

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 37 (1901)
Heft: 142

Artikel: Études relatives à la malaria : la distribution des Anophèles dans le canton de Vaud et relation avec les anciens foyers de malaria et contribution à l'étude de la biologie des Anophèles
Autor: Galli-Valerio, Bruno / Narbel, P. / Rochaz, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-266451>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ÉTUDES RELATIVES A LA MALARIA

La distribution des *Anopheles* dans le Canton de Vaud, en relation avec
les anciens foyers de malaria,
et contribution à l'étude de la biologie des *Anopheles*.

PAR

le D^r Bruno GALLI-VALERIO, prof.

AVEC LA COLLABORATION DE

M. P. Narbel, cand. méd., et de M^{me} G. Rochaz, D^r.

*(Communication faite à la Société vaudoise des Sciences naturelles
le 20 novembre 1901.)*

(Pl. XXV.)

C'est le résultat de plus d'une année de recherches et d'observations sur les *Anopheles*, que je me propose d'exposer ici.

Ces recherches ont porté sur la distribution des *Anopheles* dans le canton de Vaud, surtout en relation avec les anciens foyers de malaria, et sur plusieurs points relatifs à la biologie de ces culicidés.

J'ai été en grande partie aidé dans mes travaux par l'excellente collaboration de M. Narbel, candidat en médecine, et de M^{me} G. Rochaz, D^r. Il n'est que juste d'associer leurs noms au mien dans la rédaction de ce travail.

Pour faciliter l'exposition des résultats obtenus, je diviserai le travail en trois chapitres :

1^o Technique pour la recherche et pour les observations sur les *Anopheles*.

2° Les anciens foyers vaudois de malaria et la distribution actuelle des *Anopheles* dans le canton.

3° Observations sur la biologie des *Anopheles*.

I. Technique pour la recherche et les observations sur les *Anopheles*.

Il est utile d'exposer la technique que j'ai suivie, ainsi que mes collaborateurs, pour pratiquer les recherches. Elle pourra rendre quelques services à ceux qui voudront s'occuper d'un même genre d'observations, soit en Suisse, soit dans d'autres pays.

Mais avant d'exposer les notions relatives à la technique, je résumerai en quelques mots les caractères qui différencient les *Anopheles* d'autres espèces, avec lesquelles ils pourraient se confondre dans nos pays.

Les *Anopheles* sont des culicidés, c'est-à-dire des diptères à corps allongé et mince, dont la tête est pourvue de deux longues antennes, de deux palpes et d'une trompe apte à piquer et à sucer.

La question importante pour nous, c'est de savoir bien distinguer les *Anopheles* des *Culex*, soit à l'état adulte, soit à l'état larvaire.

Les caractères différentiels peuvent être résumés comme suit :

Anopheles.

Œufs disposés en ruban ou en étoile.

Larve qui se termine postérieurement par un pinceau de poils et qui se tient presque horizontale à la surface de l'eau.

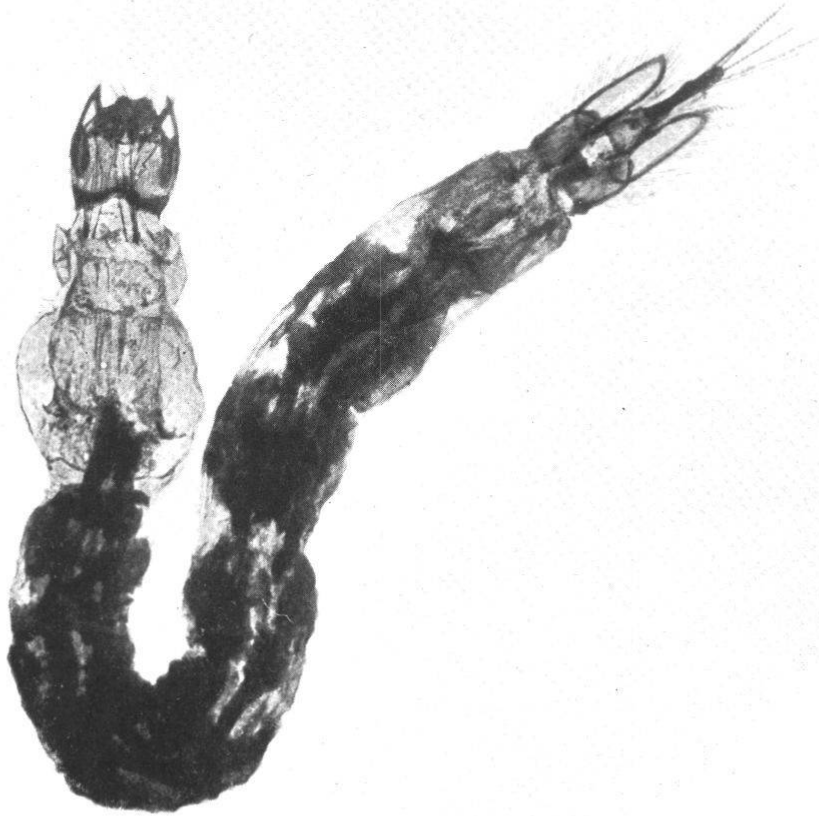
Nymphe identique à celle de *Culex*, mais avec les tubes respiratoires plus courts et coupés plus droits.

Culex.

Œufs déposés en nacelle.

Larve qui se termine postérieurement par un pinceau de poils et par un tube mince et long. Elle se tient à la surface de l'eau avec la tête dirigée en bas.

Nymphe identique à celle des *Anopheles*, mais avec les tubes respiratoires plus longs.



Larve de *Dixa* dans la position en siphon qu'elle prend dans l'eau.

Adultes qui se tiennent fixés aux parois avec la partie postérieure éloignée de la surface.

♀ Palpes de la même longueur que la trompe.

♂ Palpes de la même longueur ou légèrement plus longs que la trompe, à dernier article en spatule.

♀ Antennes avec de rares poils.

♂ Antennes plumeuses.

Adultes qui se tiennent fixés aux parois avec la partie postérieure rapprochée de la surface.

♀ Palpes beaucoup plus courts que la trompe.

♂ Palpes plus longs que la trompe, à dernier article non élargi en spatule.

♀ Antennes avec de rares poils.

♂ Antennes plumeuses.

Il y a une larve qui a été parfois confondue avec la larve d'*Anopheles*. C'est la larve du genre *Dixa*. Il suffit pourtant d'avoir vu une fois cette larve pour éviter toute confusion. En effet, tandis que les larves d'*Anopheles* présentent la partie antérieure du corps plus large que la postérieure, celles de *Dixa* ont à peu près la même largeur en avant et en arrière. La façon de nager est tout à fait différente : les larves d'*Anopheles* nagent en faisant de brusques mouvements de latéralité, jusqu'à ce qu'elles arrivent à la surface de l'eau où elles se placent presque horizontalement. Les larves de *Dixa* nagent au contraire en se pliant en siphon, s'étendent à la surface de l'eau ; ou, très souvent, si elles sont dans un verre ou dans une éprouvette, elles grimpent le long des parois au-dessus du niveau de l'eau (Pl. XXIII).

Abordons maintenant l'étude de la technique pour capturer les *Anopheles*, soit à l'état d'image, soit à l'état de larve et de nymphe.

La capture des adultes peut se faire pendant le jour, mais surtout la nuit. Le jour on en trouve dans les chambres, et surtout dans les cabinets d'aisance, dans les étales, appuyés sur les murs dans les coins sombres. Plus rarement dans les bois, dans le voisinage des marais. Le soir, on les trouve à la campagne où ils volent dans le voisinage des fossés à eau stagnante, et dans les chambres.

Le système le plus simple pour s'emparer des adultes, c'est de les laisser se poser sur des objets ou sur le corps, et d'appliquer ensuite dessus une éprouvette renversée. On glisse alors entre la surface sur laquelle l'*Anopheles* est posé et l'ouverture de l'éprouvette une carte de visite ou un morceau de carton, et l'*Anopheles* reste de la sorte emprisonné dans l'éprouvette. On peut alors le garder vivant en bouchant l'éprouvette avec un peu de coton ou un morceau de gaze, ou bien y verser de l'alcool, ou le garder à sec en bouchant l'éprouvette hermétiquement. Si on veut en capturer un certain nombre, qui se trouvent fixés au plafond, on peut leur appliquer dessus une éprouvette qui contient de l'alcool ou du cyanure de potassium. Etourdis, ils tombent dans l'éprouvette, et on peut de la sorte en prendre un certain nombre. La conservation dans l'alcool, quand on veut étudier les caractères spécifiques des *Anopheles*, n'est pas à conseiller. En effet, dans ce liquide, les taches des ailes disparaissent. Il est préférable alors de les garder à sec enfilés sur des épingles, ou bien de les fixer par leurs pattes avec du baume du Canada, dans une cellule en verre, fixée sur un porte-objet, cellule qu'on couvre avec un couvre-objet, luté aussi avec du baume du Canada. Les préparations peuvent alors très bien être examinées au microscope.

Pour mieux étudier les caractères différentiels des palpes entre *Anopheles* et *Culex*, il est préférable de placer l'insecte entre deux couvre-objets qu'on place dans l'alcool en y superposant quelques morceaux de plomb. Après vingt-quatre heures on passe dans le xylol, et on conserve dans le baume du Canada.

La capture des larves et des nymphes réclame, en premier lieu, une passoire qu'on puisse fixer sur une canne de promenade. Mon expérience m'a démontré que les passoires que l'on trouve déjà faites, dans le commerce, ne correspondent pas complètement aux besoins. Elles ont, en effet,

le plus souvent les parois droites et non bombées en dehors, de sorte que lorsqu'on pêche on ne peut pas y garder un peu d'eau dans laquelle les larves ou les nymphes d'*Anopheles* puissent nager. Mais même lorsqu'elles ne présentent pas cet inconvénient, elles ont le fond en treillis métallique sombre, en sorte qu'on ne peut pas distinguer à sa surface les larves pêchées. En outre, elles possèdent, tout autour du treillis, une petite rigole dont on ne peut plus faire sortir les larves pêchées lorsqu'on veut les verser dans une éprouvette. C'est pour cette raison que j'ai fait faire une passoire pratique dont voici la description¹ : Passoire ronde de 8,5 cm. de diamètre, à rebord courbé en petit bec qui permet de verser l'eau avec les larves dans les éprouvettes. Les parois sont bombées à l'extérieur, de sorte qu'une petite quantité d'eau peut rester dans la passoire. Le fond est formé par une plaque en fer-blanc, percée de petits trous. Cette passoire est pourvue d'un court manche vide, en forme de douille, dans laquelle on peut emmancher une canne quelconque.

A côté de la passoire, il faut être pourvu de flacons ou d'éprouvettes, d'un thermomètre et d'une petite seringue en verre.

Si les marécages à explorer ne sont pas éloignés de l'endroit où l'on se trouve, on peut très bien se servir d'une bouteille quelconque à large ouverture, mais dès qu'il s'agit de marécages éloignés, il est préférable d'employer des éprouvettes solides, pourvues d'un bouchon en liège. Comme les larves d'*Anopheles* ont besoin de beaucoup d'air, il faut ouvrir les éprouvettes très souvent durant le voyage. Pour maintenir une ventilation permanente, sans avoir besoin de porter les éprouvettes à la main, on peut employer des éprouvettes dont le bouchon est percé d'un trou par lequel

¹ Voir B. Galli-Valerio et P. Narbel, « Centbl. für Bakt. », XXIX, 1901, p. 898.

passe un petit tuyau de verre. De la sorte, l'air peut pénétrer dans les éprouvettes sans courir le risque de verser l'eau et les larves. Pendant l'été on ne donnera jamais assez d'air aux larves. Il sera utile d'introduire dans les éprouvettes des morceaux d'herbe ou de mousse, et de séparer les larves d'*Anopheles* des larves de *Phryganes* et de *Libellules*, qui souvent les dévorent.

La seringue est un complément nécessaire : elle sert à vider l'excès d'eau qu'il y a dans les éprouvettes, en évitant le danger de verser des larves. La seringue la plus pratique est la petite seringue ordinaire en verre, dont le piston est pourvu d'un anneau qui permet de la manœuvrer avec une seule main.

Le thermomètre est employé pour prendre la température de l'eau et de l'air.

Les recherches sont pratiquées dans toutes les eaux stagnantes et même dans les eaux courantes, lorsqu'elles présentent une riche végétation sur les bords. Il suffit de promener la passoire dans l'eau à différentes profondeurs, surtout en frottant contre les roseaux et les carex, pour trouver des larves et des nymphes d'*Anopheles*.

Pour garder des préparations permanentes de larves et de nymphes, on peut les placer dans l'alcool, ou bien les aplatir entre deux couvre-objets que l'on place dans l'alcool en y superposant des morceaux de plomb, les passer après vingt-quatre à quarante-huit heures dans le xylol et dans le baume du Canada.

Pour obtenir, au contraire, l'éclosion des images, on placera les larves et les nymphes dans des flacons à large ouverture avec de l'eau et des végétaux, en couvrant avec du coton ou avec un morceau de gaze. Dès que les images éclosent, elles volent au-dessus de l'eau et se fixent sur le coton ou sur la gaze.

Il est très important de pouvoir s'emparer de ces images

à l'état vivant pour s'en servir, cas échéant, pour des expériences sur la malaria. Dans ce but, voici le procédé qui m'a donné de très bons résultats : on renverse sur le flacon un entonnoir en verre à tube assez large. Sur l'extrémité du tube, on renverse une éprouvette. En soulevant légèrement l'entonnoir, on enlève le bouchon de coton qui ferme le flacon ; les *Anopheles* passent dans l'entonnoir qu'on bouche alors immédiatement avec le même tampon de coton. Les insectes passent dans l'éprouvette, dont on bouche l'ouverture avec du coton ou de la gaze. Si, par hasard, les *Anopheles* refusent de passer de l'entonnoir dans l'éprouvette, il n'y a qu'à glisser une baguette en verre entre le coton et la paroi de l'entonnoir pour les forcer à monter dans l'éprouvette.

Une fois dans l'éprouvette, les *Anopheles* peuvent se garder longtemps vivants, et on peut leur faire sucer du sang en renversant l'éprouvette sur le bras d'une personne. On peut même les transporter très loin ; ainsi j'en ai transporté un de la Valteline à Lausanne, encore vivant après quarante-huit heures de voyage dans une éprouvette renfermée dans une valise.

II. Les anciens foyers vaudois de malaria et la distribution actuelle des *Anopheles* dans le canton.

Les zones à malaria du canton de Vaud ont été représentées par un grand foyer, celui de la plaine du Rhône, et par une série de petits foyers disséminés qui ne semblent jamais avoir présenté les caractères de foyers à infection très forte et très grave.

Je passerai en revue tous ces foyers, en donnant en même temps les indications relatives à la distribution des *Anopheles*.

a) PLAINE DU RHONE ET ZONES VOISINES

Ce foyer était en pleine activité il y a trente à quarante ans¹. Plusieurs des clients de M. le Dr Gondoux, à Ville-neuve, lui ont raconté avoir souffert dans leur jeunesse de la fièvre du pays et se rappellent d'avoir vu les fiévreux jaunes et décharnés, étendus au soleil devant les maisons, tout le long de la grande rue. M. le Dr Bezencenet, d'Aigle, a traité lui-même des cas de fièvre tierce et il cite deux véritables épidémies, à la suite du creusement de deux canaux.

Suivant lui, la malaria aurait maintenant complètement disparu de la plaine du Rhône; mais il affirme d'observer encore des engorgements spléniques non inflammatoires justiciables de la quinine, et bien des cas d'anémie tout à fait réfractaires au fer et ne guérissant que lorsqu'on a découvert la tuméfaction de la rate et qu'on l'a combattue par la quinine. Il y aurait en outre des névralgies intermittentes qui ne cèdent qu'à la quinine. La même chose m'a été affirmée par M. le Dr Soutter, qui a observé qu'à Aigle les névralgies présentent surtout un caractère paludéen et que soit celles-ci, soit les engorgements de la rate, ne cèdent qu'à la quinine. J'ai cité moi-même² le cas d'un étudiant en médecine qui, après avoir passé la nuit dans la plaine du Rhône, aurait souffert pendant plusieurs semaines d'une fièvre tierce, et M. le professeur Dind m'a affirmé avoir dernièrement soigné un cas de malaria à Chessel.

Ce foyer donc, s'il n'est pas tout à fait éteint, ne semble plus présenter que quelques formes larvées ou des formes typiques mais très rares, peut-être dues au voisinage du

¹ Morax, *Statistique médicale du canton de Vaud*, Lausanne 1899.

² B. Galli-Valerio, *Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse der Malaria*. « Therapeut. Monatshefte », 1901 Feb.

Valais, où la malaria était très fréquente et où elle existe encore peut-être maintenant¹.

La plaine du Rhône, nonobstant les nombreux travaux d'assainissement, présente encore des marécages et de nombreux fossés à eau stagnante et riche végétation, offrant toutes les conditions les plus favorables au développement des *Anopheles*. Ces fossés sont même très rapprochés des villes, comme à Villeneuve, où on les trouve immédiatement à côté des dernières maisons, vers l'Eau-Froide.

Les résultats des recherches des *Anopheles* dans cette région ont été les suivants :

1. *Plaine du Rhône :*

Endroit	Date	Température		Résultat des recherches
		Eau	Air	
Marécages près de Villeneuve, le long de l'Eau-Froide (375 ^m).	8 oct. 1900	+ 7 ^o	—	Beaucoup de larves d' <i>Anopheles</i> et de <i>Culex</i> .
Gouilles à la Porte-du-Scex (rive vaudse du Rhône) (375 ^m).	12 juin 1901	+ 10 ^o à + 23 ^o	+ 20 ^o	Beaucoup de larves d' <i>Anopheles</i> et de <i>Culex</i> .
Gouilles près de Bouveret (375 ^m).	12 juin 1901	+ 10 ^o à + 23 ^o	+ 20 ^o	Beaucoup de larves d' <i>Anopheles</i> et de <i>Culex</i> .
Fossés entre Villeneuve et Roche (389 ^m)	13 juin 1901	—	—	Plusieurs larves d' <i>Anopheles</i> .
Fossés près de Roche (389 ^m).	15 juin 1901	—	+ 15 ^o	Plusieurs larves d' <i>Anopheles</i> .
Marécage près de Bex (435 ^m). Fossés entre Aigle (419 ^m) et le Rhône. Fossés entre Aigle et Villeneuve (375 ^m).	10 juil. 1901	+ 19 ^o	+ 29 ^o	Beaucoup de larves d' <i>Anopheles</i> et de <i>Culex</i> .

Les larves et les nymphes trouvées dans la plaine du Rhône ont donné *A. maculipennis* et *A. bifurcatus*.

¹ M. le Dr de Cocatrix m'écrit que la malaria n'existe plus dans le Bas-Valais.

2. Zones voisines :

M. Lombard affirme¹ que dans les montagnes vaudoises, où l'on n'a pas encore desséché les tourbières, on voit fréquemment des fièvres intermittentes. Lebert en aurait même observé à Anzeindaz (1897 m.), et au hameau des Posses (1255 m.); mais, avec raison, M. Lombard pense qu'elles y avaient été importées. J'ai voulu donc étendre les recherches des *Anopheles* même aux Alpes vaudoises. Ces recherches ont été faites dans les endroits suivants :

• En Rond sur Bex (500 m.), aux Plans (1101 m.), des Plans à Gryon (1165 m.), entre Pont de Nant et Mont (1323 m.), au Creux de Champ (Ormonts, 1324 m.), de Gryon à Solalex (1430 m.), au col de la Croix d'Arpille (1734 m.), à Anzeindaz (1980 m.). Dans aucun de ces endroits, on ne trouva des *Anopheles*, et seulement à En Rond sur Bex (500 m.) et à Villars sur Ollon (1270 m.), on trouva des larves de *Culex*.

Des recherches exposées, il résulte que, dans la plaine du Rhône, on trouve de nombreuses larves d'*A. maculipennis* et d'*A. bifurcatus*, qui, dans les zones à malaria, jouent un rôle si important dans la transmission de cette maladie. Mais ils ne semblent pas s'élever sur les montagnes et nous devons considérer comme importés de la plaine les cas de malaria qu'on dit avoir été observés dans les Alpes vaudoises².

b) PLAINE DE L'ORBE, ENVIRONS ET JURA

La plaine de l'Orbe ne paraît pas avoir été un grand foyer de malaria. Des renseignements rapportés par Lom-

¹ *Traité de climatologie médicale*, Paris, 1879.

² J'ai noté dans un autre travail (« Therap. Monatshefte », fév. 1901), qu'on aurait observé, dans la plaine du Rhône, l'hémoglobinurie des bovidés. Si la chose est vraie, il s'agit très vraisemblablement de la malaria de ces animaux, due à *Piroplasma bigeminum*. S. et K.

bard, il résulte que le Dr Cordey, dans une pratique de trente et quelques années, n'y a soigné que des cas isolés presque tous importés de France ou survenus à la suite des travaux de terrassement pour la construction du chemin de fer. Dans une discussion qui a eu lieu à la Société vaudoise de médecine, le 2 mars 1876¹, M. le Dr Brière, qui avait vu plusieurs cas de malaria à Villars sur Yverdon (471 m.), affirmait qu'il n'y en avait plus à Yverdon depuis plus de trente ans. M. le Dr Moehrlen, qui a pratiqué de longues années à Orbe, et mon ami, M. le Dr Rochaz, qui y pratique actuellement, n'y ont jamais observé de cas de malaria. Seul, M. le Dr Duplessis m'a assuré avoir soigné lui-même un cas autochtone de fièvre tierce à Orny et d'avoir connaissance d'autres cas qu'on y a observés.

En résumé donc, la fièvre paludéenne n'a été que peu accentuée dans les marais de l'Orbe et elle en a maintenant complètement disparu².

Les conditions de cette plaine, même après les grands travaux accomplis pour l'assainir, sont restées celles d'une plaine à marécages. A côté de grandes tourbières soumises à l'exploitation et formant de vastes marécages, il y a d'innombrables fossés et gouilles à eau stagnante et à végétation abondante.

Même dans les canaux où l'eau est courante, on trouve souvent une riche végétation sur les bords, végétation qui gêne le libre écoulement des eaux.

Voici les résultats des recherches d'*Anopheles* pratiquées dans cette zone :

¹ « Bull. de la Soc. méd. de la Suisse romande. », 1876, p. 100.

² M. le professeur Bieler m'écrit qu'en 1850 M. Chevillard, vétérinaire à Orbe, lui avait mentionné quelques cas de fièvre intermittente chez le bétail. Il s'agissait probablement de l'infection due à *Piroplasma bigeminum*.

1. *Plaine de l'Orbe :*

Endroit	Date	Température		Résultat des recherches
		Eau	Air	
Gouilles et bords des fossés du Grand-Marais (443 ^m).	6 oct. 1900	+ 7°	—	Deux larves d' <i>Anopheles</i> ; point de <i>Culex</i> . Ces larves donnèrent <i>A. maculipennis</i> .
Marais vers Epen-des (441 ^m).	13 oct. 1900	—	—	Point de larves d' <i>Anopheles</i> . Larves de <i>Culex</i> .
Fossés du Grand-Marais (443 ^m).	26 janv. 1901	+ 0,5° (Couche de glace de 25 cm.)	+ 5°	Point de larves d' <i>Anopheles</i> ni de <i>Culex</i> .
Marais près de la Colonie (442 ^m).	20 avril 1901	+ 20°	—	Larves de <i>Culex</i> , mais point de larves d' <i>Anopheles</i> .
Marais de Villars (442 ^m).	21 avril 1901	+ 20°	—	Nombreuses larves de <i>Culex</i> , mais point d' <i>Anopheles</i> .
Marais près d'Orbe (441 ^m).	27 avril 1901	—	—	Larves nombreuses et 2 nymphes de <i>Culex</i> ; point de larves d' <i>Anopheles</i> .
Marais d'Yverdon (435 ^m), de Mathod (450 ^m), gouilles près la Colonie (442 ^m).	4 mai 1901	+ 15°	+ 17°	Nombreuses larves et nymphes de <i>Culex</i> , point d' <i>Anopheles</i> .
Marais près d'Orbe (441 ^m).	18 mai 1901	+ 15°	—	Nombreuses nymphes et quelques larves de <i>Culex</i> , point d' <i>Anopheles</i> .
Tourbières du Grand-Marais (443 ^m). vers Orny (472 ^m), gouilles de la plaine vers Orbe (441 ^m).	27 mai 1901	+ 15° à + 20°	+ 20°	Premières larves d' <i>Anopheles</i> et quelques larves de <i>Culex</i> .
Gouille du Pré Mothey (441 ^m).	29 mai 1901	+ 18°	+ 25°	Une larve d' <i>Anopheles</i> .
Eau courante du Nozon (441 ^m).	29 mai 1901	+ 17°	+ 25°	Deux jeunes larves d' <i>Anopheles</i> .
Fossé parallèle au canal d'Entreroche vers Orny (460 ^m).	30 mai 1901	+ 22°	—	Plusieurs larves d' <i>Anopheles</i> qui donnent le 1 ^{er} et 2 juin <i>A. maculipennis</i> .
Gouilles dont quelques-unes très pauvres en eau près de la Colonie (442 ^m).	2 juin 1901	+ 22°	+ 28°	Larves et nymphes de <i>Culex</i> et d' <i>Anopheles</i> nombreuses. Dans certaines gouilles prédominent les unes, dans d'autres les autres. Elles donnent les 5 et 6 juin <i>A. maculipennis</i> .

Endroit	Date	Température		Résultat des recherches
		Eau	Air	
Gouilles près de la Colonie (442 ^m).	30 juin 1901	—	—	Il n'y a plus que de rares larves d' <i>Anopheles</i> et de <i>Culex</i> .
Gouilles et fossés du Grand-Marais de Bavois à Arnex (445 ^m)	4 juill. 1901	+20°	+22°	Nombreuses larves d' <i>Anopheles</i> et de <i>Culex</i> , grandes et petites. Une nymphe.
Fossés au Pré Mothey (441 ^m).	5 juill. 1901	+20°	—	Nombreuses larves et nymphes de <i>Culex</i> et d' <i>Anopheles</i> .
Gouilles de la Colonie (442 ^m).	6 juill. 1901	+17° à +20°	+22° —	Dans deux gouilles sur six, <i>Anopheles</i> et <i>Culex</i> .
Gouilles et fossés du Grand-Marais de Bavois à Arnex (445 ^m)	18 juill. 1901	+24°	+32°	Larves d' <i>Anopheles</i> peu nombreuses et point de larves de <i>Culex</i> .
Idem. (Les gouilles sont presque toutes sèches).	25 juill. 1901	+25°	+23°	Plusieurs petites larves d' <i>Anopheles</i> dans l'eau courante.
Fossés du Pré Rattelet (442 ^m).	31 juill. 1901	+14°	+20°	Quelques larves de <i>Culex</i> et deux larves d' <i>Anopheles</i> .
Gouilles de la Colonie (442 ^m).	23 août 1901	+18°	+22°	Plusieurs larves d' <i>Anopheles</i> de toutes les dimensions. Deux larves de <i>Culex</i> .
Eau courante du Nozon (445 ^m).	23 août 1901	+15°	+22°	Quelques larves d' <i>Anopheles</i> .
Gouilles entre Pré Mothey et la Colonie (441 ^m).	30 août 1901	+18°	+18°	Quelques larves d' <i>Anopheles</i> grosses et moyennes. Point de <i>Culex</i> .
Gouilles de la Colonie (442 ^m).	7 oct. 1901	+ 6°	+ 8°	Nonbreuses larves d' <i>Anopheles</i> très petites et moyennes ; nombreuses larves de <i>Culex</i> . Elles donnent <i>A. bifurcatus</i> .
Fossés entre Mathod et Ependes (440 ^m)	12 oct. 1901	+ 7°	+10°	Nombreuses larves d' <i>Anopheles</i> et de <i>Culex</i> petites et moyennes.
Marais près d'Orny (469 ^m)	13 oct. 1901	+13°	—	Nombreuses larves de <i>Culex</i> et d' <i>Anopheles</i> petites et moyennes, et quelques nymphes.
Grande tourbière (447 ^m).	13 oct. 1901	+13°	—	Point de larves ni de <i>Culex</i> ni d' <i>Anopheles</i> .
Gouilles de la Colonie (442 ^m).	3 nov. 1901	+ 7°	+ 8°	Nombreuses larves d' <i>Anopheles</i> et de <i>Culex</i> moyennes.

2. Environs d'Orbe et Jura :

Dans les environs d'Orbe et dans le Jura avoisinant, on trouve par-ci par-là des marécages et des gouilles. J'ai cru utile d'étendre aussi à ces zones la recherche des *Anopheles*, surtout dans le but d'étudier l'altitude jusqu'à laquelle on peut les trouver.

Voici les résultats de ces recherches :

Endroit	Date	Température		Résultat des recherches
		Eau	Air	
Marais de Boven (588m).	6 oct. 1900	+ 7°	—	Deux larves de <i>Culex</i> et une d' <i>Anopheles</i> .
Idem.	7 avril 1901	—	—	Ni <i>Culex</i> ni <i>Anopheles</i> .
Idem.	25 mai 1901	—	+22°	Images de <i>Culex</i> , mais point de larves ni de <i>Culex</i> ni d' <i>Anopheles</i> .
Idem.	26 juill. 1901	—	—	Ni <i>Culex</i> ni <i>Anopheles</i> .
Idem.	5 oct. 1901	—	—	Idem.
Gouille près de l'étang d'Arnex (549m).	9 oct. 1901	+ 7°	—	Larves de <i>Culex</i> , mais point d' <i>Anopheles</i> .
Fossé à côté de l'étang d'Arnex (555m).	20 avril 1901	+20°	+14°	Larves de <i>Culex</i> , mais point d' <i>Anopheles</i> .
Etang d'Arnex (555m).	20 avril 1901	—	+14°	Ni <i>Culex</i> ni <i>Anopheles</i> .
Idem.	8 mai 1901	—	+28°	Ni <i>Culex</i> ni <i>Anopheles</i> , mais larves très nombreuses de <i>Libellules</i> .
Gouille près de l'étang d'Arnex (549m).	8 mai 1901	—	+28°	Une larve d' <i>Anopheles</i> .
Etang d'Arnex (555m).	31 août 1901	+12°	+22°	Plusieurs larves d' <i>Anopheles</i> grosses et moyennes.
Gouille près de l'étang d'Arnex (549m).	31 août 1901	+12°	+22°	Plusieurs larves d' <i>Anopheles</i> .
Gouille à l'Ours, entre Vallorbe et le Pont (973m).	19 mai 1901	+11° à +12°	—	Rares larves et beaucoup de nymphes de <i>Culex</i> ; point de larves d' <i>Anopheles</i> ; nombreux <i>Triton alpestris</i> et nombreuses larves de <i>Libellules</i> .

Endroit	Date	Température		Résultat des recherches
		Eau	Air	
Lac des Brenets (1006m).	19 mai 1901	+12°	—	Ni <i>Culex</i> ni <i>Anopheles</i> .
Gouille de Pralioux- dessous (1203m) (Mt- d'Or).	26 mai 1901	—	—	Ni <i>Culex</i> ni <i>Anopheles</i> .
Marécage de Mont- cherand (570m).	1 ^{er} juin 1901	—	+28°	Ni <i>Culex</i> ni <i>Anopheles</i> .
Idem.	16 août 1901	—	—	Idem.

Les recherches faites à l'Abergement (696 m.), aux Rasses (1183 m.), et à la gouille du Chasseron (1450 m.) ont été négatives au point de vue des *Anopheles*, tandis que dans la première et la deuxième localité j'ai trouvé des *Culex*.

Les recherches sus-exposées démontrent que, dans toute la plaine de l'Orbe, les *Anopheles* (*A. maculipennis* et *A. bifurcatus*), non seulement existent, mais sont très nombreux. Ils existent aussi, mais plus rares, dans les marais au-dessus d'Arnex (555 m.), et dans le marais de Boven (508 m.).

Je n'en ai point rencontré plus haut dans cette partie du Jura que j'ai explorée. Il est très important de noter le fait que, tandis qu'en été de nombreux *Culex* (*C. pipiens*) montent le soir de la plaine dans les maisons de la ville d'Orbe (491 m.), il ne m'a jamais été possible d'y capturer des *Anopheles*, qui sont au contraire nombreux dans la plaine qu'ils ne semblent pas quitter. Je noterai en passant que les *Culex* ont commencé à piquer à Orbe le 19 mai de cette année, avec une température d'environ 18°, et ont cessé de piquer au commencement d'octobre avec une température d'environ 8°.

c) VALLÉE DE LA BROYE ET ZONES VOISINES

Par rapport à la malaria dans cette zone, Lombard cite l'affirmation du Dr Thurler, qui n'a jamais observé de

malaria le long de la Broye et sur les bords du lac de Morat. Dans la discussion que j'ai citée, à la Société vaudoise de médecine, le 2 mars 1876, le Dr Menthonnex a rapporté avoir soigné à Oron (636 m.), un malade atteint de malaria. Ce malade avait travaillé trois jours sur les bords d'un marais, à la gare de Palézieux (631 m.). M. Menthonnex avait du reste déjà observé plusieurs cas du même genre. M. le Dr Jambé, d'Oron, interpellé par moi, m'a écrit qu'il n'avait jamais observé de cas de malaria dans sa clientèle, et M. le Dr Guex n'en a point eu à Moudon.

Je n'ai pas pu obtenir d'autres renseignements sur la malaria dans cette zone. En tous cas, si elle y a existé, elle y a été peu fréquente et en a maintenant tout à fait disparu. De Palézieux au lac de Morat, cette vallée présente de nombreux fossés à eau stagnante et de petits marécages avec une bonne végétation. Les rives du lac de Morat, vers Faoug, sont aussi marécageuses.

La recherche des *Anopheles* a donné les résultats suivants :

Endroit	Date	Température		Résultat des recherches
		Eau	Air	
Fossés près de Palézieux (631 ^m).	7 oct. 1901	+11°	—	Quelques larves d' <i>Anopheles</i> .
Marécage près de Bressonnaz (500 ^m).	7 oct. 1901	+11°	—	Quelques larves d' <i>Anopheles</i> . Image d' <i>A. maculipennis</i> dans la gare.
Fossés de la plaine d'Avenches (440 ^m).	10 oct. 1901	+10°	—	Beaucoup de larves d' <i>Anopheles</i> et quelques larves de <i>Culex</i> .
Marécages au bord du lac de Morat vers Faoug (437 ^m).	10 oct. 1901	+10°	—	Nombreuses larves d' <i>Anopheles</i> et de <i>Culex</i> .

Les larves, récoltées dans toute la vallée de la Broye, m'ont donné *A. maculipennis* qui semble par conséquent se trouver en nombre assez considérable dans la zone de Palézieux à Faoug.

d) *Lausanne et environs*. Lombard rapporte que M. de

la Harpe père a observé 11 cas de malaria sur 790 malades soignés à l'Hôpital de Lausanne en 1842 et 13 sur 835 en 1843, ce qui fait environ la quinzième partie du nombre total. Dans la séance du 2 mars 1876, de la Société vaudoise de médecine, M. de la Harpe a affirmé aussi que la malaria était autrefois très fréquente dans les environs de Lausanne, et M. le Dr de Cérenville a dit en avoir soigné lui-même des cas à Cour, au Mont, à Montherond et chez un jeune collégien qui se promenait souvent au bord d'un étang. M. le Dr de Cérenville avait aussi noté des engorgements de la rate qui cédaient à la quinine. Dans la même séance, M. le Dr Joël a rapporté d'avoir noté aussi, entre Rolle et Allaman, des névralgies intermittentes cédant à la quinine.

Ce foyer est aujourd'hui complètement éteint et il est probable que pour un bon nombre des cas soignés à l'Hôpital cantonal, il s'agissait de fièvres intermittentes contractées dans la plaine du Rhône. Dans cette zone on rencontre, surtout sur les bords du lac, des fossés à eau stagnante et de petits marécages offrant les conditions favorables à la vie des Culicidés.

Voici les résultats des recherches pratiquées dans cette zone :

Endroit	Date	Température		Résultat des recherches
		Eau	Air	
Mare près du Flon à Vidy (375m).	17 oct. 1900	+ 8°	—	Larves nombreuses de <i>Culex</i> et d' <i>Anopheles</i> .
Idem.	19 janv. 1901	+ 0,5°	—	Plusieurs larves d' <i>Anopheles</i> et point de larves de <i>Culex</i> .
		(Couche de glace de 15 cm.)		
Mare à Vidy (375m).	21 janv. 1901	Idem	—	Plusieurs larves d' <i>Anopheles</i> .
Gouille près de la Chamberonne (375m).	3 fév. 1901	+ 1°	—	Plusieurs larves d' <i>Anopheles</i> .
		(Mince couche de glace)		
Gouille avec très peu d'eau, beaucoup de vase, près de la Chamberonne (375m).	3 fév. 1901	+ 1°	—	Plusieurs larves d' <i>Anopheles</i> .

Endroit	Date	Température		Résultat des recherches
		Eau	Air	
Gouille près de la Chamberonne (375m).	10 fév. 1901	—	—	Larves d' <i>Anopheles</i> et 2 larves de <i>Culex</i> .
Mares près du Flon à Vidy (375m).	27 mars 1901	—	—	Larves de <i>Culex</i> petites et nombreuses.
Idem.	1 ^{er} avril 1901	—	+8,7°	On trouve la 1 ^{re} nymphe d' <i>Anopheles</i> . Les larves prises ici en hiver ont donné des nymphes au laboratoire le 31 mars (10,2°). Le 2 avril, premières éclosions d' <i>A. bifurcatus</i> (9,7°).
Lac de Sauvabelin (660m).	16 avril 1901	—	—	Point de larves de <i>Culex</i> ni d' <i>Anopheles</i> .
Gouilles de Vidy (375m).	5 mai 1901	—	—	Larves d' <i>Anopheles</i> rares.
Gouilles des bords du lac (375m).	13 mai 1901	—	—	Larves petites et très nombreuses d' <i>Anopheles</i> .
Tourbières et gouilles du Tronchet (660m).	16 mai 1901	+15°	—	Larves assez nombreuses d' <i>Anopheles</i> et de <i>Culex</i> .
Lac de Bret (670m).	16 mai 1901	+15°	—	Ni <i>Culex</i> ni <i>Anopheles</i> .
Fossé du jardin de l'Ecole de Chimie, à la Cité (514m).	6 juin 1901	—	+25°	Point de larves d' <i>Anopheles</i> ; larves de <i>Culex pipiens</i> .
Gouille près de Rolle (375m).	5 oct. 1901	—	+15°	Larves d' <i>Anopheles</i> .

Les *Anopheles* donc, sous forme d'*A. maculipennis* et d'*A. bifurcatus*, existent nombreux encore à Lausanne et environs jusqu'à une hauteur de 660 m. Ils sont surtout abondants dans les mares le long du lac, où les larves peuvent passer l'hiver sous une mince couche de glace.

e) *Nyon et environs*. Je dois la connaissance de l'ancien foyer de malaria de Nyon à l'amabilité de M. le Dr Bonnard, médecin de district, qui a bien voulu me donner d'intéressants renseignements. Les foyers de malaria du district de Nyon étaient représentés :

1° Par une vaste dépression de terrain en partie arrosée par la Promenthouse, présentant à côté de terrain cultivé

et aujourd'hui drainé, plusieurs petits marais. Elle est comprise entre les villages de Duillier (462 m.), Gland (419 m.), Vich (460 m.), Coinsins (466 m.), Trélex (512 m.), et on y trouve quinze à vingt maisons foraines dont les habitants, ou du moins quelques-uns, ont été atteints par la malaria. Il n'y a plus eu de cas, du moins tout à fait prouvés, depuis 1870 environ.

2° Par une zone entre la Divonne et Crassier (476 m.), où, dans une maison foraine, M. Bonnard a vu un cas de malaria atténuée guéri par la quinine.

On m'a rapporté que dans le Pays de Gex, à la limite de cette zone, on aurait aussi observé des cas de malaria.

Nous nous trouvons donc en présence, dans le district de Nyon, de deux petits foyers qui ne semblent pas avoir eu une importance bien grande, mais qui sont aujourd'hui complètement éteints.

Voici les résultats des recherches des Anopheles dans cette zone :

Endroit	Date	Température		Résultat des recherches
		Eau	Air	
Gouilles entre Nyon et Crassier et entre Nyon et la Promenthouse.	5 oct. 1901	+15°	—	Larves et nymphes de <i>Culex</i> et <i>Anopheles</i> .

Les nymphes trouvées dans cette zone m'ont donné *A. maculipennis*, qui ne manque donc pas non plus dans les anciens foyers de malaria du district de Nyon.

Le résultat des recherches que je viens d'exposer, sur la présence des Anopheles dans les anciens foyers de malaria du canton de Vaud, démontre donc qu'on rencontre dans tous ces foyers *A. maculipennis* et *A. bifurcatus*, espèces que les recherches actuelles sur la malaria ont démontré être parmi celles qui, dans nos pays, jouent le rôle le plus important dans la transmission de la maladie. On les trouve surtout dans les fossés à eau stagnante et dans les petits marécages, jusqu'à une hauteur de 660 mètres.

Les anciens foyers de malaria du canton de Vaud n'ont donc pas fait exception à la loi, qu'il n'y a point de foyer de paludisme sans qu'on y trouve des *Anopheles*. Mais, tandis que les cas de malaria ont disparu dans le canton de Vaud, les *Anopheles* capables de transmettre la malaria y persistent encore assez nombreux. Un fait analogue a été observé en Angleterre par Nuttall, Cobbett et Strangways-Pigg¹, qui, dans tous les anciens foyers de malaria anglais, maintenant éteints, ont trouvé *A. maculipennis*, *A. bifurcatus* et *A. nigripes*.

Quelles peuvent être les causes de la disparition de la malaria dans le canton de Vaud si l'agent important de la transmission du parasite spécifique se rencontre encore dans tous les anciens foyers ? Ces causes sont certainement multiples ; un rôle important a été certainement joué par les travaux d'assainissement du sol. En effet, par le fait des drainages, des canalisations, des colmatages, de l'utilisation agricole, on a supprimé bon nombre de fossés à eau stagnante et de marécages, et par conséquent diminué le nombre des *Anopheles*, c'est-à-dire des agents de dissémination de la malaria.

On m'a affirmé en outre que par rapport à la plaine du Rhône, on y vit maintenant beaucoup moins dans les marais qu'autrefois. Un troisième facteur, et, pour moi, le plus important, c'est certainement l'application énergique du traitement par la quinine. Ce traitement, promptement appliqué, a contribué énormément à rendre moins fréquentes les sources d'infection représentées par les individus traînant pendant des mois leurs fièvres paludéennes. Les cas ont petit à petit diminué, la malaria s'est atténuée et a fini par disparaître.

Dans ma relation sur les foyers de malaria en Valteline, j'ai noté ce fait d'un foyer en pleine activité en 1892, au-

¹ « Journal of Hygiene », vol. I, 1901, p. 4.

jourd'hui complètement éteint, sans qu'on ait modifié les conditions du sol et le nombre d'*Anopheles*, par le fait du traitement énergique des malades par la quinine.

Diminution donc du nombre des *Anopheles*, par le fait des travaux d'assainissement et surtout application plus énergique du traitement par la quinine, voilà les raisons de la disparition de la malaria du canton de Vaud.

Une question importante serait celle de savoir si ces foyers pourraient se rallumer par l'importation de cas de malaria venant de pays infectés. Pour résoudre cette question, il faudrait démontrer que les *Anopheles* du canton de Vaud sont encore capables de permettre le développement, dans leur appareil digestif, des parasites de la malaria. Cette expérience, que j'avais projetée pour l'été passé, n'a pas pu être faite, pour des causes indépendantes de ma volonté, mais j'espère pouvoir la faire en Italie l'année prochaine.

Il est pourtant important de noter que M. Celli, avec qui je devais faire l'expérience en question, m'écrit en date du 7 novembre :

« Les *Anopheles* des endroits paludéens sans malaria piquent peu l'homme, préfèrent les animaux et, même quand ils sucent du sang rempli de gamètes, s'infectent très peu. »

Quoi qu'il en soit, je suis convaincu, d'après ce que j'ai noté dans mes récentes recherches sur les foyers de malaria en Valteline, qu'on ne pourra jamais avoir une véritable reprise de la malaria dans le canton de Vaud, mais seulement quelques cas isolés.

III. Observations sur la biologie des *Anopheles*.

Ces quelques observations sur la biologie des *Anopheles* ont été faites, soit par moi, soit par mes collaborateurs, non seulement dans le canton de Vaud, mais en grande

partie en Italie pendant mes recherches sur les foyers de malaria des Alpes.

Elles ont porté : *a)* Sur l'habitat et la vie des *Anopheles* ; *b)* Sur l'action de certains agents physiques sur les *Anopheles* ; *c)* Sur l'action de certains agents chimiques ; *d)* Sur les rapports des *Anopheles* avec quelques espèces animales.

a) Habitat et vie des Anopheles : Dans la grande majorité des cas, je n'ai trouvé de larves et de nymphes d'*Anopheles* que dans les eaux stagnantes. Si dans quelques cas j'en ai trouvé dans les eaux courantes, il s'agissait de cours d'eau présentant une riche végétation sur les bords ou au milieu. Au sein de cette végétation, l'eau n'étant douée que d'un très faible mouvement, elle offrait un abri à quelques larves et nymphes d'*Anopheles*. Elles n'y étaient pourtant jamais abondantes.

Par rapport aux eaux stagnantes, j'ai trouvé une grande différence entre elles, au point de vue de l'habitat des *Anopheles*. En effet, j'ai constaté, soit dans le canton de Vaud, soit en Valteline, que dans les eaux stagnantes à grande surface, les larves d'*Anopheles* sont rares et parfois manquent tout à fait, à moins que les eaux ne présentent une riche végétation sur les bords. Ainsi, je n'en ai point trouvé dans de grands marécages de la Valteline et dans les grandes tourbières de la plaine de l'Orbe, tandis qu'elles étaient nombreuses dans de petites gouilles, dans le voisinage de celles-ci. La raison de ce fait doit être probablement cherchée en ce que les grandes surfaces d'eau sont souvent agitées par les vents et par conséquent offrent un abri peu favorable aux *Anopheles* qui aiment les eaux tranquilles. Ce même fait a été noté par Perrone, dans l'Italie du Sud ¹. Au contraire, les petites mares, les petits fossés, surtout à végétation d'algues et de roseaux, m'ont semblé

¹ *Annali d'Igiene sperimentale*, 1901, p. 1.

être les endroits préférés par les larves et les nymphes d'*Anopheles*. Dans la plaine de l'Orbe comme à Vidy, j'en ai trouvé dans de toutes petites gouilles, où la vase était presque plus abondantes que l'eau et en Valteline j'en ai rencontré même dans de l'eau de pluie restée dans des fentes de rocher et où il y avait un peu de végétation d'algues vertes. La végétation abondante de Lemnas, couvrant tout à fait les eaux stagnantes, m'a semblé défavorable à la vie des larves et des nymphes d'*Anopheles*, fait noté aussi par M. Sambon². Les tourbières, quand elles ne sont pas transformées en de véritables lacs par le fait de l'exploitation, abritent souvent des larves et des nymphes en grand nombre.

Je n'ai jamais trouvé de larves et de nymphes d'*Anopheles* dans les mares contenant du purin. Dans un endroit d'Italie, où dans de grands fossés à purin, on pêchait par centaines les larves de *Culex*, il n'y avait pas une seule larve d'*Anopheles* qui, au contraire, abondaient dans les marécages voisins.

Quand les fossés étaient dans les conditions favorables sus-indiquées, j'ai trouvé des larves d'*Anopheles* jusqu'à 1145 m. d'altitude, en Valteline, et jusqu'à 670 m., dans le canton de Vaud. Mais je n'en ai jamais rencontré dans les lacs des Alpes, tandis que j'y ai trouvé des *Culex* jusqu'à 2300 m. en Valteline.

J'ai noté que tandis que dans les zones paludéennes, on est souvent attaqué pendant le jour, dans les bois, par les images de *Culex*, on ne l'est pas par celles d'*Anopheles*.

Du moins il ne m'a jamais été possible d'en prendre sur moi-même dans ces conditions, tandis que j'ai capturé de nombreux *Culex*.

Dans les zones que j'ai visitées, les *Anopheles* volaient moins souvent que les *Culex* pendant le jour dans les bois.

¹ « Brit. med. Journal » 1901 p. 195.

Par rapport à la plaine de l'Orbe, j'ai en outre noté que, tandis que les *Culex* montent en quantité dans la ville, placée environ 50 mètres au-dessus de la plaine, les *Anopheles* n'y montent pas et semblent donc, en cet endroit, s'élever beaucoup moins que les *Culex*.

Creagh¹ avait affirmé que les *Anopheles* qui viennent d'éclore ne piquent pas l'homme avant 6-8 jours. Au moins en ce qui concerne les jeunes *A. maculipennis*, je dois confirmer l'observation de Gray, Nuttall et Shyley² qu'ils piquent déjà après 24 heures. Il n'est pourtant pas toujours possible de les faire piquer même s'ils sont à jeun; souvent ils s'y refusent, même en les portant sur plusieurs personnes.

b) *Action de quelques agents physiques sur les Anopheles* : les larves d'*Anopheles bifurcatus*, comme je l'ai démontré avec M. Narbel dans un autre travail³, supportent les grands froids. En effet, nous avons trouvé ces larves à Vidy l'hiver de 1900-1901, dans l'eau ayant une température de 0,5°, sous une couche de glace. Les températures de l'air étaient les suivantes :

	Moyenne.	Minimum.	Maximum.
Janvier . . .	— 0,5	— 12,8	+ 7,1
Février . . .	— 2,84	— 14,6	+ 1,4
Mars . . .	+ 2,73	— 6,7	+ 5,2

La première nymphe apparaissait le 1^{er} avril avec une température de 8,7° et la première imago le 2 avril avec une température de 9,7°. Mais la première génération d'*Anopheles* au printemps semble retarder, dans le canton de Vaud, sur celle des *Culex*, peut-être par le fait que les *Anopheles* adultes hibernent moins que les imagos de *Cu-*

¹ « Brit. med. Journal », 1899, p. 1062.

² « Journal of Hygiene », 1901, I, p. 451.

³ « Centralblatt für Bakteriologie », XXIX, 1901, p. 898.

lex, qui pénètrent plus souvent dans les maisons. En effet, tandis que pendant le mois d'avril on trouve de très nombreuses générations de jeunes larves de *Culex* dans les marais de l'Orbe, celles d'*Anopheles* y apparaissent seulement au mois de mai.

J'ai fait quelques recherches pour déterminer la résistance des larves d'*Anopheles* à la dessiccation. M. Celli¹ a constaté que sur terre sèche les larves résistent 30'. Dans mes recherches, j'ai trouvé une résistance allant jusqu'à une heure, tandis que celles de *Culex* résistent jusqu'à une heure et demie.

c) *Action de quelques agents chimiques sur les Anopheles* : J'ai toujours constaté le fait bien connu que les larves d'*Anopheles* réclament beaucoup d'air, surtout en été; si les éprouvettes sont fermées, les larves succombent facilement. Les nymphes, au contraire, sont très résistantes et on peut les transporter même, en plein été, dans des flacons bouchés. La résistance est encore plus grande pour les larves et les nymphes de *Culex*. J'ai porté des nymphes de *Culex*, renfermées dans des éprouvettes, pendant deux jours dans des ascensions de haute montagne et elles ont continué à vivre et à se développer.

J'ai fait des essais sur les images et sur les larves d'*Anopheles* avec la formaline. Sous une cloche de 700 cm³, j'ai placé 23 *Culex pipiens* et *Anopheles maculipennis* avec 2 cm³ de formaline (40 %). Après dix minutes, tous étaient morts, chose qui correspond aux expériences faites par M. Celli avec l'appareil de Trillat.

Des larves d'*Anopheles* (*A. maculipennis*) ont été placées dans des solutions de formaline de différentes concentrations.

¹ *La malaria secondo le nuove ricerche*, 2^e édit. Roma, 1900.

Voici les résultats :

Solution.	Maximum de la durée de vie.
0,5 ‰	1 h.
1 ‰	37'
2 ‰	28'
3 ‰	24'
4 ‰	23'
5 ‰	23'
6 ‰	19'
7 ‰	18'
8 ‰	17'
9 ‰	15'
10 ‰	15'
11 ‰	15'
Formaline pure (40 ‰)	4'

M. Celli, qui a expérimenté avec des larves de *Culex*, dit les avoir vu vivre dans la formaline 40 ‰ jusqu'à 8 heures. Mes recherches sur les larves d'*Anopheles* donnent des résultats bien différents et même les larves de *Culex* placées dans la solution 40 ‰ sont mortes, dans mon expérience, en 12 minutes. La formaline donc a une action assez active sur les larves des culicidées et je suppose que dans les observations de M. Celli une erreur s'est glissée.

J'ai pratiqué d'autres recherches avec le sel qui est employé en Italie pour le bétail¹ :

¹ Ce sel présente la composition suivante :

Bases.	Acides.
Na = beaucoup.	HCl = beaucoup.
K = peu.	H ² SO ⁴ = peu.
Ca = peu.	HNO ² = peu.
Mg = peu.	
Fe ² O ³ = passablement.	

beaucoup de débris d'absinthe.

Solution.	Durée de la vie.
0,5 ‰	Vivent très bien.
1 ‰	» »
2 ‰	3 h.
5 ‰	1 h. 10
15 ‰	30'
20 ‰	22'
25 ‰	14'
30 ‰	14'
40 ‰	14'
50 ‰	3'

Le sel donc agit assez énergiquement sur les larves d'*Anopheles*, chose observée aussi par M. Celli pour le sel ordinaire et l'eau de mer. Les larves qui avaient résisté dans la solution 0,5 ‰ et 1 ‰, transportées dans des solutions 2 ‰, ont continué à y vivre pendant quelques jours.

Les larves d'*Anopheles* (*A. maculipennis*) placées dans une solution saturée de fluorescine, y ont vécu très bien pendant 8 1/2 heures et ne sont mortes que par le fait d'une enveloppe de fluorescine autour de leur corps, enveloppe qui les a empêchés de respirer. La fluorescine n'aurait donc point de valeur pour la destruction des *Anopheles*.

M. Celli a vérifié que, dans certaines parties d'Italie, les larves d'*Anopheles* ne se développent pas dans les fossés qui servent au rouissage du chanvre. Je n'ai pas constaté ce fait en Valteline, où j'ai trouvé des larves d'*Anopheles* dans des fossés servant à cet usage. En outre, j'ai placé des larves d'*Anopheles maculipennis* dans de fortes macérations de chanvre de la Valteline et je les ai vues s'y développer, donnant l'image, tandis que M. Celli les avait vues mourir en 36 à 48 heures. Je me suis alors demandé s'il pouvait y avoir peut-être des différences de toxicité entre le

chanvre du sud et celui du nord. Ne disposant pas de chanvre du sud de l'Italie, j'ai fait quelques recherches avec des macérations de *Canabis indica*. Dans celles-ci, j'ai constaté que les larves d'*Anopheles* succombent réellement en 48 heures. Cette question mérite donc d'être reprise dans les différents pays, vu sa grande importance au point de vue de la prophylaxie de la malaria.

d) *Rapport des Anopheles avec quelques espèces animales* : Tandis que les larves d'*Anopheles* ne se dévorent pas entre elles, et se limitent à manger parfois des larves d'*Anopheles* déjà mortes, on note au contraire que les grosses larves de *Culex* tuent parfois et dévorent les larves d'*Anopheles*. Ceci n'empêche pas de trouver le plus souvent associées dans les mêmes eaux stagnantes, de nombreuses larves d'un genre et de l'autre.

Lorsqu'on place dans une petite éprouvette des larves de *Phryganes* avec des larves d'*Anopheles*, on voit les premières dévorer un grand nombre de celles-ci ; mais dans les fossés ce fait ne se vérifie pas, comme il ne se vérifie pas dans un grand bocal. Ceci par le fait que les larves de *Phryganes* restant toujours au fond des fossés ou des grands bocal, ne peuvent pas s'emparer des larves d'*Anopheles* qui nagent très vite et se portent toujours à la surface de l'eau. Par conséquent, dans les conditions naturelles, les larves de *Phryganes* ne jouent aucun rôle dans la destruction des *Anopheles*.

Les larves de libellules détruisent un bon nombre de larves d'*Anopheles*, soit dans les éprouvettes, soit dans les fossés. Là où les premières sont très abondantes, les larves d'*Anopheles* le sont souvent très peu. Il me semble pourtant que les larves des différentes espèces de libellules ne jouent pas toutes ce rôle de destruction.

Un rôle très important dans la destruction des larves et des nymphes d'*Anopheles* me semble joué par *Triton cristatus* et *Triton alpestris*. Si on place un de ces Tri-

tons dans un bocal avec des larves d'*Anopheles* et de *Culex*, on le voit détruire dans la journée quelques centaines de larves et de nymphes. Il les attrape surtout dès qu'elles se placent à la surface de l'eau pour respirer. Dans des fossés des Alpes de la Valteline, où *Triton alpestris* était extrêmement nombreux, je n'ai pas trouvé une seule larve ou nymphe de *Culex*, tandis que celles-ci étaient très nombreuses dans un petit lac voisin où ne se trouvaient pas de Tritons.

Pour résumer ces quelques observations sur la biologie des *Anopheles*, faites en Valteline et dans le Canton de Vaud, et que je me propose de continuer et de compléter, on peut dire que les *Anopheles* se montrent dans toutes les eaux stagnantes, même quand elles sont couvertes par une couche de glace, jusqu'à 1149 m. (Valteline) et 670 m. (Canton de Vaud) ; que le mouvement, les souillures de purin, leur sont défavorables ; qu'elles ne résistent pas longtemps à la dessiccation, ou aux solutions de sel et de formaline, et qu'elles sont souvent détruites par les larves de libellules et par les Tritons.

*Laboratoire d'Hygiène et de Parasitologie
de l'Université de Lausanne.*

