutes choses égales, température plus basse que dans les Alpes françaises du Sud (Grenoble : moyenne annuelle 10° 4), sont autant de caractères partagés par notre zone d'action.

Mais l'homogénéité climatique globale de la zone considérée ne doit pas faire oublier ses variations altitudinales. C'est ainsi qu'en de nombreux endroits, du fait même de la pénétration des vallées, on constate des dénivellations très importantes entre des points relativement rapprochés. Or, cet « espace vertical » s'avère particulièrement intéressant pour qui étudie la répartition des moustiques : en effet, si l'on prend comme critère la température (le gradient de température, variable selon les saisons, représente en moyenne 0° 55 de moins tous les cent mètres, donc 5° 5 pour mille mètres), les quelques deux mille mètres de cet espace vertical peuvent être aussi décisifs pour la « stratification des espèces » que les 3.000 km qui nous séparent de la partie la plus septentrionale de l'Europe.

Il nous est apparu, dès lors, qu'il est possible, sans guère se déplacer, d'observer une sorte d'« expérience naturelle » : il est en effet probable que chaque espèce peut trouver, au sein de ce territoire contrasté, très exactement la place qui lui convient, d'autant plus que la zone étudiée se présente dans son ensemble (la zone basse de la vallée de l'Isère constitue cependant une exception) comme un « monde sauvage », relativement peu remanié par l'homme.

Nos premières préoccupations sont donc d'essayer de nous rendre compte si effectivement les différentes espèces de moustiques présentent des différences dans leur

RÉPARTITION ALTITUDINALE DES MOUSTIQUES DU DAUPHINÉ

répartition altitudinale, d'essayer de préciser et de tenter de cerner, le cas échéant, un certain nombre de facteurs limitants.

Altitude ? Gradient thermique ? Certes, mais nous avons pensé qu'il fallait remplacer ces termes par une réalité plus globale et plus concrète : c'est la raison pour laquelle nous avons jugé intéressant d'insérer nos captures dans le cadre des étages de végétation. En effet, un même chiffre altitudinal n'a pas la même signification suivant qu'on se trouve dans une région ou dans une autre. Aussi nous paraît-il nécessaire d'évo-

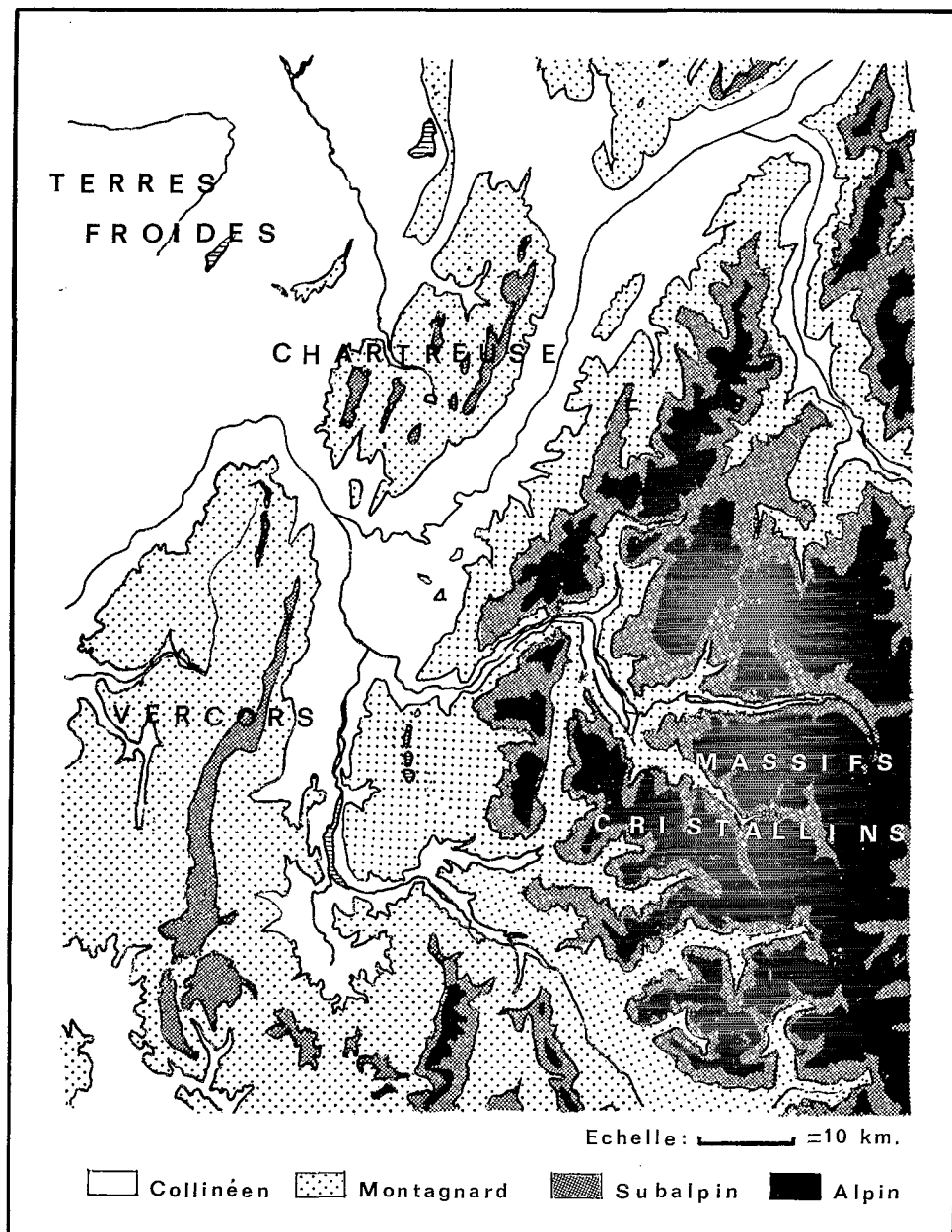


FIG. 1. — Zone d'étude.

quer, en plus de la notion d'altitude, celle complémentaire d'étages de végétation, d'autant plus que l'étage botanique représente une synthèse des conditions climatiques générales, dont la faune est étroitement dépendante. Chaque étage correspond à un type de végétation bien défini, et les types d'environnement qui en dépendent transforment les conditions macroclimatiques pour modeler autant de biotopes pouvant avoir une influence sur la vie de l'espèce (biotopes larvaires, biotopes imaginaires). Or, l'amplitude altitudinale qui va ici de 200 m (vallée de l'Isère) à 4.100 m (les Ecrins), permet le développement de quatre étages de végétation (OZENDA et coll, 1963-1968). Les altitudes qui séparent ces étages peuvent être définies assez bien à cent mètres près : l'étage collinéen (jusqu'à 800 m) ; l'étage montagnard (de 800 à 1.600 m) ; l'étage subalpin (de 1.600 à 2.200 m) et l'étage alpin (au-delà de 2.200 m). Pour plus de précision, nous avons estimé nécessaire de subdiviser le Collinéen en deux : vallée de l'Isère (jusqu'à 250 m), Collinéen proprement dit au-delà.

ÉLÉMENTS HISTORIQUES

Par ce terme, nous entendons le recensement du maximum d'observations sur l'insertion altitudinale dans les différentes montagnes de France, des différentes espèces de moustiques que nous avons trouvées dans la région.

Cette synthèse n'a en effet jamais été faite. S'il s'avère que chacune des espèces doit avoir, dans les différents pays qui l'hébergent, un comportement identique, ces indications pourront nous servir de base de comparaison.

Il est, bien sûr, évident que les diverses altitudes données par les auteurs ne correspondent pas sensiblement à une même réalité suivant le climat de la région donnée, suivant ce que nous avons dit plus haut (raison pour laquelle il eût été plus judicieux que l'auteur, en plus de l'indication d'altitude, se réfère à l'étage de végétation).

Ainsi, le climat de Monestier-les-Bains (Briançonnais, 1500 m) n'est pas plus rigoureux que celui d'une zone située deux cents mètres plus bas dans la région de Grenoble... Les Pyrénées Orientales, région montagneuse où le plus grand nombre de relevés a été pratiqué, sont particulièrement chaudes, en été, pour une altitude donnée. De même les Cévennes, à l'opposé, se rapprochent bien davantage du climat des Alpes du Nord ; l'Auvergne, le Jura, et les Vosges surtout, ont un climat plus froid.

Le lecteur aura donc sans cesse à l'esprit la correction à apporter.

Pour procurer de précieux éléments de comparaison, les observations émanant des différents auteurs français n'ont pas exactement le même sens que les nôtres. En effet, dans le premier cas il s'agit le plus souvent d'indications de récoltes souvent uniques, ou même exceptionnelles faites par les auteurs. Nos données qui sont parfois moins nombreuses pour chaque espèce que la somme des observations colligées, offrent l'avantage d'être centrées sur une région plus limitée et d'avoir été effectuées par un seul observateur : elles sont ainsi plus homogènes. De ce fait, il nous semble possible d'introduire, dans l'étude de la répartition altitudinale des moustiques, un facteur nouveau, d'ordre quantitatif : on peut ainsi essayer de préciser, d'une part la fréquence relative d'une même espèce de moustique dans les différents étages, d'autre part la fréquence relative des diverses espèces dans un même étage.

Mais en avons-nous le droit ? Il nous faut, pour répondre à cette question, dire quelques mots de nos méthodes, et faire la critique de nos résultats... Nous avons cherché, dans la mesure du possible à multiplier nos récoltes dans toutes les tranches d'altitude, en toutes saisons : de plus, toutes les variétés de biotopes, « sténoïques », « euryoïques », biotopes spéciaux comme les creux d'arbres, etc. ont été inventoriées. Certes nous sommes loin d'avoir actuellement des résultats parfaitement homogènes, et il faut bien avouer que notre méthode se heurte à un certain nombre de difficultés intrinsèques : il est, par exemple, bien plus aisé de trouver des gîtes de vastes dimensions dans la vallée de l'Isère que dans le Collinéen. Au contraire, les gîtes de faibles dimensions, par exemple les creux d'arbres, peuvent se rencontrer en abondance partout. Ainsi, si nous examinons

RÉPARTITION ALTITUDINALE DES MOUSTIQUES DU DAUPHINÉ

la courbe de capture d'*Aedes geniculatus*, nous constatons que l'espèce a été trouvée avec une régularité parfaite, tous les deux cents mètres, depuis 200 m jusqu'à 1.200 m d'altitude, alors que la courbe de capture d'une espèce à tendance plus eurytope, comm

RÉPARTITION ALTITUDINALE DES ESPÈCES

Espèces	Nombre de gîtes larvaires				
	Vallée Isère	Collinéen	Montagnard	Subalpin	Alpin
<i>Aedes vexans</i>	6	0	0	0	0
<i>Aedes cinereus</i>	3	0	0	0	0
<i>Aedes geniculatus</i>	9	8	6	0	0
<i>Aedes excrucians</i>	1	0	2	0	0
<i>Aedes annulipes</i>	0	0	1	0	0
<i>Aedes cantans</i>	0	1	1	0	0
<i>Aedes cantans</i> ou <i>annulipes</i>	2	1	1	0	0
<i>Aedes cataphylla</i>	1	3	12	2	0
<i>Aedes communis</i>	3	0	5	1	0
<i>Aedes pullatus</i>	0	0	1	10	0
<i>Aedes punctor</i>	1	1	2	6	0
<i>Aedes rusticus</i>	12	4	1	0	0
<i>Aedes refiki</i>	3	2	5	0	0
<i>Culex hortensis</i>	14	10	17	3	1
<i>Culex territans</i>	4	2	1	0	0
<i>Culex torrentium</i>	1	0	4	0	0
<i>Culex pipiens</i>	34	20	8	0	0
<i>Culiseta annulata</i>	17	10	3	0	0
<i>Culiseta morsitans</i>	16	3	7	0	0
<i>Culiseta longiareo-</i> <i>lata</i>	0	1	1	0	0
<i>Culiseta fumipennis</i>	0	1	0	0	0
<i>Mansonia richiardi</i>	1	0	0	0	0
<i>Anopheles maculi-</i> <i>pennis</i>	10	13	0	0	0
<i>Anopheles claviger</i>	22	24	8	0	0
<i>Anopheles plumbeus</i>	1	2	0	0	0
Total des gîtes	161	106	86	22	1

Aedes punctor, marque des décrochements dont on peut se demander s'ils sont dus à une raison véritable, ou, tout simplement, à la difficulté plus grande de trouver des gîtes de vaste étendue en terrain accidenté. On devra systématiquement y penser pour introduire un coefficient de correction.

De plus, nos chiffres indiquent seulement la présence larvaire de l'espèce à une altitude donnée, que cette présence soit signifiée par une seule larve au sein d'une population larvaire hétérogène composée en majorité de larves d'espèces différentes, ou par une multitude de larves d'une seule espèce. La signification, dans les deux cas, nous paraît très différente, bien que la cotation chiffrée soit la même. Là aussi le chiffre brut devra être interprété.

Enfin, malgré nos efforts, nous n'avons pu, dans le nombre de nos prélèvements, respecter l'importance relative, du point de vue de la surface, de chaque étage : c'est ainsi que le Montagnard est en fait fort peu représenté, eu égard à sa surface, et que nous avons effectué très peu de recherches dans l'Alpin.

Néanmoins, il nous est apparu qu'il était intéressant de faire le point actuel de nos recherches, et de présenter l'insertion altitudinale des diverses espèces par genre.

1. GENRE AEADES

Aedes (Aedimorphus) vexans (Meigen, 1830).

Pratiquement omniprésent en France, moins fréquent cependant dans le Midi méditerranéen. Moustique « ripicole » traditionnel, ses larves se développent au fond des vallées.

Sous-bassin Aquitain : l'espèce ne semble pas dépasser 600 m d'altitude (RUFFIÉ, 1958).

Auvergne : trouvé à une altitude supérieure à 1050 m, Plateau de Fraux, à Besse (CALLOT, 1945).

Rhône : serait l'objet de migrations de « peu d'amplitude » (ROMAN, 1939) (ex. 50 à 60 m au-dessus du Rhône), qui expliquent sa présence à l'état adulte sur les collines riveraines des fleuves (ainsi sur les coteaux qui dominent La Pape dans l'Ain, où il a été observé curieusement aux côtés d'*Aedes geniculatus*).

Jura : trouvé à 950 m (CALLOT, 1956).

Savoie : trouvé dans la partie savoyarde de la haute vallée de l'Isère. (ROMAN et MOREL, 1946). Il est désigné par ROMAN comme le moustique le plus importun de la région.

DAUPHINÉ DU NORD :

Tous les gîtes (*), sans exception, ont été trouvés dans la vallée de l'Isère, dont *Aedes vexans* paraît une espèce caractéristique. Une observation, cependant, pose le problème du développement larvaire à plus haute altitude dans les Alpes du Nord : il s'agit de la constatation de femelles vulnérantes sur le plateau du Peuil (env. 1 000 m). Nous n'avons pas pu y découvrir de gîtes larvaires. Ces *Aedes* se sont-ils développés sur place ? La chose est possible, mais non certaine : on connaît, en effet, les extraordinaires possibilités de vol de cette espèce, et il pourrait s'agir, en fait, d'adultes qui auraient effectué une migration à partir de gîtes de fond de vallée (vallée du Drac : 2 km 700, à vol d'oiseau).

Ainsi, *Aedes vexans*, qui a habituellement ses gîtes larvaires dans les basses vallées des fleuves, peut occasionnellement effectuer tout son cycle dans le Collinéen, et même dans le début du Montagnard, sans accéder au Subalpin. Toutefois, nous n'avons pas mis en évidence de façon formelle cette éventualité dans les Alpes du Dauphiné où l'espèce paraît caractéristique de la « série du bord des eaux ».

Aedes (Aedes) cinereus Meigen, 1818.

Si l'on se réfère aux très rares informations que l'on possède sur l'insertion altitudinale de cette espèce, *Aedes cinereus* serait cantonné dans des régions très peu élevées : en tout cas, elle ne paraît pas dépasser la limite supérieure de l'étage collinéen.

Pyrénées : basse vallée du Gave de Pau (BROLEMANN, 1919), Ariège (SÉGUY, 1923) : l'espèce absente de la plaine paraît « se réfugier sur les premiers plateaux pré-pyrénéens ».

* Nous ne pouvons donner, faute de place, la désignation topographique précise des gîtes.

RÉPARTITION ALTITUDINALE DES MOUSTIQUES DU DAUPHINÉ

Jura : noté dans les tourbières, par CALLOT (1956), mais sans précision d'altitude (d'où une incertitude).

DAUPHINÉ DU NORD :

Tous les gîtes ont été trouvés dans la vallée de l'Isère. Il s'agit donc, selon toute vraisemblance, d'une espèce de basse altitude.

***Aedes (Finlaya) geniculatus* (Olivier, 1791).**

Pyrénées : capturé souvent sous forme femelle aux alentours de 1000 m :

— *Pyrénées occidentales* : 1000 m : Gèdre; 1150 m : vallée du Louron (désigné s.n. *Culex ornatus*) (BROLEMANN, 1918).

— *Pyrénées orientales* : 938 m : Col de l'Ouillat, larves; 1065 m : Saint-Martin-du-Cani-gou, femelles (DOBY, 1955).

Massif Central :

— *Cévennes* : peu fréquent sur le littoral méditerranéen, trop peu boisé, l'espèce pullule dans les hêtraies des montagnes cévenoles : d'après le schéma que RIOUX nous donne à propos des espèces arboricoles, *Aedes geniculatus* y dépasse largement l'altitude de 1000 m (RIOUX, 1958).

— *Puy-de-Dôme* : 880 m (CHAMBON, CALLOT, 1945).

Rhône, Drôme, Ain : trouvé essentiellement dans le Collinéen; Monts du Lyonnais : il est abondant et manifeste, selon ROMAN, une préférence pour les zones accidentées; « Coteaux de l'Ain et de la Drôme » : altitudes inférieures à 900 m (ROMAN, 1954).

Provence : il n'est trouvé, dans la région de Marseille, que dans le massif de la Sainte-Baume (altitude maximum : 1154 m), caractérisé par la luxuriance de la végétation, le caractère accidenté et l'abondance des précipitations annuelles (SAUTET, 1938).

Savoie : trouvé en zone non accidentée (Conflans, Challes), (ROMAN et MOREL, 1946).

DAUPHINÉ DU NORD :

Les gîtes s'échelonnent de la plaine jusque vers le milieu de l'étage montagnard, pour plafonner vers 1 300 m (La Morte).

Si l'on étudie sa fréquence relative dans chaque étage par rapport aux autres espèces, il semble que ce soit dans le Collinéen qu'il ait son peuplement le plus dense. Notre limite haute nous semble imparfaite, et il serait intéressant de chercher, par le biais de son biotope le plus commun, le hêtre, l'altitude maxima à laquelle cette espèce peut s'élever.

En somme, *Aedes geniculatus* qui est présent dans la « série du bord des eaux », particulièrement abondant dans les zones arrosées du Collinéen, se montre encore fréquent dans l'étage montagnard, jusqu'à une altitude mal précisée.

***Aedes (Ochlerotatus) excrucians* (Walker, 1856).**

Jusqu'à une date toute récente, cette espèce apparaît comme extrêmement sporadique (en France, elle est qualifiée de « rare »), qui n'est trouvée que çà et là, en des gîtes ponctuels de plaine : Seine (SÉGUY, 1923); Ain (ROMAN, 1957); Bas-Rhin (NOELDNER, 1953); Haute-Garonne, (SICART, 1956); Indre-et-Loire (DOBY et RAULT, 1960); Isère (Étang de Jarrie) (*). Tout récemment, SINÈGRE (**), région de Font-Romeu et de Mont-Louis (alt. 1 750, 1 550, et de 1 400 m), et RIOUX et coll. (1967) le découvrent dans les Pyrénées orientales à des altitudes élevées; qui plus est, *Aedes excrucians* est citée parmi les

* SERRA-TOSIO : communication personnelle.

** Communication personnelle.

espèces qui pullulent dans le Subalpin, sans déborder sur l'Alpin, malgré des biotopes analogues (*).

DAUPHINÉ DU NORD :

Sur les trois stations trouvées, aucune ne nous a paru densément peuplée (très rares larves au sein d'une population hétérogène), ni la station de la vallée de l'Isère, ni les deux stations de l'étage montagnard. (La station découverte par SERRA-TOSIO, située en plein étage collinéen, fait la transition entre les deux).

Vu le petit nombre des gîtes larvaires connus (dans les Alpes), il nous paraît impossible de tirer des conclusions à portée générale.

Cependant, cette pullulation inattendue dans le Subalpin pyrénéen chez cette espèce dont on connaissait jusque-là la répartition en aires limitées en plaine, paraît montrer que c'est en altitude qu'elle trouve les conditions optima de son développement; mais ceci reste à prouver.

***Aedes (Ochlerotatus) cantans* (Meigen, 1818) et *Aedes (O.) annulipes* (Meigen, 1830).**

La première de ces espèces ne paraît signalée ni des Pyrénées, ni du Massif Central, ni des Vosges. Par contre, elle est trouvée dans les Alpes de Savoie, à 900 m d'altitude (femelles) (ROMAN et MOREL, 1946).

Aucun renseignement ne permet d'inférer que la deuxième ait une vocation altitudinale spéciale.

DAUPHINÉ DU NORD :

La diagnose larvaire entre ces deux espèces voisines étant délicate, nous avons intitulé certaines de nos larves « *cantans-annulipes* » (chaque fois que nous n'avons pas pu obtenir de mâles d'élevage). Il nous est impossible dès lors de préciser une répartition altitudinale propre à chacune de ces espèces. Disons seulement qu'elles sont vraisemblablement répandues depuis la vallée de l'Isère jusqu'au milieu de l'étage montagnard. La limite haute reste à préciser. Les altitudes maxima où nous avons trouvé chacune des deux espèces sont les suivantes : pour *Aedes cantans*, 1 120 m; pour *Aedes annulipes*, environ 1 000 m. Précisons enfin que le faible nombre de gîtes larvaires trouvés dans la vallée de l'Isère ne semble pas l'expression de la réalité : le grand nombre de femelles vulnérantes aux pattes annelées démontre, au contraire, que les *Aedes* de ce groupe y sont abondants.

***Aedes (Ochlerotatus) cataphylla* Dyar, 1916.**

Cette espèce a été signalée presque en même temps en France par ROMAN (en 1944: description d'une femelle sous le nom erroné d'*Aedes leucomelas*), en Savoie, et par CALLOT dans le Puy de Dôme (gîtes larvaires), puis le Jura. Elle est considérée depuis lors, notamment par CALLOT, comme une espèce spécifiquement « montagnarde » (sens. lat.), puisqu'on ne l'a trouvée que dans les zones de montagne.

Pyrénées : citée comme espèce pullulant dans le Subalpin, sans déborder sur l'étage alpin (Roux et coll., 1967). La limite basse ne nous est pas donnée par Roux.

Massif Central : à 1050 m (Montagnard, Plateau des Fraux à Besse (CALLOT, 1944), à 1700 m (Subalpin, versant ouest du Ferrand, femelles).

Jura : 900 m (Granges Saintes Maries, femelles (CALLOT, 1956), 1400 m (N.-O. du Col du Crozet : Montagnard (ROMAN, 1963).

Savoie : environ 400 m (Villard Lamard, femelles (ROMAN et MOREL, 1946).

* Depuis la rédaction de cet article, nous avons appris (*Ann. Parasit. hum. comp.*, t. 44, n° 1, 1969) que CALLOT et KREMER avaient trouvé cette espèce dans le Massif Central (Lac Estivadoux : 1200 m).

RÉPARTITION ALTITUDINALE DES MOUSTIQUES DU DAUPHINÉ

DAUPHINÉ DU NORD :

400 m (Beaucroissant) (*); 1 125 m (lac de Freydière), 1 150 m (Les Seiglières) (**).

Il a été trouvé à l'état larvaire depuis le début de l'étage subalpin (altitude maxima : Grande Sûre, 1 650 m), jusque dans la vallée de l'Isère (gîte le plus bas : Saint-Quentin, 185 m).

Un fait nouveau se dégage donc, dès l'abord, de ces observations : la présence de gîtes larvaires d'*Aedes cataphylla* à basse altitude.

Si l'importance biologique de ce fait, nouveau pour la connaissance de l'espèce, ne doit pas nous échapper, il n'en reste pas moins vrai que le maximum de gîtes se situe dans l'étage montagnard (12 sur 19, soit près des trois-quarts), et plus spécialement vers 1 200 m. Il paraît manifeste, d'après nos récoltes d'*Aedes*, qu'*Aedes cataphylla* paraît l'espèce dominante dans cet étage, dans les Alpes du Dauphiné.

Soulignons, de plus, l'inégale valeur des gîtes de montagne et des gîtes de vallée. Dans l'étage montagnard et le début du Subalpin, l'espèce se trouve la plupart du temps seule (si elle est associée à d'autres espèces (*punctor*, *excrucians*, *cantans*) elle s'y trouve avec un coefficient toujours assez fort par rapport à ces espèces. Seule, le plus souvent, l'espèce offre alors des densités larvaires exceptionnelles (exemple : le Lauzet, dans le Vercors, alt. 1 120 m). Tout au contraire, dans le Collinéen, et a fortiori dans la vallée de l'Isère, les larves nous ont paru, dans l'état actuel de nos recherches (ceci serait à confirmer par des dénombrements systématiques de gîtes larvaires de basse altitude), toujours rares, comme erratiques, dispersées au sein d'une population larvaire composée en grande majorité de larves d'autres espèces : *cinereus*, *vexans*, *punctor*, *cantans*, *rusticus*. Ainsi donc ces larves paraissent représenter l'extrême pointe de l'aire de dispersion de l'espèce, du point de vue altitudinal comme du point de vue géographique. Il est vraisemblable que les femelles, mettant à profit cette zone de froid qui sévit jusque dans la vallée de l'Isère, descendent et pondent : mais il est permis de se demander quelle est la destinée des rares larves nées de ces œufs. Le cycle peut-il être bouclé ?

La découverte par ROMAN de femelles à basse altitude était ambiguë : ces femelles s'étaient-elles développées sur place ? Par contre la découverte par SERRA-TOSIO, et la nôtre, de gîtes larvaires de basse altitude nous oblige, d'ores et déjà, à mettre en cause le dogme : *Aedes cataphylla* = *Aedes* montagnard et à formuler ainsi l'état actuel de nos connaissances : s'il est vrai que cette espèce n'a été trouvée, en France, que dans des régions montagneuses (et que le plus grand nombre de gîtes larvaires se situe, suivant les régions, dans le Montagnard ou le Subalpin), il est possible de trouver, dans certaines conditions, des gîtes larvaires de basse altitude, dans l'aura des montagnes.

***Aedes (Ochlerotatus) pullatus* Coquillett, 1904.**

Espèce arcto-alpine, qui n'est connue que dans les Alpes et les Pyrénées.

Pyrénées :

— *Pyrénées occidentales* : 700 m, 950 m, 1.000 m, 1.450 m (BROLEMANN, 1918-1919), (Gèdre, vallée du Gave de Pau, Bioux-Artigues, Plateau de Goust, les Eaux Chaudes) : femelles ; 2.400 m, 2.000 m (Col de la Hucholle, vallée d'Arétyl) : femelles (SÉGUY, 1923) ; 1.920 m (Pla de la Golle) : femelles (SÉGUY, 1923).

— *Pyrénées orientales* : environ 2.000 m (environ de Mont-Louis), 2.010 m (Lac des Bouillouses) : femelles (DOBY, 1955).

Alpes Maritimes :

— 2.200 m, (Lac de Gravières) (SENEVET et CLASTRIER, 1963).

On constatera aisément l'imprécision de nos documents : trop d'auteurs ont oublié de mentionner si leur diagnose a porté sur des larves ou des imagos. De plus, trop de déterminations ont porté uniquement sur des femelles.

* SERRA-TOSIO, communication personnelle.

** SERRA-TOSIO, communication personnelle. Mais, tout récemment, en Vanoise, SERRA-TOSIO a pu le trouver à une altitude supérieure (2.000 m : Subalpin).

La station larvaire la plus élevée semble celle du Col de la Hucholle (s'il s'agit bien d'une station larvaire comme le donne à penser la description donnée par l'auteur), sinon la station larvaire la plus élevée serait celle du Lac de Gravières (2.220 m).

Quant aux femelles, plusieurs auteurs les mentionnent à des altitudes plus faibles, jusqu'à 700 m dans les Pyrénées, jusqu'à 900 m dans les Alpes.

DAUPHINÉ DU NORD :

SÉGUY : 900 m, 1 000 m, 1 756 m, 1 525 m (Prémol, Luitel, Mont Senepi, La Grave), imagos ; de 2 062 à 1.037 m, femelles (qui ont suivi l'auteur, Edm. SERGENT, depuis les alpages jusqu'à l'intérieur des forêts) ; 2 075 et 2 100 m, larves (le Lautaret (*) ; 1 500, 2 000 m (Lac Pétarel, Ailefroide) SENEVET et CLASTRIER, 1961).

C'est la seule espèce pour laquelle nous ayons trouvé une aire de répartition « suspendue ».

Les gîtes larvaires de cette espèce boréo-alpine ont tous été trouvés dans le Subalpin. Un seul (et à vrai dire une seule larve...) dans le milieu de l'étage montagnard (Prélong : 1 243 m). Il est permis de se demander pourtant si, à l'image d'*Aedes cataphylla*, des larves d'*Aedes pullatus* ne pourront pas être trouvées à plus faible altitude (cf. SÉGUY).

Mais à part ce gîte exceptionnel, nos gîtes larvaires les plus bas situés à la limite supérieure de la forêt dense, entre le Montagnard supérieur et le Subalpin, les plus élevés sont situés à la limite supérieure du Subalpin, donc aussi, par définition, des arbres isolés, et même dans une zone de transition qui peut, par certains traits de végétation, être considérée comme une retombée de l'Alpin. (Lac Achard : 2 065 m)... il est difficile, vu le petit nombre de prospections au-delà de 2 000 m; de tenir notre limite supérieure comme significative.

Pour nous résumer, nous dirons qu'*Aedes pullatus* en France se trouve de façon certaine sous forme larvaire dans l'étage subalpin (qu'il s'agisse des Alpes ou des Pyrénées). Sa limite haute reste à préciser : peut-il se développer dans l'Alpin ? (cf. Galli-Valerio : gîte situé dans le Vispéral, à 2 600 m) ; il reste également à préciser si l'espèce peut s'épanouir pleinement à des altitudes relativement basses, en particulier dans le Montagnard.

***Aedes (Ochlerotatus) communis* (De Geer, 1776).**

Il semble qu'il s'agisse, en dépit de son nom, d'une espèce peu commune, à aire de répartition discontinue, ou même d'une espèce « intermittente ». Notée çà et là, en France, elle ne paraît fréquente qu'en Alsace.

Elle paraît inconnue des régions montagneuses autres que les Alpes (**).

Savoie : trouvé à basse altitude (Rhonne, env. 400 m ; Gorain, 900 m) (ROMAN et MOREL, 1946).

DAUPHINÉ DU NORD :

Trouvé en haute altitude : 2 000 m (Col du Lautaret) (SERRA-TOSIO, communication personnelle) ; 1 600 m (Névache), TIMON-DAVID, 1928, ROMAN, 1957) ; 1 000 m (Le Luitel), (SERRA-TOSIO, communication pers.).

Nos gîtes s'échelonnent entre 220 et 1 700 m, c'est-à-dire que l'aire de répartition de cette espèce est comprise entre le Collinéen, où cependant elle paraît peu fréquente par rapport à d'autres espèces, et le bas du Subalpin, en passant par le Montagnard, deux étages où il paraît plus à son aise.

* SERRA-TOSIO, communication personnelle.

** Signalons cependant qu'elle a été trouvée dans les Pyrénées orientales, étage subalpin (Rioux et al. communication orale), notamment à 1.700 m (route de Mont-Louis aux Angles).

RÉPARTITION ALTITUDINALE DES MOUSTIQUES DU DAUPHINÉ

A partir de ces données fragmentaires, il est possible de penser qu'*Aedes communis* trouve dans les Alpes, dans les étages montagnards et subalpins, un optimum de développement qu'il ne paraît connaître nulle part en France, si ce n'est peut-être dans les Pyrénées.

***Aedes (Ochlerotatus) punctor* (Kirby, 1837).**

Si l'on a pu le baptiser « l'un des plus fréquents des *Aedes* des bois », il semble que ce terme soit imparfait, car si l'on jette un coup d'œil sur les synthèses régionales, on s'aperçoit que sa répartition en France est assez inégale.

Pyrénées : dans les Pyrénées Orientales, il est noté à des altitudes variables, souvent élevées : 870 m (Casteil), (DOBY et DOBY-DUBOIS, 1955) ; jusqu'à 2.013 m (Lac des Bouillouses), (dans les trois cas : adultes femelles) ; cité par RIOUX comme une espèce qui pullule dans le Subalpin (RIOUX et coll., 1967).

Massif Central : 1.050 m (l'Estivadoux, mare des Fraux), où il pullule (DOBY et RAULT, 1960).

Vosges : 700 m (La Maxe) (Callot, 1956) ; entre 1.000 et 1.200 m (Les Hautes Chaumes).

DAUPHINÉ DU NORD :

Nous l'avons retrouvé dans tous les étages, l'Alpin excepté. Il faut donc souligner le très grand éventail d'altitude où on peut trouver l'espèce, éventail écologique beaucoup plus vaste que celui de *pullatus*, ou même que celui de *cataphylla*. Les stations sont comprises entre 185 m et 2 065 m d'altitude, avec une moyenne considérable : 1 400 m.

Même si l'on fait la part de ce qui revient à l'affinité de l'espèce pour les eaux acides, affinité qui trouve bien plus facilement à s'exprimer en haute montagne (Massif Cristallin) qu'en plaine, son aptitude à pulluler dans le Subalpin n'en est pas moins remarquable (ex. l'Alpe d'Huez : traînée infinie de gîtes monospécifiques, densément peuplés). Au contraire, il faut noter la rareté des gîtes à *Aedes punctor* dans la vallée du Grésivaudan, et leur faible peuplement.

Ainsi donc, nous pouvons insister sur les deux qualités d'*Aedes punctor* qui ne ressortaient pas assez des travaux des auteurs français : plasticité écologique, vocation altitudinale particulièrement remarquable, puisqu'*Aedes punctor* paraît tout aussi caractéristique de la faune culicidienne de l'étage subalpin qu'*Aedes pullatus*.

***Aedes (Ochlerotatus) rusticus* (Rossi, 1790).**

Nous n'avons pas trouvé de document qui atteste sa présence au-dessus de 600 m environ.

DAUPHINÉ DU NORD :

Les stations s'échelonnent de 190 à 900 m (La Mure). Leur répartition paraît significative : 0 à 250 m, 9 stations ; 250 à 600 m, 5 stations. Au-dessus de 800 m, une station.

Il semble donc qu'il s'agit d'un *Aedes* typique de bas pays : Collinéen, et plus spécialement « série du bord des eaux » : il fourmille dans la vallée de l'Isère.

Si l'on admet que, selon KIRCHBERG, sa répartition en Europe est limitée par l'isotherme vraie de janvier (+ 1°), on peut prévoir qu'on le trouvera peu à des altitudes supérieures à 1 000 m.

***Aedes (Ochlerotatus) réfiki* Medschid, 1928.**

Espèce à distribution sporadique, à laquelle nous avons consacré ailleurs une monographie (GILLOT, 1968). En France, les stations connues s'échelonnent de 150 à

1 000 m. Les deux plus hautes stations sont situées respectivement à 950 m : Murols en Auvergne, à 1 000 m (CALLOT, 1945) ; Séranon en Haute-Provence (RIOUX, 1965).

DAUPHINÉ DU NORD :

Cette espèce semble avoir une répartition altitudinale voisine de celle de *rusticus*, mais distincte, puisqu'elle est présente de 230 à 1 040 m : elle colonise donc la vallée de

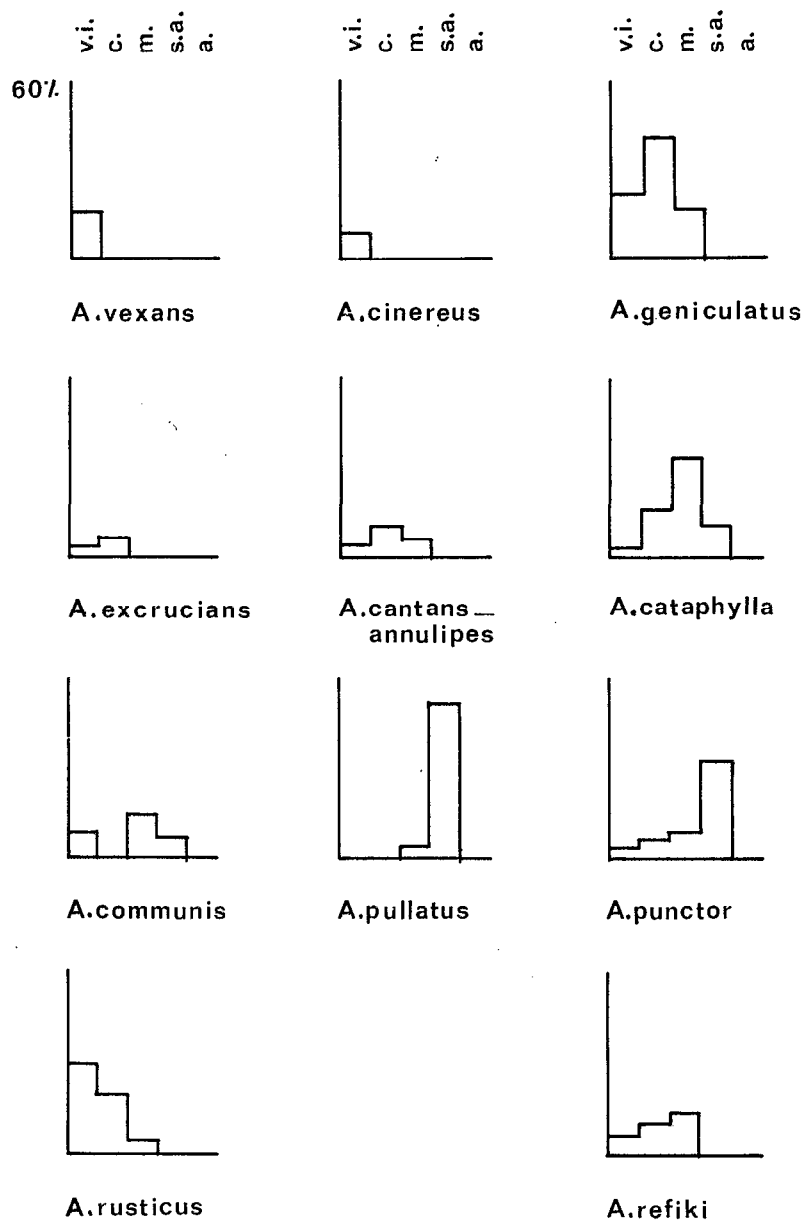


FIG. 2. — Répartition comparée, par étage de végétation des différentes espèces d'*Aedes*. La longueur du trait vertical est limitée à un segment de droite représentant 60 % du total des *Aedes*; vi : vallée de l'Isère; c : Collinéen; m : Montagnard; sa : Subalpin; a : Alpin.

l'Isère, le Collinéen et l'étage montagnard. Elle semble ainsi manifester une tendance plus grande qu' *Aedes rusticus* pour les gîtes de plateau (cf. la différence des deux diagrammes).

Signalons que récemment SERRA-TOSIO a trouvé cette espèce à 1 500 m (La Morte).

Des prospections plus nombreuses pourront seules nous dire si la différence de nos diagrammes révèle une vérité, et si les deux *Aedes* voisins ont effectivement une répartition altitudinale différente.

2. GENRE CULEX

Culex (Neoculex) hortensis Ficalbi, 1889.

Pyrénées :

— *Pyrénées occidentales* : 650 m (Luz) ; 1.000 m (Gèdre) ; 1.789 m (Lac de Gaube) (BROLEMANN, 1918).

— *Pyrénées orientales* : trouvé à des altitudes diverses, depuis la plaine, jusqu'à 2.186 m d'altitude (Cortalets), notamment à 180 m, 400 m, 590 m, 938 m, 1.300 m ; 1.500 m ; 1.600 m, 2.000 m, 2.100 m. (DOBY, 1955).

Massif central :

— *Cévennes* : Parmi les Culicides des rockpools de la vallée de l'Hérault, *Culex hortensis* est, avec *Anopheles claviger*, le moustique qui s'élève le plus haut : à plus de 1.500 m (RIOUX, 1958).

— *Puy de Dôme* : 1.069 m dans le Puy de Dôme (Puy-Poulet) ; en Auvergne : 1.000 m (Plateau de Fraux) (CALLOT, 1944).

Alpes :

— *Savoie* : noté par ROMAN à basse altitude (ROMAN et MOREL, 1946).

— *Hautes Alpes* : 1.600 m (Névache) (ROMAN, 1957).

— *Trièves* : 950 m (Tréminis) (ABONNENC, comm. pers.).

DAUPHINÉ DU NORD :

Trouvé en plaine (Meylan, Grenoble), mais aussi à haute altitude : (Déversoir du Lac Bernard, 2 000 m) (SERRA-TOSIO, comm. pers.).

Nos gîtes sont retrouvés à toutes les altitudes depuis 200 m jusqu'à 2 320 m : l'espèce est donc présente dans tous les étages de végétation depuis la vallée de l'Isère jusqu'à l'Alpin inclus (c'est la seule espèce que nous ayons trouvée dans l'Alpin). Notre gîte le plus élevé (Lac du Plan, 2.320 m) constitue même, compte tenu de la latitude, un record d'altitude pour cette espèce.

D'après l'ensemble de ces renseignements, il est aisé de constater la plasticité extraordinaire de *Culex hortensis* vis-à-vis des conditions qui proviennent des différences d'altitude, plasticité que ne semble posséder au même degré aucun *Culex*. Mais s'agit-il d'une « vocation altitudinale » particulière ?

Culex (Neoculex) territans Walker, 1856.

Nulle part, dans les travaux français, nous n'avons trouvé cette espèce mentionnée à une altitude supérieure à 900 m (Haute-Loire : vallée du Lignon) (CALLOT, 1947).

DAUPHINÉ DU NORD :

Sur les sept gîtes de *Culex territans*, six sont des gîtes de basse altitude (214 à 360 m), un seul, le Luitel (1.000 m), montre que l'espèce est à son aise dans le début de l'étage montagnard (densité larvaire importante).

Culex (Culex) torrentium Martini, 1924.

Si l'histoire de sa découverte a pu faire penser d'abord qu'il s'agissait d'un moustique à vocation essentiellement altitudinale (signalé pour la première fois par NOËLDNER, en 1939, en Alsace, il est ensuite reconnu dans les Vosges et les Pyrénées Orientales), on est ensuite revenu sur cette idée : découverte de gîtes de plaine : forêt de Fontainebleau, Gironde, etc. On pense actuellement, après les études que lui ont consacrées DOBY et RAULT, que cette espèce s'acclimate aussi bien à des biotopes de plaine qu'à des biotopes de montagne (DOBY et RAULT, 1960).

Parmi ces derniers, citons notamment :

- *Pyrénées* : 1.500 m, Haut Capcir (SICART, 1954).
- *Massif Central* : 890 m, 1.050 m (DOBY et RAULT, 1960).
- *Alpes* (Savoie) : 570 m, 940 m (ROMAN et MOREL, 1946).

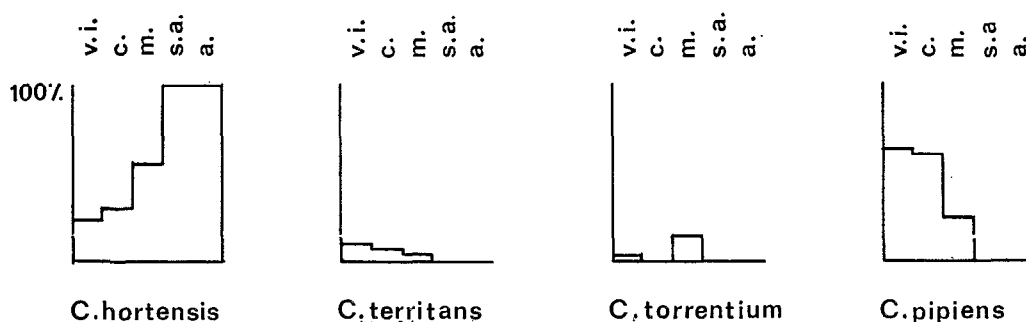


Fig. 3. — Répartition comparée, par étage, des différentes espèces de *Culex*. La longueur du trait vertical est limitée à un segment de droite représentant le total des *Culex*.

DAUPHINÉ DU NORD :

Sur les cinq gîtes recensés, un seul est de basse altitude et quatre ont été trouvés en plein Montagnard; l'un atteint même la limite supérieure du Montagnard (au-dessus du Col du Coq, plus de 1500 m).

Voilà donc qui semble faire rebondir le problème évoqué plus haut.

Seules les études statistiques plus complètes peuvent apporter la solution.

Concluons donc, pour l'instant, que l'éventail de la répartition altitudinale de cette espèce est assez large, puisqu'on peut la rencontrer depuis le niveau de la mer jusqu'à 1500 m, au moins, avec, peut-être, « une certaine prédilection pour les régions montagneuses, à partir de quelques centaines de mètres d'altitude ».

Culex (Culex) pipiens Linné, 1758.

Différents auteurs ont mentionné en altitude ce moustique ubiquiste, mais le biotope n'est pas précisé :

Pyrénées :

- *Pyrénées occidentales* : 960 m (Loudenvielle).
- *Pyrénées orientales* : échelonné de façon assez homogène depuis le niveau de la mer jusqu'à 2.000 m. Présence possible de *Culex pipiens autogenicus* à 2.000 m (Les Bouillouses) (DOBY, 1955).

RÉPARTITION ALTITUDINALE DES MOUSTIQUES DU DAUPHINÉ

— *Sous-Bassin Aquitain* : « Les larves du biotype pipiens peuvent supporter une altitude de 1.500 m ... » (RUFFIÉ, 1958).

— *Puy de Dôme* : signalé aux environs de mille mètres par divers auteurs (CALLOT, 1950 ; SICART, 1959).

Savoie : trouvé à basse altitude (ROMAN et MOREL, 1956).

DAUPHINÉ DU NORD :

Trouvé à basse altitude. (SERRA-TOSIO, comm. pers.)

Les gîtes s'échelonnent de la vallée de l'Isère jusqu'au Montagnard et paraissent se raréfier progressivement, contrairement au *Culex hortensis* dont l'importance par rapport à la totalité des gîtes à *Culex* semble croître progressivement.

L'altitude maxima où nous ayons trouvé l'espèce est de 1.400 m environ (La Morte, 1.340 m).

Il s'agit donc d'une espèce qui paraît manifester une certaine indifférence quant à l'altitude (sans montrer pourtant de vocation altitudinale particulière), puisqu'on peut la retrouver dans les Alpes du Dauphiné jusque vers le sommet de l'étage montagnard, et dans les Pyrénées, jusque vers le sommet de l'étage subalpin.

3. GENRE CULISETA

***Culiseta (Culiseta) annulata* (Schrank, 1776).**

Peu souvent signalé en altitude.

Pyrénées Occidentales : vallée du Louron (960 m) (BROLEMAN, 1918).

Sous-Bassin Aquitain : 900 m (RUFFIÉ, 1958).

Savoie : trouvé à basse altitude (ROMAN et MOREL, 1946).

DAUPHINÉ DU NORD :

Trouvé à basse altitude (moins de 400 m, étang de Jarrie) (SERRA-TOSIO, comm. pers.)

Nos gîtes s'étagent de 180 à 1.200 m ; l'espèce peuple très abondamment la vallée de l'Isère et le Collinéen. Elle paraît se raréfier brutalement dans l'étage montagnard dont elle n'atteint que le milieu.

Il faut noter, par surcroît, que les larves trouvées dans les deux stations les plus élevées (1.200 m) étaient extrêmement parsemées et loin d'atteindre la densité qu'elles ont en plaine.

Il paraît donc s'agir d'une espèce de faible altitude.

***Culiseta (Culicella) morsitans* (Theobald, 1901).**

Aucun document ne situe cette espèce de ce point de vue : elle n'est signalée ni des Pyrénées, ni du Massif Central, ni des Vosges.

DAUPHINÉ DU NORD :

Trouvé à basse altitude (étang de Jarrie) (SERRA-TOSIO, comm. pers.)

Ces gîtes s'échelonnent de 190 à 1.120 m. Les gîtes les plus élevés qui représentent des stations les plus hautes décrites pour cette espèce (Plateau du Peuil, Montsec) sont situés dans le bas de l'étage montagnard ; ils nous ont paru particulièrement remarquables, tant à cause de l'abondance des biotopes et de leur riche peuplement que de la pérennité des gîtes.

***Culiseta (Culicella) fumipennis* (Stephens, 1825).**

Aucun document français ne nous autorise à penser que ce moustique ait une vocation altitudinale spéciale.

Après SERRA-TOSIO, nous l'avons trouvé dans le Collinéen (400 m : étang de Jarrie).

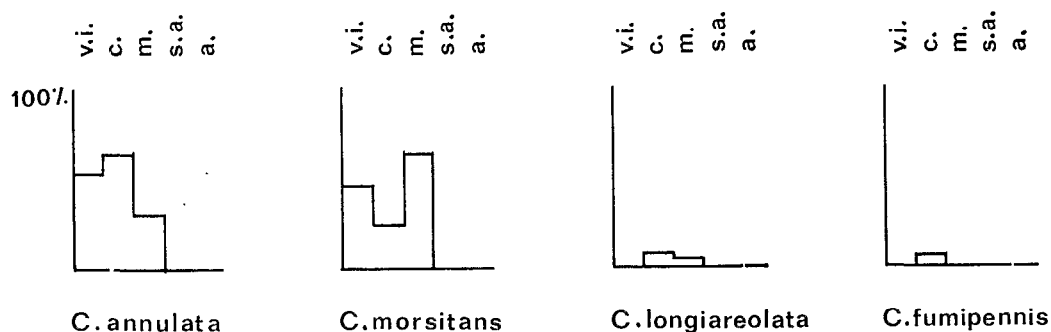


FIG. 4. — Répartition comparée, par étage, des différentes espèces de *Culiseta*. La longueur du trait vertical est limitée à un segment de droite représentant le total des *Culiseta*.

***Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart, 1838).**

Pyrénées :

— *Pyrénées Occidentales* : 700 m (haute vallée du Gave de Pau, s. n. *Theobaldia spathipalpis*) ; 1.000 m (Gèdre), (s. n. *Culex spathipalpis*).

— *Pyrénées Orientales* : trouvé à basse altitude (DOBY, 1955) ;

— *Sous-Bassin Aquitain* : répandu dans la plaine, il ne semble pas dépasser 500 m d'altitude (RUFFIÉ, 1958).

Drôme : 1.400 m.

Alpes :

— *Hautes-Alpes* : 1.600 m (Névache) (ROMAN, 1957) ; 1.200 m (Briançon) (BLANCHARD).

— *Trièves* : 950 m (Tréminis) (ABONNENC, comm. pers.).

DAUPHINÉ DU NORD :

— Trouvé à basse altitude (Meylan) (SERRA-TOSIO, comm. pers.)

— Nous ne l'avons trouvé que deux fois, et à basse altitude : 850 m (La Bourne), 287 m (Vizille).

Le caractère par trop fragmentaire des récoltes nous interdit toute généralisation. Notons pourtant que toutes les stations d'altitude relativement élevées sont assez méridionales. L'ubiquité altitudinale de cette espèce, dont parle RIOUX, ne paraît pas se retrouver de façon formelle, pour la France du moins.

4. GENRE ANOPHELES

***Anopheles (Coelodiazesis) plumbeus* Stephens, 1828.**

Pyrénées :

— *Pyrénées Orientales* : trouvé à basse altitude (moins de 800 m) et à 1.065 m (Saint-Martin-du-Canigou) (DOBY, 1955) ;

RÉPARTITION ALTITUDINALE DES MOUSTIQUES DU DAUPHINÉ

- *Sous-Bassin Aquitain* : répandu aussi bien en plaine que vers 900 m (RUFFIÉ, 1958).
- Massif Central* :
- *Cévennes* : depuis le niveau de la mer jusqu'au-delà de 1.200 m (RIOUX, 1958).

DAUPHINÉ DU NORD :

Trouvé à basse altitude (vallée de l'Isère, Lancey), (SERRA-TOSIO, comm. pers); Collinéen (basse vallée du Drac : Allières), (ROMAN, 1939).

Nos rares captures larvaires ont été effectuées occasionnellement dans la vallée de l'Isère, et surtout dans le Collinéen.

L'altitude maxima où nous ayons trouvé l'espèce est de 650 m (Mont Jalla).

Anopheles du complexe maculipennis (Meigen, 1804).

Pyrénées :

— *Pyrénées Orientales* : Depuis le niveau de la mer jusqu'à 2.013 m (toutefois n'est pas mentionné par DOBY à des altitudes intermédiaires entre 600 et 2.000 m)... RIOUX (1958) précise la sous-espèce présente à 2.000 m : *Anopheles maculipennis* Meigen.

Massif Central :

— *Cévennes* : La sous-espèce : *labranchiae atroparvus* van Thiel dotée, d'après RIOUX, d'une plasticité écologique remarquable, est répandue « depuis la côte jusqu'aux mares froides des étages altimontains » (RIOUX, 1958).

— *Auvergne* : trouvé à des altitudes variant autour de 800-1.200 m CALLOT (1945) pour l'un des gîtes, précise la sous-espèce *Anopheles maculipennis messeae* Falle-roni.

Alpes :

LÉGER, dans le cadre de la campagne antipaludique de 1917, a mis l'accent sur l'abondance des gîtes à toute altitude et précise quelques biotopes de haute altitude :

- *Hautes-Alpes* : 1.500 m (Monestier de Briançon).
- *Basses-Alpes* : 1.237 m (Jausiers).
- *Savoie* : 1100 m (Modane (LÉGER et MOURIQUAND, 1918)).

DAUPHINÉ DU NORD :

Léger : Isère : 500 m (Plateau des Terres Froides), 750 m (Région de Bourg d'Oisans), 900 m (Plateau de la Mure), 1.000 m (Vercors), 1.235 et 1.110 m (Massifs Cristal-lins : Luitel, Prémol).

Nos gîtes s'échelonnent de 150 à 749 m. Nous n'avons donc pas trouvé cette espèce à des altitudes élevées, contrairement à *Anopheles claviger*. Deux hypothèses peuvent être émises : soit insuffisance de prospections en altitude aux dates voulues, soit modification de la répartition géographique d'*Anopheles maculipennis* depuis LÉGER. Nous penchons pour la première hypothèse. LÉGER, dont l'étude était axée sur les seuls anophèles, et doté de meilleurs moyens (travail d'équipe), semble avoir prospecté plus activement que nous, les zones de haute altitude.

Anopheles (Anopheles) claviger (Meigen, 1804).

Pyrénées : altitude variant depuis le niveau de la mer jusque vers 2.000 m (notamment 180, 400, 750, 1.400, 2.015 m : Les Bouillouses (DOBY, 1955).

Cévennes : colonise les rocks pools de l'étage collinéen et montagnard jusqu'à une altitude supérieure à 1.500 m (RIOUX, 1958).

Savoie : espèce très fréquente dans le Collinéen; trouvée notamment à 700-800 m (Plateau du Tal) (ROMAN et MOREL, 1946).

DAUPHINÉ DU NORD :

La plus haute station connue est celle découverte par LÉGER et MOURIQUAND (1918) : 1.650 m (Villard d'Arène).

L'altitude varie de 183 à 1200 m. Notre limite haute est donc inférieure à celle trouvée par LÉGER et MOURIQUAND. Insuffisance de prospection ? Sans doute, mais il est permis de se poser cette question : n'y a-t-il pas eu, depuis LÉGER, des fluctuations dans la répartition des gîtes en altitude ? Quoiqu'il en soit, nos résultats montrent que si cette espèce est répandue depuis la vallée de l'Isère et le Collinéen, où elle est plus abondante qu'*Anopheles maculipennis*, elle est loin d'être exceptionnelle dans l'étage montagnard dont elle n'atteint pourtant pas la limite supérieure et où son coefficient d'abondance n'a jamais été trouvé très élevé.

Si nous essayons de schématiser la répartition altitudinale des trois espèces évoquées, nous pouvons dire que celle dont la vocation altitudinale est la moins affirmée est *Anopheles plumbeus*, qui ne semble pas dépasser le milieu de l'étage montagnard. Les deux autres espèces s'élèvent dans les Pyrénées jusqu'à la limite haute du Subalpin sans pénétrer dans l'Alpin, dans les Alpes jusqu'à la limite haute du Montagnard, sans pénétrer dans le Subalpin.

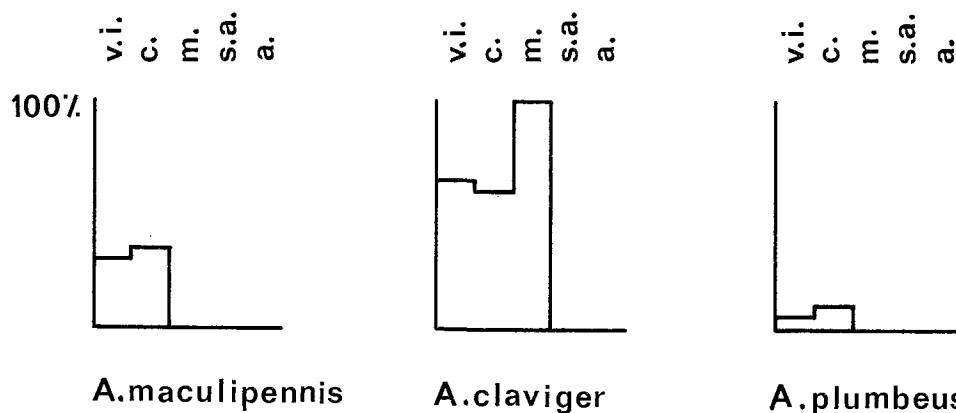


FIG. 5. — Répartition comparée, par étage, des différentes espèces d'*Anopheles*. La longueur du trait vertical est limitée à un segment de droite représentant le total des *Anopheles*.

CONCLUSION

Si nous essayons de donner une vue d'ensemble de nos résultats, il est aisé de constater, d'abord, l'amplitude écologique de la plupart des espèces présentes dans la région : si nous exceptons les espèces que nous n'avons trouvées qu'un petit nombre de fois, il n'est pour ainsi dire pas d'espèce qui soit cantonnée à un seul étage de végétation. La plupart, même lorsqu'il s'agit d'espèces à vocation altitudinale peu marquée (*Aedes rusticus*, *Aedes cantans*, etc.) atteignent le début ou le milieu de l'étage montagnard. Ceci est particulièrement net chez les espèces qu'on ne connaissait qu'à basse altitude (*Culiseta morsitans*, *Culex territans*). Cette constatation était prévisible si l'on songe à la très vaste répartition en Europe, et jusqu'à l'extrême Nord, de la plupart des espèces présentes dans la région : cette amplitude écologique sur le plan « horizontal » se retrouve sur le plan altitudinal.

Il n'en est pas moins vrai que certaines espèces manifestent de toute évidence une amplitude écologique plus particulièrement marquée : tel *Aedes punctor* présent dans trois étages de végétation, tel surtout, *Culex hortensis* présent dans les quatre étages.

Il est notable que, à part *Aedes pullatus*, espèce arcto-alpine, nous n'avons pas trouvé d'espèce à topographie « suspendue ». Même *Aedes cataphylla* qui, jusqu'à présent, n'avait été retrouvé sous forme larvaire qu'à une altitude supérieure à 900 m, a été retrouvé, à l'état de larves certes isolées, dans la vallée de l'Isère.

Il semble cependant qu'on puisse définir, pour certaines espèces du moins, certains étages préférentiels. Ainsi, nous avons exprimé par des graphiques, la proportion relative, pour chaque étage, de chaque espèce, les unes par rapport aux autres (la comparaison n'a de sens, bien sûr, qu'à l'intérieur d'un genre). C'est ainsi que la vallée de l'Isère paraît caractérisée par *Aedes rusticus* et *Aedes vexans*, qu'*Aedes geniculatus* est prédominant dans le Collinéen, que le Montagnard est marqué par l'abondance d'*Aedes cataphylla*, le Subalpin par la dominance d'*Aedes pullatus* et, à un moindre degré d'*Aedes punctor*. Quant à l'étage alpin, il ne nous est, pour l'instant, apparu colonisé que par *Culex hortensis*.

Enfin, une vérité d'ordre général nous paraît émaner de la confrontation que nous avons tentée entre la répartition altitudinale des moustiques dans les Alpes et dans les autres régions montagneuses. Chaque fois que les notations ne sont pas trop fragmentaires, ou imprécises (manque de précisions sur la sous-espèce d'*Anopheles maculipennis* par exemple), les espèces nous paraissent manifester vis-à-vis de leur répartition en altitude, un mode de comportement univoque. En ce sens, ce que nous disons d'*Aedes cataphylla*, *Aedes punctor* ou *Culex hortensis*, ne fait que confirmer les notations souvent ponctuelles et disséminées que nombre d'auteurs avaient déjà faites. Sans nier l'intérêt des études sur les microbiotopes, il nous paraît en définitive essentiel de cerner, pour chaque espèce, les conditions optimales et limites de vie, de manière très globale. C'est dire tout l'intérêt d'une zone d'étude très contrastée comme la nôtre, de son découpage en larges tranches de vie (les étages de végétation), et des comparaisons qui sont ainsi rendues possibles avec d'autres régions montagneuses.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos plus vifs remerciements à l'équipe d'entomologistes de l'O.R.S.T.O.M. qui nous a conseillé et guidé tout au long de ce travail : MM. E. ABONNENC, J. MOUCHET et J. RAGEAU, ainsi qu'à M. B. SERRA-TOSIO du Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Grenoble, qui a eu l'obligeance de nous communiquer des observations inédites sur les moustiques de la région grenobloise.

BIBLIOGRAPHIE

- BROLEMANN (H.W.) — 1918. — Sur quelques *Culex* des Pyrénées et description d'une espèce nouvelle. *Ann. Soc. ent. Fr.*, **87**, 426-440.
- BROLEMANN (H.W.) — 1919. — Sur quelques *Culex* des Pyrénées - II - Campagne 1918. *Ann. Soc. ent. Fr.*, **88**, 65-103.
- CALLOT (J.) — 1944. — Localités nouvelles pour quelques nématocères piqueurs. Notes et informations. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **20**, n° 3-4.
- CALLOT (J.) — 1945. — Diptères nématocères piqueurs d'Auvergne. *Rev. Sci. nat. Auvergne*, **11**, 28-36.
- CALLOT (J.) — 1948. — Moustiques montagnards. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **23**, n° 5 et 6, 397-400.
- CALLOT (J.) — 1947. — Sur les gîtes larvaires de *Culex hortensis* et de *Culex apicalis*. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **22**, n° 1-2, 81-83.
- CALLOT (J.) — 1950. — Notes faunistiques sur quelques espèces de moustiques. *Bull. Ass. philomath. Alsace-Lorraine*, **9**, n° 1, 39-40.
- CALLOT (J.) — 1956. — Notes faunistiques sur les Culicidae. IV. Moustiques des tourbières. *Bull. Ass. philomath. Alsace-Lorraine*, **9**, 181-182.
- CALLOT (J.) — 1957. — Sur *Culex torrentium* Martini. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **32**, 438-440.
- CONTE (A.) et VANEY (C.) — 1906. — Répartition de l'*Anopheles maculipennis* Meigen dans la région lyonnaise. *C. R. Acad. Sci.*, **143**, 778.

- DOBY (J.M.) — 1955. — Les Culicides des Pyrénées-Orientales-I-Etude faunistique. *Vie et milieu*, **6**, n° 3, 363-382.
- DOBY (J.M.) et DOBY-DUBOIS (M.) — 1955. — Les Culicides des Pyrénées-Orientales. II-Observations sur : A. L'écologie des stades larvaires des espèces les plus fréquemment rencontrées. B. Les heures d'activité de leurs stades adultes. *Vie et milieu*, **6**, n° 3, 363-382.
- DOBY (J.M.) et RAULT (B.) — 1960. — Complément à l'étude des caractères morphologiques différentiels de *Culex pipiens* Linné 1758 et de *Culex torrentium* Martini 1924. *Cah. Naturalistes*, Bull., N.P., n.s., **16**, 113-122.
- DOBY (J.M.) et RAULT (B.) — 1960. — Présence d'*Aedes excrucians* Walker 1856 à Riche-lieu (Indre et Loire) et observations écologiques concernant cette espèce. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **35**, 619-622.
- GARIN (C.H.), ROMAN (E.), COUDERT (J.) et ZIEGLER (H.) — 1945. — Sur quelques parasites importées du tissu sanguin. (Paludisme, Kala Azar, filariose, bilharziose). La possibilité de dissémination par les invertébrés parmi les populations autochtones de l'agglomération lyonnaise. *J. Med. Lyon*, 511.
- GILOT (B.) — 1968. — Introduction à l'écologie des Culicinae de la région grenobloise. Etude de « chorologie verticale ». Thèse Médecine, Grenoble, 18, 243 p.
- GILOT (B.) — 1968. — Présence d'*Aedes refiki* Medschid, 1928, dans la région grenobloise (Dipt. Culicidae). *Bull. Soc. Ent. Fr.*, **73**, sept-oct. 169-173.
- HAMON (J.) et REMMERT (H.) — 1952. — Capture dans les Pyrénées-Orientales d'*Aedes (Ochlerotatus) pullatus* Coquillett. *Vie et milieu*, **3**, n° 4, 442-443.
- HESSE (E.) — 1918. — Sur la présence, dans le Dauphiné, de l'*Anopheles nigripes* Staeger. *Arch. Zool. expér. gén.*, **57**, n° 2, 32-35.
- KIRCHBERG (E.), PETRI (K.) — 1955. — Über die Zusammenhänge zwischen Verbreitung und Überwinterungsmodus bei der Stechmücke *Aedes (Ochlerotatus) rusticus* Rossi. *Z. angew. Zool.*, **1**, 81-99.
- LEGER (L.) — 1901. — Sur la présence dans la région grenobloise des moustiques considérés comme propagateurs du paludisme. *Dauphiné Médical*, sept., n° 9, 193-195.
- LEGER (L.) et Coll. — 1916. — Carte de répartition des anophèles dans le secteur Grenoble-Gap-Briançon. Observations allant jusqu'en nov. 1916.
- LEGER (L.) et FRANÇOIS (C.) — Répartition des anophèles autour du lac d'Aiguebelette-Carte.
- LEGER (L.) et MOURIQUAND (G.) — 1917. — Sur l'hibernation des anophèles en Dauphiné. *Bull. Acad. Méd.*, n° 38, oct.
- LEGER (L.) et MOURIQUAND (G.) — 1918. — Sur la répartition des stations d'anophèles dans le secteur médical Grenoble-Gap-Briançon et indications prophylactiques qui en découlent (1917). Grenoble. *Ann. Univ. Grenoble*, **30**, n° 1.
- LEGER (L.) et MOURIQUAND (G.) — 1918. — Anophèles et anciens foyers paludiques dans les Alpes. *C. R. Acad. Sci.*, **167**, 461-463.
- NOELDNER (E.) — 1953. — Moustiques rares et peu connus d'Alsace. *Diptera*, **11**, 5-45.
- OZENDA (F.) et Coll. — Documents pour la carte de végétation des Alpes. Laboratoire de biologie végétale de Grenoble et du Lautaret. Grenoble I (1963), II (1964), III (1965), IV (1966), V (1967) VI (1968).
- RIoux (J.A.) — 1965. — Présence d'*Aedes (Ochlerotatus) refiki* Medschid, 1928 dans le midi de la France. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **40**, n° 1, 125-126.
- RIoux (J.A.) — 1958. — Les Culicides du « Midi » méditerranéen. Encyclopédie entomologique XXXV, Paul Lechevalier éd. Paris. 303 p.
- RIoux (J.A.), CROSET (H.), CORRE (J.), SIMONEAU (P.), GRAS (G.) — 1967. — Les bases phyto-écologiques de la lutte anticulicidienne. Cartographie des biotopes larvaires. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **42**, n° 6, 665-680.

RÉPARTITION ALTITUDINALE DES MOUSTIQUES DU DAUPHINE

- ROMAN (E.) — 1939. — Moustiques arboricoles de la région lyonnaise (La larve et la nymphe d'*Aedes pulchritarsis*). *J. Med. Lyon*, **20**, 153-160.
- ROMAN (E.) — 1944. — Un *Aedes* nouveau pour la France; localités inédites de moustiques peu répandus. *Bull. Soc. Ent. Fr.*, **49**, 35-36.
- ROMAN (E.) — 1952. — Observations biologiques sur quelques moustiques du genre *Aedes* de la région lyonnaise. (Dipt. Culicidae). *Bull. Soc. linn. Lyon*, **3**, 54-56.
- ROMAN (E.) — 1954. — Pullulation anormale, dans le bassin de la Drôme, de moustiques d'automne agressifs en plein air. *Bull. Soc. linn. Lyon*, **23**, n° 6, 214-216.
- ROMAN (E.) — 1957. — Contribution à la répartition en France des diptères de la famille des Culicidae. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **33**, n° 1-2, 115-131.
- ROMAN (E.) — 1963. — Présence d'*Aedes (Ochlerotatus) cataphylla* Dyar dans le Jura plissé. *Bull. Soc. linn. Lyon*, n° 5, 148-149.
- ROMAN (E.) et MOREL (P.) — 1946. — Moustiques de l'Ouest savoyard. *Bull. Soc. Path. exot.*, n° 9-10, 372-376.
- RUFFIE (J.) — 1958. — Etude bio-systématique des Culicinae du Sous-bassin Aquitain. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **93**, 133-223.
- SAUTET (J.) — 1938. — Contribution à l'étude des Culicidae de la Région marseillaise et de la Camargue. *Marseille méd.*, 74-85.
- SEGUY (E.) — 1923. — Histoire naturelle des moustiques de France. Encyclopédie pratique du naturaliste. Paul Lechevalier éd. Paris, **14**, 225 p., 201 fig.
- SEGUY (E.) — 1924. — Les moustiques de l'Afrique mineure, de l'Égypte et de la Syrie. Paul Lechevalier éd. Paris, 230 p., 29 pl., 106 fig., 10 cartes.
- SENEVET (G.) et CLASTRIER (J.) — 1961. — Deux nouvelles stations d'*Aedes (Ochlerotatus) pullatus* Coquillett dans les Alpes françaises. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, **39**, n° 1, 103-105.
- SENEVET (G.) et CLASTRIER (J.) — 1963. — Quelques moustiques de la Camargue et du sud-est de la France. *Arch. Inst. Pasteur Algérie* (1963), **41**, n° 1-2, 69-71.
- SERGET (E.) — 1922. — Sur l'hivernage des moustiques de haute montagne. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord. Alger.*, **13**, 36.
- SICART (M.) — 1954. — Présence de *Culex torrentium* dans les Pyrénées et comparaison avec *Culex pipiens* du même gîte. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **89**, n° 3-4, 228-230.
- SICART (M.) — 1956. — Diptères nématocères piqueurs de France. Révision des Culicidae du bassin Sous-Pyrénéen. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **91**, 174.
- SICART (M.) — 1959. — Présence de *Culex torrentium* dans le Puy-de-Dôme. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **94**, n° 3-4, 356-359.
- TIMON-DAVID (J.) — 1928. — Essai sur les diptères piqueurs de Provence. *Thèse de Médecine*. Montpellier, n° 13, 69 p.
- TIMON-DAVID (J.) — 1931. — Observations sur quelques diptères du Briançonnais. *Bull. Soc. linn. Provence*, **4**, 23-24.
- VILLENEUVE (Dr) — 1919. — Notes sur les nématocères vulnérants (Dipt.) ; espèces françaises. *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 54-60.