

# La démoustication de la plaine de Magadino : I. inventaire faunistique des Culicidés et identification des espèces nuisible à l'homme

Autor(en): **Fouque, F. / Delucchi, V. / Baumgärtner, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft =  
Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the  
Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **64 (1991)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-402446>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## La démoustication de la plaine de Magadino.

### I. Inventaire faunistique des Culicidés et identification des espèces nuisibles à l'homme.

F. FOUQUE, V. DELUCCHI & J. BAUMGÄRTNER

Institut des Sciences des Plantes, Division de Phytologie, EPF, CH-8092 Zurich

*Mosquito control in the Magadino plain. I. Faunistic survey of the culicids and identification of the species harmful to man.* A faunistic study of the Culicidae has been carried out in the Magadino plain (Canton Ticino, Switzerland). The main objective of the research project was to identify the species of nuisance in this area. Nineteen species have been recorded: *Anopheles claviger*, *An. maculipennis* (3 species), *Aedes annulipes*, *Ae. cantans*, *Ae. intrudens*, *Ae. punctor*, *Ae. sticticus*, *Ae. vexans*, *Ae. cinereus*, *Culiseta annulata*, *Culex hortensis*, *C. territans*, *C. pipiens* (2 species), *C. torrentium*, *C. theileri* and *Orthopodomyia pulchripalpis*. Most of these species have already been described in Switzerland by several authors, except *C. theileri* and *O. pulchripalpis*, which are new species to the country. The species *Ae. annulipes*, *Ae. intrudens*, *Ae. sticticus*, *Ae. vexans*, *C. hortensis* and *C. torrentium* are described for the first time in Ticino. On the other hand, a few species which are present in Switzerland have not been observed in the Magadino plain. The ecology and temporal distribution of the several species have not been studied, except for *Ae. vexans*, which is chiefly responsible for the nuisance. More than 40% of the adult females caught on human bait were *Ae. vexans*. The other species contributing to the nuisance are *Ae. cinereus*, *Ae. intrudens* and *Ae. sticticus*.

#### INTRODUCTION

Les premiers travaux parus en Suisse sur les Culicidés datent du début de ce siècle. Il s'agit, le plus souvent, d'observations relatives à une région particulière. Il y a eu les travaux de GALLI-VALERIO (1917-1938) et GALLI-VALERIO & ROCHAZ DE JONGH (1907-1921) dans l'ouest du pays, de BANGERTER (1926) dans les environs de Berne, de REGAMEY (1927) dans le canton de Genève, de BORRANI (1937) dans le canton Tessin et de RABOUD (1979) dans la réserve de Pouta Fontana au Valais. Les travaux qui se réfèrent à l'ensemble du pays sont rares; on peut citer ici, ceux de GASCHEN (1940) sur les Anophèles, de BÜTTIKER (1948) et plus récemment de BRIEGEL (1973).

Au Tessin, les moustiques créent une forte nuisance dans la plaine de Magadino. Dès 1987, des recherches ont été entreprises en vue d'établir un programme de démoustication. Pour cela, il fallait en premier lieu identifier les espèces responsables de la nuisance, d'où la nécessité de faire un inventaire faunistique des Culicidés de cette région. Ainsi, 19 espèces ont été identifiées, dont 13 sont vulnérantes pour l'être humain et 2 sont des espèces nouvelles pour la Suisse. Leurs habitats sont classés en 10 catégories d'après LAIRD (1988) et la connaissance de la biologie et de l'écologie des espèces déjà décrites en Suisse s'est enrichie de nouvelles données.

Nous allons établir la liste des espèces de Culicidés présentes dans la plaine de Magadino (canton du Tessin, Suisse) avec récapitulation des éléments connus et vérifiés de leurs répartitions géographiques et altitudinales, de leurs biologies et de leurs écologies.

Tab. 1. Nombre de larves et d'adultes de moustiques échantillonnés dans la plaine de Magadino, durant l'année 1988.

Espèces	Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Total			
	Larves	Adultes	Larves	Adultes	Larves	Adultes	Larves	Adultes	Larves	Adultes	Larves	Adultes	Larves	Adultes	Larves	%	adultes	%
<i>A. claviger</i> *											2		15	2	0.2%	15	6.9%	
<i>A. maculipennis</i> *			4		2		7		14		30		2	1	59	5.9%	1	0.5%
<i>Ae. (A.) cinereus</i>	6		36		1	8		27	1	4	1				45	4.5%	39	18.1%
<i>Ae. (A.) vexans</i>	5		63	5		23	31	35	8	25	17				124	12.3%	88	40.7%
<i>Ae. (O.) annulipes</i>						4			1						1	0.1%	4	1.9%
<i>Ae. (O.) cantans</i>	1						1	1	10	2					12	1.2%	3	1.4%
<i>Ae. (O.) intrudens</i>				3		9		18		2					0	0.0%	32	14.8%
<i>Ae. (O.) punctor</i>			1			1		1							1	0.1%	2	0.9%
<i>Ae. (O.) sticticus</i>	1			2		8		18		1	1		2		4	0.4%	29	13.4%
<i>C. (C.) pipiens</i>			4		48		204		108		123		10	3	497	49.4%	3	1.4%
<i>C. (C.) theileri</i>									1						1	0.1%	0	0.0%
<i>C. (C.) torrentium</i>									9		75				84	8.3%	0	0.0%
<i>C. (N.) hortensis</i>	18		4		1		2		1		2				28	2.8%	0	0.0%
<i>C. (N.) territans</i>					5		6		39		58		15		123	12.2%	0	0.0%
<i>Cs. (C.) annulata</i>			1		3		3		7		10				24	2.4%	0	0.0%
<i>O. pulchripalpis</i>									1						1	0.1%	0	0.0%
Total / mois	31	0	113	10	60	53	254	100	200	34	319	0	29	19				
% / mois	3.1%	0.0%	11.2%	4.6%	6.0%	24.5%	25.2%	46.3%	19.9%	15.7%	31.7%	0.0%	2.9%	1.6%				

\* Espèces dont les adultes ont été capturés dans des lieux de repos et non sur proie.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Durant l'année 1988 des prélèvements de larves et de pupes, ainsi que des captures d'adultes ont été effectués de mars à novembre dans la plaine de Magadino (TI), dans une zone située entre le lac Majeur et la ville de Bellinzona, entre 195 et 250 m d'altitude environ.

Les larves et les pupes ont été échantillonnées dans des points de contrôle fixes, à intervalles réguliers de temps, ou bien dans des étendues d'eau trouvées au hasard, ayant une surface de quelques dm<sup>2</sup> à plusieurs m<sup>2</sup>. Les larves ont été le plus souvent identifiées le jour même en laboratoire, ou en cas de doute élevées jusqu'au stade adulte pour être identifiées à ce stade. Les pupes ont été élevées et les adultes obtenus identifiés.

Les adultes ont été capturés avec un aspirateur à bouche, soit sur proie à l'extérieur, soit dans des lieux de repos, et identifiés dans les 24 heures.

Les clés d'EDWARDS (1921), de MARTINI (1931) et de MARSHALL (1938) ont été utilisées pour les déterminations. Les résultats ont été confirmés par le Dr H. BRIEGEL du département de Zoologie de l'Université de Zurich. Les genres et les espèces sont nommés selon la taxonomie actuelle d'après STONE *et al.* (1959) et STONE (1970). Les résultats sont rassemblés au Tab. 1.

En écologie, les associations entre espèces sont définies. L'objectif de ce travail n'étant pas une étude faunistique approfondie, on se limitera donc à citer les espèces présentes ensemble dans un même gîte. De même, la phénologie des espèces n'est pas suivie avec précision, mais les observations de terrain, les dates des captures, et les informations des divers auteurs permettent de construire les Fig. 1 et 2.

## RÉSULTATS

### *Anopheles (Anopheles) claviger* (MEIGEN, 1804)

Cette espèce est signalée dans toute l'Europe, en Afrique du Nord (sauf dans les régions désertiques), et en Asie Mineure par EDWARDS (1921). En Suisse elle est présente partout, et a été trouvée par GALLI-VALERIO (1917, 1922-1938) dans de nombreux cantons, par BANGERTER (1926) dans les environs de Berne, par REGAMEY (1927) dans le canton de Genève, par BORRANI (1937) au Tessin, par BÜTTIKER (1948) sur le plateau, par BRIEGEL (1973) dans les environs de Zurich et de Bâle, et par RABOUD (1979) au Valais.

Les habitats larvaires se situent dans des eaux propres et permanentes (MÖHRIG, 1969), ou temporaires (GILOT *et al.*, 1976); aussi bien dans des zones boisées que dans des zones ouvertes. On peut trouver des larves jusqu'à 1650 m d'altitude (LEGER & MOURIQUAND, 1918).

Les premiers adultes apparaissent au mois de mars après une hibernation à l'état larvaire, puis plusieurs générations se succèdent jusqu'en novembre (MARSHALL, 1938).

Au Tessin, les larves sont souvent associées à celles de *Anopheles maculipennis* et de *Culex pipiens*.

Du point de vue épidémiologique, *An. claviger* est d'après MARSHALL (1938) un vecteur possible de la malaria: «It has for long been known that, ... *An. maculipennis*, *An. claviger* and *An. plumbeus* are all able to transmit malaria...», mais comme ce n'est pas un moustique qui fréquente l'être humain et ses habitations, ce n'est pas non plus un vecteur potentiel dangereux.

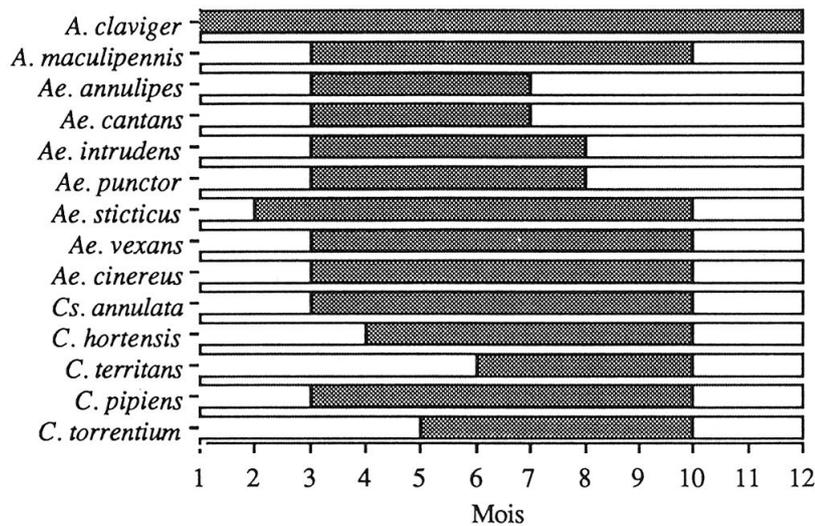


Fig. 1. Phénologie des larves (*A.* = *Anopheles*, *Ae.* = *Aedes*, *C.* = *Culex*, *Cs.* = *Culiseta*).

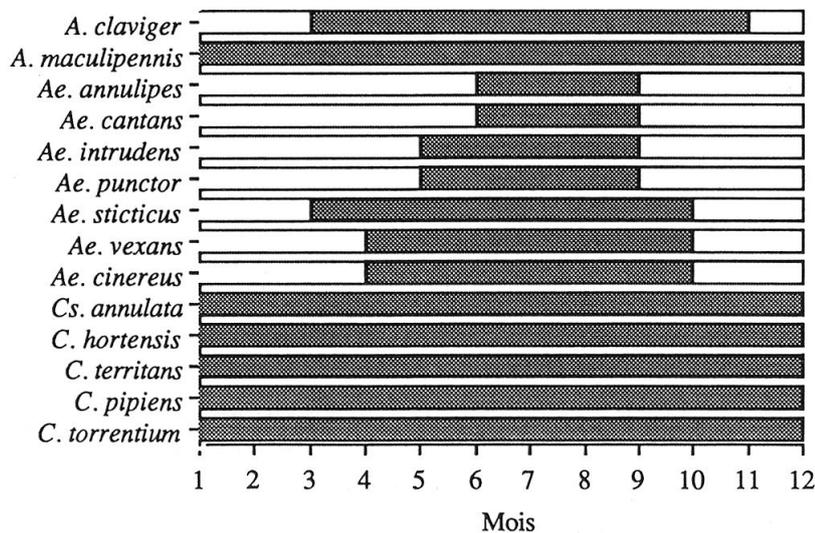


Fig. 2. Phénologie des adultes (*A.*, *Ae.*, *C.*, *Cs.* voir Fig. 1).

### *Anopheles (Anopheles) maculipennis* MEIGEN, 1818

Il s'agit en fait d'un complexe d'espèces répandues dans toute la région paléarctique (en Europe, de la méditerranée à l'Arctique), en Afrique du Nord, en Asie Mineure, et aussi en Amérique (EDWARDS, 1921). En Suisse, BRIEGEL (1973) a recensé 3 formes:

*Anopheles (Anopheles) maculipennis sensu stricto* MEIGEN, 1818

trouvé par BORRANI (1937) au Tessin, par GASCHEN (1940) et par BÜTTIKER (1948) dans tout le pays. Ce dernier la signale entre 200 et 800 m.

*Anopheles (Anopheles) m. melanoon* HACKETT, 1934

trouvé par BORRANI (1937) au Tessin, par GASCHEN (1940) dans l'ouest de la Suisse et par BÜTTIKER (1948) dans tout le pays.

*Anopheles (Anopheles) m. messae* FALLERONI, 1926

trouvé par BORRANI (1937) au Tessin, par GASCHEN (1940), par BÜTTIKER (1948) et par RABOUD (1979) au Valais.

Ces trois sous-espèces sont toutes, de manière plus ou moins importante, vectrices de malaria dans des conditions favorables de développement du protozoaire.

Les habitats larvaires sont des eaux permanentes peu agitées ou stagnantes; la végétation y est variable, de même que l'ensoleillement. On trouve des larves de 0 à 2000 m (RIOUX, 1958).

Ce sont les femelles qui hivernent à l'abri dans des endroits humides; au printemps elles déposent leurs œufs dans l'eau et les premières larves ont été trouvées en mars au Tessin. Ensuite plusieurs générations se succèdent jusqu'en octobre.

A l'état larvaire ces espèces sont associées à *Culex pipiens*, *Cu. hortensis*, *Cu. territans* et *Cu. torrentium*, parfois à *Aedes vexans*, ou plus rarement à *Ae. punctor* et à *Ae. sticticus*.

*Aedes (Aedes) cinereus* MEIGEN, 1818

Cette espèce est répandue dans toute l'Europe jusqu'en Sibérie, ainsi qu'en Amérique du Nord (EDWARDS, 1921). En Suisse elle a été signalée par GALLI-VALERIO (1907-1938) à Lausanne, par BANGERTER (1926) à Berne, par BRIEGEL (1973) à Zurich, dans le nord de la région zurichoise, près du Greifensee, dans la vallée de la Reuss, et près du lac de Neuchâtel, par RABOUD (1979) au Valais et par FOCARILE (1987) au Tessin.

Pour GILOT *et al.* (1976) les habitats larvaires sont très divers aussi bien par leurs dimensions que par leurs situations, leurs compositions granulométriques, la couverture végétale présente ou non, arborescente ou herbacée, et enfin les conditions d'ensoleillement. Ils sont essentiellement présents dans l'étage collinéen (GILOT, 1969) jusqu'à 600 m environ (RABOUD, 1979). Dans la plaine de Magadino, ces habitats sont souvent des points d'eau temporaires ou semi-temporaires sous formations arborescentes (avec *Salix cinerea* et *Alnus glutinosa* dans les Bolle, ou bien *Fraxinus excelsior* dans le bois de Cugnasco).

Les larves naissent lors des mises en eau des gîtes entre avril et octobre; leur développement est comparable à celui de *Ae. vexans*. Les adultes se déplacent peu et piquent surtout dans les sous-bois ou à proximité. Ils peuvent cependant occasionner de vraies nuisances. Cette espèce est polyvoltine avec au moins 2 générations par an (BRIEGEL, 1973), ce sont les œufs en diapause qui hivernent.

Au Tessin, les larves sont associées à celles de *Ae. sticticus*, *Ae. vexans*, *Culiseta annulata*, *Culex hortensis*, *Cu. pipiens* et *Cu. territans*.

*Aedes (Aedimorphus) vexans* (MEIGEN, 1830)

*Ae. vexans*, seul représentant européen du sous-genre *Aedimorphus* (MARSHALL, 1938), est présent partout en Europe et en Orient (probablement originaire d'Afrique, d'où il n'est toutefois pas signalé) (EDWARDS, 1921). En Suisse, cette espèce a été trouvée dans l'ouest du pays par GALLI-VALERIO (1907-1938), par BANGERTER (1926) à Berne, par BÜTTIKER (1948) à Rapperswil, par BRIEGEL (1973) dans la vallée de la Reuss et à Bâle, par RABOUD (1979) au Valais et par les auteurs au Tessin.

Les larves semblent très ubiquistes; on les trouve dans tous les types d'eaux stagnantes et temporaires d'origine naturelle, parfois propres, parfois

polluées. Les habitats larvaires se rencontrent dans différents types de formations végétales, arborescentes (avec *Alnus glutinosa*, *Salix cinerea*, ou *Fraxinus excelsior* à Magadino et Cadenazzo), herbacées hautes (Phragmitaies) et basses, dans des prairies de fauches (à Gudo), en bordure des cultures (champs de maïs à Contone) et même dans des dépressions de terre nue (à Gudo). Cette espèce a aussi une grande amplitude altitudinale qui va de 0 m (RIOUX, 1958) à 1280 m (RABOUD, 1979).

La dynamique des éclosions larvaires dépend de la dynamique de mise en eau des habitats. Les larves sont présentes au Tessin de fin mars à mi-octobre environ; leur développement complet peut durer de 4 semaines en avril à 6 jours en été. C'est une espèce polyvoltine (MÖHRIG, 1969) qui passe l'hiver sous forme d'œufs en diapause. Si ces œufs rencontrent de mauvaises conditions ils peuvent survivre pendant 3 ou 4 ans dans la terre humide (CLEMETS, 1963).

Les adultes sont à l'origine de fortes nuisances dans la plaine de Magadino, particulièrement les années pluvieuses; ils piquent à l'extérieur et sont très mobiles, parcourant jusqu'à 10 ou 20 km depuis leur lieu d'émergence (MARSHALL, 1938).

A l'état larvaire, au Tessin cette espèce est associée à *Ae. annulipes*, *Ae. cantans*, *Ae. cinereus*, *Ae. sticticus*, *An. maculpennis*, *Cs. annulata*, *Cu. torrentium*, *Cu. pipiens*, et plus rarement à *Ae. punctor*.

#### *Aedes (Ochleratus) annulipes* (MEIGEN, 1830)

Cette espèce est répandue dans toute l'Europe (EDWARDS, 1921). Elle est signalée en Suisse par BRIEGEL (1973) sur le plateau, par RABOUD (1979) au Valais et par les auteurs au Tessin.

Il est impossible de distinguer ses larves de celles de *Ae. cantans* et il est également difficile de différencier leurs adultes (MÖHRIG, 1969).

Les habitats larvaires les plus communs sont des cariçaies eutrophes et des groupements forestiers hygrophiles (saussaies à *Salix cinerea* et aunaies à *Alnus glutinosa*) jusqu'à 1000 m (GILOT, 1969).

C'est une espèce univoltine qui hiverne à l'état d'œufs. Au printemps, les premières larves sont observées dans des eaux assez fraîches et les premiers adultes apparaissent en juin-juillet.

Au Tessin, on la trouve associée à l'état larvaire à *Ae. cantans*, *Ae. cinereus*, *Ae. vexans*, et plus rarement à *Cu. pipiens* et *Cu. torrentium*.

#### *Aedes (Ochleratus) cantans* (MEIGEN, 1818)

Signalée de toute l'Europe (MÖHRIG, 1969), cette espèce est présente principalement dans les Alpes du Nord (EDWARDS, 1921). En Suisse, elle a été trouvée par GALLI-VALERIO & ROCHAZ DE JONGH (1913) à Orbe, par BANGERTER (1926) à Berne, par BRIEGEL (1973) dans le canton de Zurich, par RABOUD (1979) au Valais et par FOCARILE (1987) au Tessin.

Les habitats larvaires sont les mêmes que ceux de *Ae. annulipes* (OZENDA & PAUTOU, 1971) et sont présents jusqu'à 1120 m d'altitude (GILOT, 1969).

C'est une espèce monovoltine précoce dont les larves apparaissent au début du printemps. L'hibernation se fait à l'état d'œuf.

Les larves sont associées à celles de *Ae. annulipes*, *Ae. cinereus*, *Ae. vexans*, *Cu. pipiens* et *Cu. torrentium*.

*Aedes (Ochleratus) intrudens* DYAR, 1919

Largement répandue au Canada (EDWARDS, 1921), *Ae. intrudens* est assez rare en Europe. Cette espèce a été trouvée en Allemagne (MÖHRIG, 1969) et en Suisse orientale dans les Grisons (BRIEGEL, 1973). Nous la signalons pour la première fois du Tessin.

Les larves apparaissent au printemps. Leurs habitats sont mal identifiés; ils semblent très variables, car ce sont aussi bien des lacs de montagne, en situations particulièrement ensoleillées, que des zones marécageuses boisées.

Il y a peu d'informations sur la biologie et sur l'écologie de cette espèce, dont la limite altitudinale connue est de 2270 m (BRIEGEL, 1973).

Au Tessin, de nombreux adultes femelles ont été capturés sur proie. Ils peuvent probablement occasionner quelques nuisances. On les trouve associés à *Ae. annulipes*, *Ae. cinereus* et *Ae. vexans*.

*Aedes (Ochleratus) punctator* (KIRBY, 1837)

Il s'agit d'une espèce largement distribuée en Europe (que l'on trouve jusqu'en Sibérie) et au Canada (EDWARDS, 1921). En Suisse elle est signalée par BANGERTER (1926) à Berne, par BRIEGEL (1973) dans la région de Zurich, près du lac de Neuchâtel et dans le Jura, et par les auteurs au Tessin.

Selon PEUS (1950) les habitats larvaires sont situés dans des zones arborées et très humides, comme c'est le cas au Tessin dans «le Bolle di Magadino». Cependant GILOT (1969) écrit que les larves ont une certaine «plasticité écologique» et BRIEGEL (1973) fait la remarque suivante: «... konnte in der Schweiz kein typischer Larvenbiotop charakterisiert werden.» Bien qu'elle soit présente en plaine, cette espèce semble avoir une «vocation altitudinale remarquable» (GILOT, 1969) et des larves ont été trouvées jusqu'à 2280 m (BRIEGEL, 1973).

L'hivernation se fait à l'état d'œufs ou plus rarement à l'état larvaire (MARSHALL, 1938); au printemps, le développement reprend et les premiers adultes sont présents en juillet. Il y a probablement plusieurs générations jusqu'en octobre où l'on trouve encore des adultes.

A l'état larvaire, au Tessin, elle est associée à *Ae. vexans*, *An. maculipennis* et occasionnellement à *Cu. pipiens*.

*Aedes (Ochleratus) sticticus* (MEIGEN, 1838)

On retrouve cette espèce dans différentes régions d'Europe, bien qu'elle ne soit pas commune partout (EDWARDS, 1921). En Suisse, elle est signalée par BRIEGEL (1973) dans le nord de la région zurichoise, par RABOUD (1979) au Valais et par les auteurs au Tessin.

Les habitats larvaires se situent dans des plaines alluviales (TRPIŠ, 1962; MÖHRIG, 1969) et plus particulièrement dans des forêts inondées (STAGE *et al.*, 1937). Les gîtes sont souvent communs à l'espèce *Ae. vexans* et leur altitude peut aller jusqu'à 540 m (RABOUD, 1979).

En mars apparaissent les premières larves, puis les générations se succèdent pendant tout l'été (MARSHALL, 1938) et ce sont les œufs qui hivernent. A température élevée, le développement larvaire peut être de 6 à 8 jours seulement.

Au Tessin, les adultes peuvent causer des nuisances en été.

Les larves sont associées à celles de *Ae. cinereus*, *Ae. vexans* et *An. maculipennis*.

*Culex (Culex) pipiens* LINNAEUS, 1758

Ce nom d'espèce regroupe plusieurs sous-espèces ou biotypes selon les auteurs. Dans la plaine de Magadino sont présents: *Culex (Culex) pipiens pipiens* LINNAEUS, 1758 et *Culex (Culex) pipiens molestus* FORSKAL, 1775 qui sont définis par MARSHALL (1938) et NATVIG (1948) comme 2 espèces et par RIOUX (1958) comme 2 biotypes ou races biologiques de *Cu. pipiens*.

Puisque les différences morphologiques entre ces *Cu. pipiens* sont discutables, ils sont traités ensemble. Cependant, ils sont séparables par leurs caractéristiques physiologiques; en effet, les femelles de *Cu. p. molestus* sont autogènes (c'est-à-dire capable de pondre des œufs viables sans repas sanguin) et ne présentent pas de diapause hivernale (juste un ralentissement d'activité); celles de *Cu. p. pipiens* sont par contre anautogènes et entrent en diapause durant la saison froide (TAUBER *et al.*, 1986). De plus, on constate une différence éthologique, les femelles de *Cu. p. molestus* piquant de préférence l'être humain, alors que celles de *Cu. p. pipiens* piquent les oiseaux.

*Cu. pipiens* est très répandu dans toute la région paléarctique, en Afrique, en Amérique et probablement dans le monde entier (EDWARDS, 1921). En Suisse, cette espèce a été trouvée par GALLI-VALERIO (1907-1938) et par BANGERTER (1926) dans tout le pays, par BORRANI (1937) au Tessin, par BÜTTIKER (1948) et par RABOUD (1979) au Valais.

Les habitats larvaires sont des collections d'eaux permanentes ou temporaires, souvent stagnantes, mais très diversifiées par leur situation et par la qualité des eaux (qui peuvent être très pures ou très polluées). L'activité humaine crée de nombreux gîtes larvaires où l'espèce s'installe; c'est pourquoi cette espèce est parfois qualifiée de «moustique domestique». On peut trouver des larves jusqu'à 2000 m (DOBY, 1955).

Au Tessin, les premières larves apparaissent au printemps et les générations se succèdent jusqu'en octobre. Les adultes femelles hivernent.

*Cu. pipiens* est souvent associé à l'état larvaire à *An. maculipennis*, *Cu. hortensis*, *Cu. territans*, *Cu. torrentium*, *Cs. annulata* et parfois à *Ae. vexans*.

*Culex (Culex) theileri* THEOBALD, 1903

Un seul individu a été attribué à cette espèce, mais sa détermination n'a pas pu être faite avec certitude. La présence de *Cu. theileri* au Tessin reste donc à confirmer. Si c'est le cas, il s'agit d'une espèce nouvelle pour la Suisse.

*Culex (Culex) torrentium* MARTINI, 1925

Cette espèce se distingue difficilement de *Cu. pipiens* (MÖHRIG, 1969), d'autant plus que leurs habitats larvaires sont souvent identiques. Elle est répandue surtout en Europe du Nord et notamment en URSS (MARTINI, 1931), en Suède, en Norvège, en Finlande (NATVIG, 1948), en Allemagne (MÖHRIG, 1969) et en France (DOBY & RAULT, 1960). En Suisse, elle est signalée par BRIEGEL (1973) dans la région de Bâle, et par les auteurs au Tessin.

Les habitats larvaires sont très divers; ils peuvent être naturels ou d'origine humaine et sont présents jusqu'à 1500 m (SICART, 1954).

Cette espèce a un cycle biologique comparable à celui de *Cu. pipiens*, mais les femelles ne piquent que très rarement l'être humain.

Les larves sont associées à celles de *Cu. hortensis*, *Cu. pipiens* et *Cu. territans*.

*Culex (Neoculex) hortensis* FICALBI, 1889

Cette espèce est bien distribuée autour de la Méditerranée (d'où elle serait originaire) et en Europe centrale (EDWARDS, 1921). MÖHRIG (1969) la signale dans le sud de l'Allemagne et OLDENBERG (dans EDWARDS, 1921) à Berlin. En Suisse, elle a été trouvée dans le canton de Vaud par GALLI-VALERIO & ROCHAZ DE JONGH (1921), par BRIEGEL (1973) près de Bâle, par RABOUD (1979) au Valais et par les auteurs au Tessin.

Les habitats larvaires sont très diversifiés. Ils peuvent être naturels ou d'origine humaine et leur altitude varie de 0 à 2350 m (SERRA-TOSIO, 1970).

Les adultes hivernent et les premières larves apparaissent en avril, ensuite plusieurs générations se succèdent jusqu'en octobre.

Ce moustique ne pique pas l'être humain.

A l'état larvaire, au Tessin, cette espèce est associée à *An. maculipennis*, *Cu. pipiens*, *Cu. territans*, *Cu. torrentium*, *Cs. annulata* et plus rarement à *Ae. cinereus*.

*Culiseta (Culiseta) annulata* (SCHRANK, 1776)

Cette espèce est distribuée partout en Europe (EDWARDS, 1921). En Suisse, elle est signalée par GALLI-VALERIO (1907-1938) dans l'ouest du pays, par BANGERTER (1926) près de Berne, par REGAMEY (1927) à Genève, par BÜTTIKER (1948) et par BORRANI (1937) au Tessin, par BRIEGEL (1973) dans l'est du pays et près du lac de Neuchâtel, et par RABOUD (1979) au Valais.

Les habitats larvaires présentent une grande diversité écologique et peuvent être naturels ou d'origine humaine. Ils se rencontrent jusqu'à 1200 m d'altitude (GILOT *et al.*, 1976). Les adultes sont considérés parmi les plus gros moustiques paléarctiques par PEUS (1950). Les femelles hivernent dans des lieux abrités.

A l'état larvaire l'espèce est associée à *Ae. cinereus*, *Cu. hortensis*, *Cu. pipiens* et *Cu. territans*.

*Orthopodomyia pulchripalpis* (RONDANI, 1872)

Cette espèce, qui semble assez rare en Europe (EDWARDS, 1921; MARSHALL, 1938) est signalée pour la première fois en Suisse.

Les habitats larvaires sont généralement des trous d'arbres et sa biologie est très peu connue (MARSHALL, 1938).

## DISCUSSION

Selon le travail de BORRANI (1937) effectué dans tout le canton Tessin, les espèces suivantes: *An. plumbeus*, *Ae. communis*, *Ae. geniculatus* et *Ae. pullatus*, sont également présentes au Tessin, mais elles n'ont pas été retrouvées dans la plaine de Magadino. *An. plumbeus* et *Ae. geniculatus* sont des espèces assez rares et ont pour habitats larvaires des trous d'arbres. Ce type d'habitat n'ayant pas été prospecté, cela explique leur absence dans la liste ci-dessus. De même, les habitats d'*Ae. pullatus* sont présents à partir de 1500 m, ils sont donc hors de la région étudiée. Si se vérifiait l'absence d'*Ae. communis*, elle pourrait être due à la

disparition de leurs habitats dans la plaine de Magadino, par suite des nombreuses transformations écologiques intervenues entre 1937 et 1988.

Il faut citer également le cas de *Mansonia richardii*, espèce relativement commune, trouvée par BRIEGEL (1973) et par RABOUD (1979) et qui est très probablement présente dans la plaine de Magadino. Cependant, les larves vivent attachées au feuillage subaquatique et sont donc difficiles à observer. Quant aux adultes, ils ne créent certainement pas de nuisances, car ils n'ont pas été capturés sur proie.

*Orthopodomyia pulchripalpis* représente une espèce nouvelle pour la Suisse, tandis que la présence de *Cu. theileri* reste à confirmer. Cette dernière espèce est d'origine méditerranéenne et n'est signalée d'aucun pays d'Europe du Nord. Le canton Tessin occupe une situation intermédiaire, pour ce qui est de la faune culicidienne, entre l'Europe du nord et l'Europe du sud. Ainsi on retrouve des espèces plutôt nordiques, telles que *Ae. cantans*, *Ae. intrudens*, *Cs. annulata* ou *Cu. torrentium*, et des espèces décrites comme plutôt méditerranéennes, telles que *An. claviger* et *Cu. p. molestus*.

En ce qui concerne les habitats larvaires on trouve dans la plaine de Magadino une grande diversité de gîtes possibles, liés aux conditions naturelles du milieu, ou bien liés à l'activité humaine. Dans le premier cas il s'agit d'habitats temporaires et permanents où les éclosions sont provoquées par les fluctuations du niveau des eaux du lac et du niveau de eaux du fleuve. Ces variations sont dues aux fortes pluies, aux fontes des neiges et à la régulation du niveau du lac par le barrage implanté en aval du lac Majeur. De plus, certaines espèces d'*Aedes* ont été favorisées par les modifications écologiques dues à la cessation de certaines activités humaines (comme par exemple, la circulation en barque dans les chenaux ou l'élimination des résidus alluvionnaires) dans les zones marécageuses. De nombreux gîtes temporaires sont apparus et ont été parallèlement isolés des prédateurs traditionnels de larves de moustiques (poissons, batraciens). Les habitats d'origine humaine sont toujours les mêmes, c'est-à-dire, abreuvoirs, bidons d'eau dans les jardins, carcasses à l'abandon et autres.

La phénologie des diverses espèces dans leurs habitats est représentée par les Fig. 1 et 2; les informations sont tirées des divers auteurs cités. Pour la plaine de Magadino, le nombre d'observations est souvent insuffisant pour confirmer ou infirmer ces données, sauf en ce qui concerne l'espèce *Ae. vexans* qui a été étudiée plus en détail au cours des années 1989 et 1990. Les chiffres présentés dans le Tab.1 correspondent aux nombres d'individus (larves et adultes) échantillonnés en 1988, avec la date de leur récolte.

Parmi les espèces de Culicidés identifiées dans la plaine de Magadino, quelques *Aedes* sont à l'origine de la nuisance occasionnée aux populations humaines. On peut considérer que l'espèce *Ae. vexans* joue le rôle le plus important à cause de son écologie. Ainsi, cette espèce est présente d'avril à octobre, les habitats larvaires sont très diversifiés et plusieurs générations peuvent se développer (ce qui fait augmenter considérablement le nombre d'adultes dans la même année). En outre, leur pouvoir de dispersion permet aux *Ae. vexans* de se répandre rapidement hors de ses gîtes larvaires. De plus, sa piqure est particulièrement douloureuse.

En ce qui concerne *Ae. cinereus*, *Ae. intrudens*, *Ae. punctor*, et *Ae. sticticus*, leur nuisance est moins grande, mais ne doit pas être sous-estimée.

Enfin, un programme de lutte basé sur l'écologie de ces espèces, et particulièrement d'*Ae. vexans*, est à l'étude.

## REMERCIEMENTS

Nos sincères remerciements vont tout spécialement au Dr. H. BRIEGEL du département de Zoologie de l'Université de Zurich, pour l'aide précieuse qu'il a apporté dans l'identification des différentes espèces, ainsi que pour les très intéressantes conversations sur les problèmes posés par les moustiques.

Nous tenons également à exprimer notre gratitude au Dr. A. BARBIERI, au Dr. F. FILIPPINI et à l'Ing. G. RIGHETTI, responsables des laboratoires pour la protection des eaux du Département de l'environnement du canton Tessin (Bellinzona), qui ont permis d'utiliser leurs locaux et matériel pour ces recherches.

Enfin, il nous faut remercier les Départements de l'Environnement et des Œuvres Sociales du canton Tessin pour avoir financé ce projet.

## RÉSUMÉ

Une étude faunistique des Culicidés a été réalisée dans la plaine de Magadino (TI). L'objectif principal était de déterminer les espèces responsables d'une importante nuisance et d'utiliser ces connaissances afin d'établir un programme de lutte.

Parmi les 19 espèces identifiées, on a observé 2 espèces d'*Anopheles*: *An. claviger* et *An. maculipennis* (*An. m. sensu stricto*, *An. m. melanoon* et *An. m. messae*); 7 représentants du genre *Aedes* avec: *Ae. annulipes*, *Ae. cantans*, *Ae. intrudens*, *Ae. punctor* et *Ae. sticticus* du groupe *Ochleratus*; *Ae. vexans* du groupe *Aedimorphus* et *Ae. cinereus* du groupe *Aedes*; une seule espèce de *Culiseta*: *Cs. annulata* et 5 espèces de *Culex*: *Cu. hortensis* et *Cu. torrentium* du groupe *Neoculex* et *Cu. pipiens* (2 espèces), *Cu. torrentium* et *Cu. theileri* du groupe *Culex*. Enfin l'espèce assez rare *O. pulchripalpis* est également présente.

La plupart de ces espèces ont déjà été signalées en Suisse par divers auteurs, sauf *Cu. theileri* et *O. pulchripalpis* qui sont nouvelles pour la Suisse. De plus, *Ae. annulipes*, *Ae. intrudens*, *Ae. sticticus*, *Ae. vexans*, *Cu. hortensis* et *Cu. torrentium* sont signalés pour la première fois du Tessin. Par contre, d'autres espèces présentes en Suisse n'ont pas été retrouvées dans la plaine de Magadino, mais la liste n'est pas exhaustive.

L'écologie et la phénologie des diverses espèces n'ont pas été étudiées, sauf pour *Ae. vexans*. En effet, cette espèce est la première responsable des nuisances: plus de 40% des adultes femelles capturés sur proies sont des *Ae. vexans*. Les autres espèces ayant une part non négligeable dans la nuisance sont dans l'ordre d'importance: *Ae. cinereus*, *Ae. intrudens* et *Ae. sticticus*. La lutte contre les Culicidés nuisibles de la plaine de Magadino devra donc s'organiser principalement contre ces espèces.

## LITTÉRATURE

- BANGERTER, H. 1926. Culicidae von Bern. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 13: 473-475.
- BORRANI, E. 1937. Osservazioni e ricerche sulla distribuzione dei culicidi soprattutto delle anofeline del Cantone Ticino in relazione con gli antichi focolai malarici. *Tesi presentata alla Facoltà di Scienze dell'Università di Losanna*. Tipografia Commerciale G. Pedrazzini, Locarno, 44 pp.
- BRIEGEL, H. 1973. Zur Verbreitung der Culicidae (Diptera, Nematocera) in der Schweiz. *Revue Suisse de Zool.* 80: 447-472.
- BÜTTIKER, W. 1948. Beitrag zur Kenntnis der Biologie und Verbreitung einige Stechmückenarten in der Schweiz. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 21: 1-148.
- CLEMENTS, A. N. 1963. *The physiology of mosquitoes*. Pergamon Press Ltd, Oxford, 393 pp.
- DOBY, J. M. 1955. Les Culicidés des Pyrénées Orientales. I. Etude faunistique. *Vie et milieu*, 6: 363-382.
- DOBY, J. M. & 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.
- EDWARDS, F. W. 1921. A revision of the mosquitoes of the palearctic region. *Bull. Ent. Res.* 7: 263-351.
- FOCARILE, A. 1987. *Indagini sulle pullulazioni di ditteri Culicidi nella bassa piana di Magadino*. Campagna 1987 (rapport non publié), 15 pp.
- GALLI-VALERIO, B. 1917. La distribution géographique des Anophélines en Suisse au point de vue du danger de la formation des foyers de malaria. *Bull. Schweiz. Gesundheitsamt.* 39: 440-448, 40: 453-458.

- GALLI-VALERIO, B. 1922-1938. Beobachtungen über Culiciden, nebst Bemerkungen über Tabaniden und Simuliden. *ZentBl. Bakt.* 87: 557-560 (1922), 90: 38-40 (1923), 92: 101-104 (1924), 102: 224-226 (1927), 141: 198-201 (1938).
- GALLI-VALERIO, B. 1925-1929. Beobachtungen über Culiciden, nebst Bemerkungen über Tabaniden, Simuliden und Chironomiden. *ZentBl. Bakt.* 94: 309-313 (1925), 98: 97-99 (1926), 110: 100-101 (1929).
- GALLI-VALERIO, B. 1930. Observations sur les Culicidés, les Tabanidés, les Simulidés et les Chironomidés. *ZentBl. Bakt.* 116: 220-224.
- GALLI-VALERIO, B. 1932-1936. Observations sur les Culicidés, les Tabanidés et les Simulidés. *ZentBl. Bakt.* 123: 485-490 (1932), 131: 487-490 (1934), 137: 91-95 (1936).
- GALLI-VALERIO, B. & ROCHAZ DE JONGH, J. 1907-1921. Beobachtungen über Culiciden. *ZentBl. Bakt.* 43: 468-477 (1907), 46: 130-134 (1908), 49: 553-558 (1909), 54: 21-27 (1910), 58: 125-129 (1911), 67: 472-478 (1913), 72: 529-531 (1914), 76: 260-261 (1915), 78: 90-96 (1916), 79: 139-143 (1917), 86: 31-33 (1921).
- GALLI-VALERIO, B. & ROCHAZ DE JONGH, J. 1912. Beobachtungen über Culiciden und Mitteilung über das Vorkommen von *Phlebotomus papatasi* Scop. im Kanton Waadt (Schweiz). *ZentBl. Bakt.* 63: 222-227.
- GASCHEN, H. 1940. Contribution à l'étude des anophèles en Suisse. *Mém. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 6: 279-306.
- GILOT, B. 1969. Répartition altitudinale des moustiques (Dipt., Culicidae): Exemple du Dauphiné du Nord (Alpes françaises). *Cah. ORSTOM Sér. Ent. Méd. et Parasitol.* 7: 213-233.
- GILOT, B., AIN, G., PAUTOU, G. & GRUFFAZ, R. 1976. Les Culicidés de la région Rhône-Alpes: bilan de dix années d'observation. *Bull. Soc. Ent. de France* 81: 235-245.
- LAIRD, M. 1988. *The natural history of larval mosquito habitats*. British Museum, Acad. Press (London), 555 pp.
- LEGER, L. & MOURIQUAND, G. 1918. Sur la répartition des stations d'anophèles dans le secteur médical Grenoble-Gap-Briançon et indications prophylactiques qui en découlent (1917). *Ann. Univ. Grenoble* 30, n° 1.
- MARSHALL, J. F. 1938. *The British mosquitoes*. Oxford University Press, British Museum, London, 341 pp.
- MARTINI, E. 1931. Culicidae. In: LINDNER. *Die Fliegen der paläarktischen Regionen*. Bd 11-12. Stuttgart, 398 pp.
- MÖHRIG, W. 1969. Die Culiciden Deutschlands. Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Ökologie der einheimischen Stechmücken. *Parasit. Schr. Reihe* 18: 1-260.
- NATVIG, L. R. 1948. Contribution to the knowledge of the Danish and Fennoscandian mosquitoes: Culicini. *Norsk ent. Tidsskr. Suppl. I.* 567 pp.
- OZENDA, P. & PAUTOU, G. 1971. *Un essai d'écologie appliquée: la démoustication de la région Rhône-Alpes*. Univ. Sci. Méd. Grenoble, Lab. biol. vég., 63 pp.
- PEUS, F. 1950. *Stechmücken*. Neue Brehm-Bücherei, 80 pp.
- RABOUD, G. 1979. Les espèces culicidiennes (Dipt., Culicidae) de la réserve de Pouta Fontana (Vallais central): étude écologique et démoustication. *Bull. Soc. Ent. Suisse* 53: 11-125.
- REGAMEY, G. 1927. *Etudes relatives à la malaria. La distribution des Anophèles dans le canton de Genève en relation avec les anciens foyers de malaria*. Thèse d'Université, Lausanne, 108 pp.
- RIOUX, J. A. 1958. Les Culicidés du «midi» méditerranéen. *Encyclopédie entomologique XXXV*. Paul Lechevalier éd. Paris, 303 pp.
- SERRA-TOSIO, B. 1970. Diptères du parc national de la Vanoise. *Trav. Sci. du parc national de la Vanoise* 1: 119-129.
- SICART, M. 1954. Présence de *Culex torrentium* dans les Pyrénées et comparaison avec *Culex pipiens* du même gîte. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 89: 228-230.
- STAGE, H. H., GJULLIN, C. M. & YATES, W. W. 1937. Flight range and longevity of floodwater mosquitoes in the lower Columbia River Valley. *J. Econ. Entomol.* 30: 940-945.
- STONE, A. 1970. A synoptic catalog of the mosquitoes of the world. Supplement IV. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 72: 137-171.
- STONE, A., KNIGHT, K. L. & STARCKE, H. 1959. A synoptic catalog of the mosquitoes of the world. *Thomas Say Foundation* 6: 358 pp.
- TAUBER, M. J., TAUBER, C. A. & MASAKI, S. 1986. *Seasonal adaptations of insects*. Oxford University Press, Oxford, 411 pp.
- TRPIŠ, M. 1962. Ökologische Analyse der Stechmückenpopulationen in der Donautiefenebene in der Tschechoslowakei. *Biologické práce* 8: 1-129.

(reçu le 19 avril 1991)