

Genève, le 4 mai 1937.

ORGANISATION D'HYGIÈNE.

Commission du Paludisme.

Le Secrétaire de la Commission du Paludisme a l'honneur de vous communiquer ci-dessous un mémoire sur la :

Répartition géographique des variétés d'anophèles maculipennis en Espagne, avec de brèves considérations sur leur biologie,

par J. Gil Collado,

du Laboratoire de Parasitologie de l'Institut National d'Hygiène de Madrid.

(traduction de l'espagnol)

Lors de la publication des premiers travaux des professeurs Martini, Missiroli, et Hackett sur les différentes variétés d'A. maculipennis, déterminées d'après les caractères de l'oeuf, et sur les rapports entre ces variétés et le paludisme - travaux qui donnaient une actualité nouvelle aux races découvertes par Van Thiel, de Buck, et Swellengrebel, en Hollande -, j'ai été chargé par la Commission centrale Anti-paludique d'étudier leur distribution en Espagne et leur biologie.

Au cours des années 1932 et 1933, les différents services de ladite Commission m'ont envoyé des spécimens de femelles pleines pour me permettre d'étudier leurs pontes au laboratoire. Néanmoins, au cours de cette première période, je me suis servi, pour les obtenir, de verres de lampes dans lesquels j'introduisais les moustiques sur une capsule de Pétri, avec de l'eau.

En procédant ainsi, je n'ai pu étudier plus de deux cents pontes par an, la majeure partie des femelles mourant sans avoir pondu, jusqu'au jour où, à la suite d'une visite du Docteur Hackett en Espagne, et d'un voyage d'études en Italie subventionné par la Commission du paludisme de la Société des Nations, je me suis trouvé en mesure de compléter ma préparation et d'acquérir les données techniques indispensables pour mener ce travail à bonne fin.

Je tiens à témoigner ici ma reconnaissance tant aux professeurs Missiroli et Hackett qu'au Dr Pampana, de la Société

des Nations, et, tout particulièrement, aux médecins de la Commission Anti-paludique, des dispensaires provinciaux des organisations antipaludiques des provinces et de la Confédération de Guadalquivir, qui, en me fournissant du matériel pris dans leurs services, m'ont permis de réunir environ 3.500 pontes, provenant de régions très diverses, au cours de l'année dernière. Bref, on peut dire qu'il ne reste plus à étudier complètement que la région du nord de l'Espagne.

I. REPARTITION ET NOMBRE DES VARIETES ESPAGNOLES.

Jusqu'à présent, on a rencontré quatre variétés d'A. maculipennis en Espagne : le basiliei Fall, l'atroparvus Van Thiel, le labranchiae Falleroni, et le melancon Hackett.

Ces variétés présentent des différences très notables dans leur répartition. L'une d'elle, l'A.m. atroparvus est répandue sur tout le grand plateau central et dans le sud de l'Espagne, et on l'a également rencontrée dans le nord-ouest, ce qui semble indiquer qu'elle doit exister également dans la région septentrionale, malgré notre manque actuel de renseignements à ce sujet.

L'A.m. basiliei n'a été jusqu'à présent rencontré que dans une seule localité de la province d'Orense, près du littoral de l'Atlantique ; quant au A.m. melancon, il est répandu dans la région du Levant, laissant la place à l'A.m. labranchiae dans le sud de la province d'Alicante et dans la province de Murcie, les seules où cette dernière variété ait été rencontrée jusqu'ici.

On trouvera plus loin des renseignements plus détaillés concernant cette répartition et le nombre de pontes étudiées de chacune des variétés, figurant dans le tableau ci-joint.

Distribution des variétés des A. maculipennis en Espagne

| Provinces | Localités | Pontes obtenues | | | | Total |
|---------------------------------|----------------------|-----------------|------------|------------|-----------|--------------|
| | | atr. | mel. | labr. | bas. | |
| Barcelona | Prat del Llobregat | 90 | | | | 90 |
| Huesca | Alrededores | 95 | | | | 95 |
| Burgos | Miranda de Ebro | 22 | | | | 22 |
| Orense | Castrelo de Mino | 77 | | | 13 | 90 |
| Tarragona | La Cava | 33 | 40 | | | 73 |
| Valladolid | Medina del Campo | 11 | | | | 11 |
| Salamanca | Camocerrado | 160 | | | | 160 |
| " | Ciudad Rodrigo | 41 | | | | 41 |
| " | Retortillo | 215 | | | | 215 |
| Castellon | Alrededores | | 63 | | | 63 |
| Madrid | Capital | 51 | | | | 51 |
| Valencia | Saler | | 162 | | | 162 |
| Toledo | Talavera de la Reina | 25 | | | | 25 |
| Caceres | Caminomorisco | 128 | | | | 128 |
| " | Torrequemada | 93 | | | | 93 |
| " | Coria | 18 | | | | 18 |
| Ciudad Real | Daimiel | 152 | | | | 152 |
| | Puertollano | 201 | | | | 201 |
| Badajoz | Fantano de Cijara | 627 | | | | 627 |
| Alicante | San Fulgencio | | | 172 | | 172 |
| | Oliva | | 12 | | | 12 |
| | Orihuela | | | 11 | | 11 |
| | Pego | | 96 | | | 96 |
| | Orba | | 7 | | | 7 |
| Murcia | Zona de huerta | | | 42 | | 42 |
| Jaen | Capital | 15 | | | | 15 |
| " | Camporredondo | 49 | | | | 49 |
| Cordoba | Zona de riego | 136 | | | | 136 |
| | Cabra | 5 | | | | 5 |
| | Hornachuelos | 119 | | | | 119 |
| | Fuenteovejuna | 17 | | | | 17 |
| Sevilla | Utrera | 57 | | | | 57 |
| | Lebrija | 75 | | | | 75 |
| Huelva | Gibraleon | 150 | | | | 150 |
| Granada | Cenes de la Vega | 10 | | | | 10 |
| Cadiz | Arco de la Frontera | 519 | | | | 519 |
| | Ubrique | 1 | | | | 1 |
| | Sanlucar | 4 | | | | 4 |
| Total des pontes obtenues | | <u>3.546</u> | <u>370</u> | <u>225</u> | <u>13</u> | <u>3.824</u> |

II. CARACTERES MORPHOLOGIQUES DES VARIETES ESPAGNOLES.

Les formes trouvées dans notre pays sont semblables à celles de l'Italie, de sorte que je puis me dispenser de répéter ici les caractères exposés par les auteurs mentionnés ci-dessus, qui en donnent d'excellentes descriptions auxquelles il conviendra de se reporter pour les différencier ; j'aurai toutefois, quelques observations à présenter concernant certains détails morphologiques qui n'ont pas été mentionnés ou qui ne l'ont été qu'en passant, mais qui permettent de les distinguer plus facilement.

L'A.m. basiliei répond exactement aux descriptions qui en ont été données. Je n'ai jamais rencontré chez lui le réseau hexagonal que possède quelques autres variétés, et les protubérances de l'exochorion semblent très irrégulières, avec une tendance à être triangulaires, comme chez les labranchiae et, de même que chez ce dernier, sans aucun point sombre au centre. Ces protubérances sont grandes, de sorte que l'oeuf semble être d'un blanc pur, par l'effet du contraste avec les bandes noires, sur lesquelles ces protubérances sont beaucoup plus petites, mais également irrégulières.

La larve répond également à la description donnée par M^{me} La Face, et chez les adultes l'épine externe de l'arpage est émoussée.

L' A.m. labranchiae de notre pays est de couleur variée ; il en existe des spécimens ayant des tâches noires bien marquées, bien que ce ne soit pas la règle ; les balanciers sont striés de façon caractéristique et très étroits, et se différencient de ceux de l'atroparvus plus par l'étroitesse que par la longueur. Les protubérances de l'exochorion sont grossières et présentent les formes irrégulières qui ont été décrites. On peut affirmer avec Hackett que la variété espagnole est généralement plus foncée que l'italienne. Chez les larves, la première soie du deuxième segment de l'abdomen est toujours palmée. Chez les adultes l'épine de l'arpage est toujours aiguë.

L'A.m. atroparvus, peut-être parce qu'il appartient à la variété la plus répandue et la plus commune, est aussi la variété dont les spécimens présentent les plus grandes variations. Les balanciers, à part les stries très rares qu'ils portent dans leur zone d'insertion, sont lisses ; dans quelques oeufs seulement j'ai pu les voir très striés, cette particularité coïncidant toujours avec une taille anormalement réduite du balancier et avec de considérables différences de dimensions d'un spécimen à l'autre, ce qui revient à dire qu'il s'agissait toujours d'oeufs non typiques. Pour ce qui est des balanciers, je dois faire observer que certains de nos atroparvus présentent des côtes bien nettes, le reste de l'oeuf étant parfaitement lisse, tandis que d'autres, outre ces côtes, présentent des stries très marquées et parallèles auxdites côtes, ce qui leur donne une apparence rugueuse et fait qu'il est parfois difficile de les compter.

En ce qui concerne les protubérances de l'exochorion, il existe des différences considérables. Dans les types normaux où le contraste de couleur est grand, les protubérances pâles sont relativement grandes et arrondies, leurs bords sont festonnés dans les zones claires, tandis que les protubérances des parties sombres sont très petites et de contour irrégulier. La couleur de l'oeuf dépend de la taille des protubérances; plus ces dernières sont grandes et plus la tonalité est blanche; chez les plus pâles, elles paraissent aplaties.

Dans un second type, les protubérances des parties sombres sont légèrement plus grandes, tandis que celles de la zone pâle sont de dimensions normales, ce qui donne à l'oeuf une coloration uniformément grisâtre; dans un troisième type les protubérances des zones pâles sont comme effilochées; elles sont petites et ont perdu leur forme habituelle, donnant à l'oeuf une apparence uniformément sombre. Néanmoins, dans une même ponte où tous les oeufs sont parfaitement uniformes et sombres, il peut s'en trouver quelques-uns qui ont des protubérances normales et présentent un plus grand contraste de couleur.

Quant au point noir^{central} mentionné par Hackett, on le trouve seulement chez les deux premiers types et il n'est pas marqué chez le troisième; il convient probablement de voir la raison de ce fait dans la forme étoilée des premiers.

La coloration grisâtre du chorion, décrite par les auteurs susmentionnés dans leurs premiers travaux, ne se rencontre presque jamais dans nos spécimens, bien qu'ils ne soient pas bleu-noir comme les labranchiae.

Le réseau hexagonal décrit par Hackett chez les messeae se rencontre chez un nombre proportionnellement assez considérable de nos atoparvus et est plus ou moins marqué aux deux extrémités de l'oeuf; chez quelques spécimens, il va jusqu'à couvrir presque la totalité de la surface. En raison de l'absence de protubérances, ce réseau a une apparence sombre.

Dans 0,5 % des spécimens d'oeufs examinés, on se trouve en présence d'un type spécial, entièrement noir, où le réseau couvre toute la surface. E. de Buen m'a fait savoir qu'il a obtenu de ces oeufs, qui apparaissent surtout en hiver, des ♀♀ dont les pontes sont absolument normales quant au dessin des oeufs.

Les larves ne peuvent être distinguées de celles des labranchiae, car la soie numéro 1 du deuxième segment abdominal présente souvent la forme palmée typique, ce qui m'a tout d'abord fait croire à l'existence de cette variété dans la plaine centrale, jusqu'à ce que j'ai obtenu, d'oeufs typiques d'atoparvus, des larves ayant la même soie palmée, ce qui m'a convaincu que ce caractère n'a pas de signification absolue: comme les soies des segments IV et V sont presque identiques dans les deux variétés, il n'existe, à mon avis, aucun caractère réel qui les distingue.

Chez les mâles adultes, dont j'ai observé plusieurs centaines, l'épine externe de l'harpago est toujours pointue, bien qu'elle soit chez certains spécimens plus aiguë que chez d'autres. L'indice maxillaire des femelles, fait ressortir un plus grand pourcentage de moustiques dont l'indice oscille entre 14,5 et 17 dents. Ces données, comme les précédentes, sont basées sur des spécimens capturés dans la nature et dans la même saison que les autres variétés, c'est-à-dire, en juin et juillet. On trouvera dans le travail publié récemment par E. de Buen des statistiques très complètes au sujet de leurs variations dans la province de Cacerès.

A. maculipennis melanoon, Dans sa forme générale, l'oeuf ressemble beaucoup à celui de l'atroparvus, Ses balanciers sont presque identiques à ceux de cette espèce, mais dans certaines pontes on trouve un pourcentage assez considérable d'oeufs qui possèdent des balanciers rugueux, non pas aussi rugueux que ceux des labbranchiae, mais semblables à ceux des messeae que nous avons observés à Rome. Dans d'autres pontes tous les oeufs sont plus ou moins rugueux, ce qui va à l'encontre de l'affirmation de Hackett. Le réseau hexagonal est toujours bien marqué et les taches, comme le fait observer cet auteur, suivent d'assez près son contour. Les protubérances de l'exochorion sont beaucoup plus petites que chez l'atroparvus, et sont toujours rondes, avec un point central plus sombre. En règle générale, la coloration gris-pâle de certains spécimens est due, non pas à la taille, mais au nombre des protubérances, en sorte qu'une légère augmentation du nombre de ces dernières leur donne toujours une apparence lisse. La nuance est très variable, et l'on trouve des différences appréciables parmi les oeufs d'une seule et même ponte: alors que quelques-uns sont complètement noirs, d'autres présentent des zones gris-pâle qui font un contraste marqué.

La soie No 1. du second segment de la larve est presque toujours ramifiée, comme chez les messeae. Les adultes, comme j'ai eu l'occasion de le montrer à Mme La Face au cours de notre voyage, ont quelquefois l'épine externe de l'harpago arrondie ou, plus exactement, émoussée; dans d'autres spécimens, elle est franchement pointue, et dans quelques cas, elle devient brusquement aiguë à son extrémité, c'est-à-dire présente un type intermédiaire entre les deux formes précédentes.

L'indice maxillaire de la ♀ nettement intermédiaire entre celui de l'atroparvus d'une part, et celui du labbranchiae de l'autre et oscille, en général, entre 14,5 et 16,5. La majorité des spécimens ont un indice de 15 à 15,5. En règle générale, la longueur de l'aile varie entre 4 et 4,3. La longueur la plus fréquente est 4,2 (24%).

La comparaison de ces données avec celles qui se rapportent aux messeae d'autres régions de l'Europe montre qu'il y a coïncidence dans les caractères de ces spécimens et que la seule différence réside dans l'indice

Longueur du balancier

Longueur de l'oeuf

qui est nettement plus faible dans les spécimens espagnols, et dans le nombre des côtes, qui est plus petit dans notre variété.

Il est intéressant de comparer les indices maxillaires obtenus dans les trois variétés; cet indice est le plus faible chez les labranchiae où le pourcentage le plus fort varie entre 13,5 et 14,5, avec prédominance de 14; d'autre part, l'atroparvus accuse un indice de 15,5 à 16,5, tandis que notre melanoon occupe une place intermédiaire, avec prédominance de 15 à 15,5. L'indice dental montre que, d'une façon générale, les chiffres varient entre 28 et 29 chez les labranchiae, entre 34 et 37 chez les atroparvus, et entre 36 et 39 chez les melanoon, c'est-à-dire, que dans la première variété, les chiffres sont nettement différents, tandis qu'entre la seconde et la troisième, il y a un léger chevauchement. Je n'ai pas été en mesure de vérifier ces indices pour les basiliei, étant donné que l'on n'a rencontré jusqu'ici nulle part cette variété à l'état pur et que les données obtenues dans les cultures de laboratoire peuvent avoir été influencées par les conditions artificielles de l'élevage. Le nombre de pontes d'oeufs de basiliei a été trop faible pour qu'il m'ait été possible de calculer cet indice sur différentes ♀ ♀ .

III. DISTRIBUTION DES VARIETES PAR RAPPORT AU MILIEU AMBIANT.

La variété atroparvus est manifestement la plus robuste et, par suite, celle qui s'accommode le plus aisément de tous les milieux. On la rencontre aussi bien dans les montagnes qu'au niveau de la mer, dans les régions sèches que dans les régions humides, et c'est la seule qui puisse résister aux conditions nettement désertiques de notre grand plateau central, où l'eau fait presque défaut pendant la saison d'été et où l'humidité relative est très faible. Les lieux où cette variété pond ses oeufs sont des plus variés, et les observations biologiques faites par presque tous les auteurs espagnols se rapportent à cette variété; son étude ayant fait l'objet d'une communication du Dr S. de Buen, il n'y a pas lieu pour moi d'en parler plus longuement ici.

La variété labranchiae ne se rencontre que dans la zone horticole, où l'humidité est relativement considérable par suite de l'évaporation des eaux employées à la culture et où la température est douce en hiver et assez chaude en été. Dans une de ces zones (Murcie), les foyers d'éclosion des larves sont extrêmement difficiles à trouver, car ils sont limités à de petits réservoirs d'eau servant à l'irrigation, et à quelques étangs. Dans les maisons et les étables de cette région, les spécimens adultes sont très rares. San Fulgencio nous fournit un autre exemple de zone horticole où S. de Buen a trouvé, dans les canaux de drainage ainsi que dans certaines mares utilisées pour le rouissage du chanvre, des larves appartenant sans doute à cette variété que l'on rencontre en effet à l'état pur dans cette région. Les rizières servent aussi, à l'occasion, de foyers d'éclosion, sans toutefois modifier la situation générale; néanmoins, elles constituent un excellent foyer d'éclosion pour les larves.

Je n'ai pas été en mesure d'étudier personnellement les foyers d'éclosion et l'habitat de la variété basiliei; mais il convient d'observer que Castrelo de Miño est situé

dans une région froide, avec un climat atlantique, des pluies abondantes et une humidité considérable, de sorte que les conditions sont très semblables à celles qui règnent dans le nord de l'Europe.

La variété melanoon se rencontre essentiellement dans les rizières de la partie orientale du pays, où la température est douce en hiver et relativement chaude en été, avec humidité relative qui, bien que contrecarrée pendant le jour par l'élévation de la température, atteint au coucher du soleil presque à la saturation. Les foyers de ponte sont constitués par les rizières, les canaux de drainage et les "préstamos", comme on les appelle, excavations servant à l'irrigation. L'eau de ces rizières est toujours pure, avec une abondante végétation horizontale dans bien des cas; elle est relativement chaude et possède une faune très abondante. Dans quelques parties du delta de l'Ebre, l'eau des canaux de drainage est légèrement saumâtre, mais on ne saurait affirmer que cette variété s'y développe; il s'agit probablement d'atroparvus, que l'on trouve également dans cette zone qui marquent une préférence pour ces eaux saumâtres.

Il est intéressant d'observer que l'on ne rencontre que des melanoon dans les rizières qui s'étendent tout le long de la côte depuis le nord d'Alicante jusqu'à Castellon; dans le delta de l'Ebre, cette variété se trouve mélangée avec l'atroparvus qui remplace entièrement le melanoon à Prat de Llobregat, près de Barcelone.

On pourrait supposer que le melanoon est remplacé par l'atroparvus dans le nord en raison des conditions plus rudes du climat; mais, à mon avis, cette supposition est fautive; c'est le résultat d'une lutte biologique entre les deux variétés pour la prédominance dans les rizières. A Valence, comme à Castellon et Alicante où, grâce au système d'irrigation, qui, dans quelques cas, date des Arabes, - le riz est cultivé depuis très longtemps - la variété melanoon a eu le temps, grâce aussi à des conditions de milieu particulièrement favorables, d'éliminer l'atroparvus. C'est probablement ce qui est en train de se passer dans le delta de l'Ebre, sur l'un des côtés duquel on cultive le riz depuis 80 ans, tandis que, sur la rive gauche, on ne le cultive que depuis 20 ans environ. D'autre part, dans le delta de Llobregat, la culture du riz est de date plus récente et, de ce fait, le melanoon n'existe pas ou tout au moins est assez rare pour que je ne l'aie pas rencontré parmi les centaines de pontes que j'ai recueillies. Cette opinion, à mon avis, est beaucoup plus vraisemblable que celle qui attribue la disparition du melanoon et son remplacement par l'atroparvus à la différence de température, qui est, en réalité, très faible entre Castellon et Barcelone.

IV. LES DIFFERENTES VARIETES ET LEURS RAPPORTS AVEC L'HOMME.

L'une des particularités biologiques les plus intéressantes des différentes variétés de moustiques, en raison de son importance épidémiologique, consiste dans les rapports plus ou moins étroits que ces variétés ont avec l'homme;

malheureusement, malgré mon désir, il ne m'a pas été possible d'étudier cette question sur le terrain en différentes régions, non seulement pour recueillir du sang de moustiques capturés dans les étables et les maisons et l'étudier ultérieurement au moyen de précipitines, mais encore pour faire des observations pratiques sur la nourriture qu'ils préfèrent dans chacune de ces zones. De ce fait, je ne possède aucune donnée concernant le maculipennis basiliei et le labranchiae; quant au melanocn, bien que mes renseignements ne soient pas très abondants, il y a certains détails que je désire pourtant signaler.

Hackett déclare que le melanocn manifeste une tendance à éviter l'homme, ce qui fait que cette variété ne transmet pas le paludisme. Néanmoins, à Valence, le Dr. Hill et moi avons fait l'expérience de nous tenir dehors pour voir si les anophèles de cette région piquaient à l'air libre; or, en moins d'une demi-heure, cinq se sont présentés, dont nous avons pu capturer trois. Luengo, en 1924, a fait observer que, dans cette région, ces culicidés piquaient fréquemment l'homme. Cette affirmation semble être confirmée par le nombre relativement considérable de ces insectes dans les maisons et les étables, comme je l'ai fait observer dans une petite note publiée dans le Bulletin de l'Institut d'hygiène de cette province. Alors que, dans les régions où prédomine l'atroparvus, le nombre des moustiques dans les habitations humaines est toujours beaucoup plus faible que dans les étables, dans cette région les chiffres sont à peu près égaux.

Dans toute la région d'Albufera, le bétail est très rare, comme j'ai eu l'occasion de l'observer; à Saler, localité que j'ai déjà mentionnée, au cours de mon premier voyage avec le Dr. Hill, il existait une étable de vaches et une étable de chèvres, mais lors de mon second voyage, cette dernière avait disparu. Il est donc invraisemblable que les milliers d'anophèles qui se trouvaient dans les maisons pussent se nourrir aux dépens des quatre vaches existant dans l'étable. A Castellon, suivant les observations du Dr. Camara, il y avait presque autant de moustiques dans les maisons que dans les étables.

V. LES DIFFERENTES VARIETES ET LEURS RAPPORTS AVEC LE PALUDISME EN ESPAGNE.

Si nous comparons la carte du paludisme de notre pays et la carte de la répartition des variétés, nous aboutirons je crois à d'intéressantes conclusions. Nous laisserons de côté la région cantabrique, pour laquelle nous n'avons pas de données - exception faite de Castrelo de Mino où le paludisme existe et où la faune est composée surtout d'atroparvus avec un petit nombre de basiliei - et nous bornerons aux trois zones suivantes qui sont très différentes:

(a) Zone de rizières, peuplée de melanocn.

Dans cette zone, le paludisme est rare et en décroissance presque partout, et il tend à s'y former des districts d'anophélisme intense sans paludisme. Castellon est un exemple du premier cas et les localités voisines d'Albufera de Valencia sont des exemples du second.

Dans le delta de l'Ebre, où cette variété, bien que légèrement prédominante d'après mes renseignements, est mélangée à l'atroparvus, le paludisme qui, il y a trente ans sévissait de façon grave (raison pour laquelle cette région est redoutée des planteurs de riz de Valence qui s'y rendent pour surveiller les travaux de culture et de la récolte), a diminué graduellement, jusqu'à devenir très rare actuellement. A mon avis, cette diminution est intimement liée à la lutte biologique qui aboutit au remplacement de l'atroparvus par cette variété qui est beaucoup plus vigoureuse dans ce milieu.

Il semble qu'on puisse conclure de ces faits que le melanoon n'est pas un agent de transmission efficace du paludisme et que les régions où il existe seul sont souvent exemptes de paludisme.

(b) Zone des labbranchiae.

Comme S. de Buen le fait observer, la région peuplée par cette variété se distingue par la présence d'un paludisme que l'on pourrait appeler épidémique.

Ce qui le prouve c'est que, dans le district de San Fulgencio et Rojas, dans la province d'Alicante, le paludisme endémique est tenu en échec par une vigoureuse campagne, mais dès que cette campagne se relâche tant soit peu, comme ce fut le cas en 1934-35, il se produit une véritable épidémie.

Dans la "Huerta" de Murcie, qui est située dans cette zone, le paludisme persiste bien que le nombre des moustiques soit incroyablement faible; toutefois, les mesures anti-paludiques que l'on a prises pour assurer le traitement des malades, triomphent de la maladie assez aisément. Les observations espagnoles coïncident donc avec celles des auteurs italiens qui déclarent que cette variété est l'agent de transmission le plus actif du plasmodium humain.

(c) Zone de l'atroparvus.

Si l'on considère l'atroparvus comme une variété unique sans attacher aux différences de coloration de l'oeuf d'autre importance que celle de variations individuelles, on peut dire que cette espèce couvre la presque totalité de notre pays et se présente à l'état pur dans le plateau central et en Andalousie.

Les différences dans le pourcentage d'infection y sont considérables; ce pourcentage est moindre au nord de la cordillère carpeto-vétonique qui sépare les deux Castilles, où l'atroparvus est rare ou même totalement absent, exception faite de Salamanque et de la zone irriguée de l'Aragon, en raison sans doute de la plus grande douceur du climat; au sud de cette cordillère, il y a des régions où le paludisme fait de grands ravages, comme par exemple dans la région d'Extremena et l'Andalousie occidentale, d'autres où l'endémie est plus faible et où l'on trouve çà et là des localités où l'anophélisme existe sans paludisme, comme Aranjuez, Padul, etc. bien que le nombre des moustiques soit considérable.

Nous voyons donc que la zone des labbranchiae est caractérisée par un paludisme intense, celle des melanoon par la rareté ou l'absence de la maladie, et celle de l'atroparvus par des différences considérables dans l'intensité de la maladie.

Pour ce qui est des variétés distinctes, leur importance épidémiologique plus ou moins grande peut s'expliquer facilement par les différences biologiques qui existent entre elles; néanmoins, comme nous l'avons déjà observé, la raison pour laquelle le melancon n'est pas un agent de transmission actif ne tient pas au fait de sa "déviation" vers les animaux, comme l'affirme Hackett, mais à des particularités physiologiques. C'est ainsi par exemple que, tandis que l'atroparvus peut fournir en laboratoire trois ou quatre pontes, le melancon n'arrive que difficilement à la seconde, bien que le nombre d'oeufs de sa première ponte soit en général beaucoup plus considérable que celui de l'atroparvus; s'il en était de même dans la nature, on pourrait en conclure que sa phase adulte est de moindre durée que celle de l'atroparvus et qu'en conséquence le risque d'infection est moins grand.

D'autre part, le comportement différent de l'atroparvus suivant les localités est dû à des facteurs étrangers au moustique et capables de modifier sa biologie. Quels sont ces facteurs? Il y a quelques années, Missiroli et Hackett ont discuté les différentes théories formulées jusqu'à cette date pour expliquer l'anophélisme sans paludisme et je conviens avec eux qu'aucune de ces théories n'est entièrement satisfaisante. En outre, ce phénomène doit avoir un caractère nettement local, certains facteurs, dont l'importance est décisive dans certains milieux se trouvant absents dans d'autres. En ce qui concerne l'Espagne, les conditions de climat pourraient expliquer l'absence de paludisme sur la côte cantabrique et au nord du plateau, mais ne peuvent rendre compte de la situation à Algodor et Aranjuez, qui sont très voisins l'un de l'autre et ont un climat identique, le premier étant paludique et le second ne l'étant pas.

En ce qui concerne la déviation zoophile, les intéressantes expériences de Roubaud ont démontré la présence d'un zoophilisme bien différencié chez les anophèles de Camporredondo (Jaen); néanmoins, bien qu'il existe dans la région un bétail qui pourrait les attirer, le paludisme endémique est très répandu.

Qu'il me soit permis maintenant de présenter quelques observations personnelles que j'ai pu faire au cours de mes travaux et qui pourront peut-être jeter quelque lumière sur la question. Je n'ai certes pas la prétention de formuler une nouvelle théorie; je veux uniquement attirer l'attention sur certains points encore obscurs de la biologie des moustiques, dont l'étude détaillée permettra peut-être de tirer des enseignements précieux.

C'est un fait digne d'être noté que, dans notre pays, le paludisme ne semble pas être en proportion directe de l'abondance et de l'étendue des mares qui pourraient alimenter une nombreuse et forte population d'anophèles, mais, au contraire, en proportion inverse; c'est ainsi qu'à Cacérès, la région d'Espagne qui est peut-être le plus infectée de paludisme, il y a beaucoup de localités où, en raison de la sécheresse excessive, il existe en été à peine assez d'eau pour entretenir de petits gîtes de larves dans ce qui reste des rivières et des puits; néanmoins, il y règne un paludisme assez intense.

Ces gîtes de larves donnent naissance à des moustiques de petite taille et ayant en général un indice maxillaire assez faible. Ces faits dénotent une altération morphologique due aux conditions défavorables du milieu aquatique, parmi lesquelles on peut noter les suivantes: (a) température excessivement élevée de l'eau qui, bien qu'accélégrant le cycle évolutif, est préjudiciable aux anophèles; (b) pénurie de végétation aquatique et de plancton; (c) surpopulation d'anophèles; (d) stagnation prolongée avec une flore bactérienne trop riche; (e) salinité.

Il n'est pas aventuré de supposer que les modifications morphologiques sensibles causées par un développement dans ces conditions s'accompagnent chez ces moustiques d'altérations physiologiques dont on ne connaît que peu ou rien jusqu'à présent. De quelle nature ces altérations peuvent-elles être? Il est fort probable que chez un moustique mal nourri, ou qui a vécu dans des conditions précaires pendant sa vie aquatique, le développement des ovaires sera retardé et qu'il aura un plus grand besoin de nourriture pour compenser dans une certaine mesure les insuffisances de sa phase larvaire.

Ces deux facteurs favoriseraient considérablement la propagation du parasite, tant du fait que celui-ci aurait un plus grand laps de temps pour compléter son évolution que parce que le moustique court un plus grand risque d'infection lorsqu'il se nourrit plus souvent.

Ce n'est pas la première fois que l'attention a été attirée sur les petites mares qui présentent des conditions défavorables pour le développement du paludisme. Les zones d'eau saumâtre étaient autrefois considérées comme plus paludiques. En outre, Alessandrini a fait observer que les moustiques qui se développent dans un milieu aquatique favorable sont moins aptes à transmettre le paludisme que ceux qui avaient grandi dans des conditions défavorables lors de leur phase larvaire. Néanmoins, l'explication donnée par cet auteur qui pense que c'est en raison de leur vigueur que ces moustiques sont immunisés contre le parasite, est insoutenable, car il a été démontré qu'ils peuvent être infectés tout aussi bien que les spécimens débiles.

La question mérite d'être étudiée, non seulement en raison de son intérêt théorique, mais encore en raison des conséquences pratiques que l'on devrait en tirer si mes observations s'avèrent exactes, car on pourrait alors limiter la lutte contre les anophèles aux mares manifestement défavorables, à l'égard desquelles on prendrait de plus grandes précautions, à supposer qu'on ne puisse les drainer.

Mes recherches de ce côté ont été interrompues brusquement avant que j'aie été en mesure d'en tirer des conclusions quelconques, mais j'espère être bientôt en mesure de reprendre mon travail, lorsque les causes qui m'ont empêché de le poursuivre auront disparu.