

Biotypologie de la faune culicidienne de la péninsule tingitane

أنس اللواح، محمد رمضاني، يونس السعود وجواد مهجور

Anass LOUAH, Mohammed RAMDANI,
Younès SAOUD & Jawad MAHJOUR

Mots-clés : Maroc, Tanger, Culicidae, biotypologie, gîtes larvaires.

ملخص

وحيش البعوض (Culicidae) يشبه جزيرة طنجة : دراسة نموذجية وبيئية تتميز شبه جزيرة بتنوع مناخها وتضاريسها، وتشمل عدة نقاط مائية تحتضن البعوض. 50 محطة تم اختيارها بالمنطقة المدروسة حيث تم إحصاء 16 نوعا من فصيلة Culicidae (5 أنواع من جنس Anopheles، 7 من جنس Culex، 3 من Theobaldia ونوعا واحدا من Aedes). ويعتبر نوع Anopheles labranchiae الأكثر انتشارا. مكنت دراسة نموذجية بواسطة تحليل بيوتيبولوجي من إبراز 4 مجموعات للأشكال والمحطات.

RESUME

La péninsule tingitane par son climat et ses reliefs très diversifiés, offre une grande variété de gîtes larvaires de moustiques. 50 stations ont été prospectées dans la péninsule ; elles abritent 16 espèces de Culicidae (5 *Anopheles*, 7 *Culex*, 3 *Theobaldia* et une espèce d'*Aedes*). *Anopheles labranchiae* est largement répandue dans la région étudiée. L'analyse biotypologique a permis de distinguer 4 structures de groupements spécifiques et stationnels.

ABSTRACT

Biotypology of the mosquitoes in the Tanger peninsula. Tanger peninsula with a diversified climat and relief contains a varied shelters of mosquito larva. 50 stations were prospected and 16 species were recorded (5 *Anopheles*, 7 *Culex*, 3 *Theobaldia* and 1 *Aedes*). *Anopheles labranchiae* is widely represented in the study area. The biotypological analysis separates 4 structures of species and stations groups. The salinity, the organic matters and pollution are responsables of this segregation.

INTRODUCTION

La faune culicidienne, par sa large distribution et ses fortes abondances est responsable de la nuisance (piqûres douloureuses et gênantes des Culicidae) et de la transmission des maladies infectieuses (paludisme inoculé par certains Anophelinae). Ces caractéristiques accordent à cette faune une importance économique et un intérêt sanitaire.

La connaissance de la structure et de la dynamique des peuplements culicidiens, est absolument nécessaire pour mieux orienter les activités de lutte. C'est dans cette perspective que s'intègre cette étude biotypologique des populations des Culicidae de la péninsule de Tanger.

MILIEU D'ETUDE

La péninsule tingitane, localisée entre 35° 53'-35° 00'N et 06° 09'-04° 55' W, est bordée au Nord et à l'Est par la Méditerranée, au Sud par la plaine du

Gharb, au Sud-Est par le Rif central et à l'Ouest par l'océan atlantique. Cette région, à vocation touristique, se distingue des autres régions du royaume par des caractéristiques climatiques, géographiques et écologiques assez particulières.

La région étudiée est une unité du domaine rifain constituant la partie méridionale de l'extrémité occidentale de la chaîne alpine (NOLD & al., 1981). Les faciès géologiques s'approchent de ceux de l'Andalousie. Les séries stratigraphiques sont accumulées dans un géosynclinal complexe montrant des unités morpho-structurales disposées en arc (Fig.1) (EL GHARBAOUI, 1981).

La chaîne calcaire joue un rôle important dans l'hydrologie. La karstification favorise l'emmagasinement de grandes quantités d'eau qui ne sont remises en circulation qu'avec un certain retard (ETIENNE, 1963). Ces formations calcaires sont le siège d'écoulements pérennes assurant l'alimentation estivale des cours d'eau et des nappes alluviales correspondantes. Les plaines alluviales côtières de

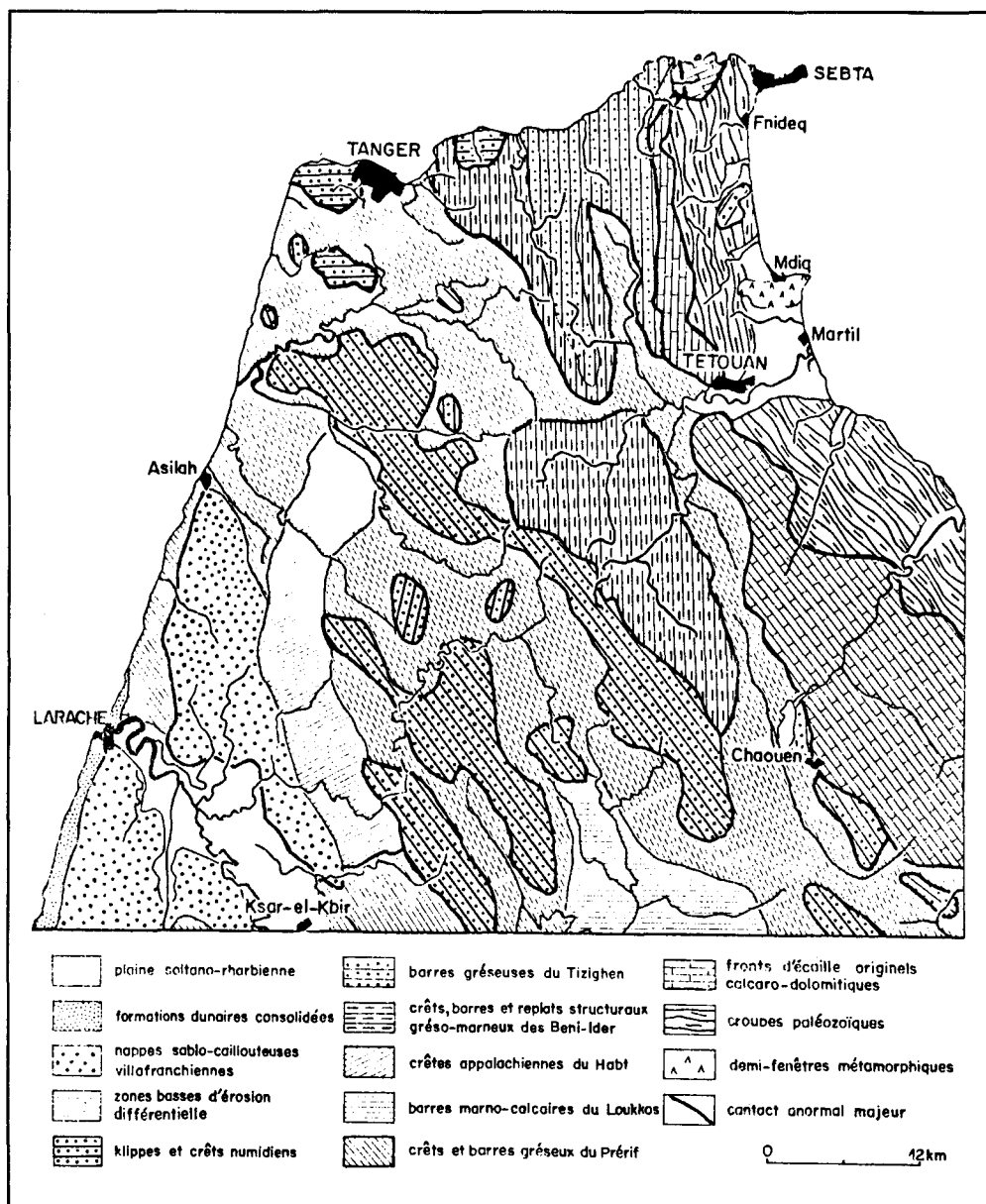


Figure 1 : Carte des formations géologiques : Grandes unités morphostructurales (El GHARBAOUI, 1981)

Martil, de Smir, de Mharhar Hachef et de Oued Laou sont parmi les plus importantes.

MATERIELS ET METHODES

Le choix des stations a été fait en tenant compte à la fois de la proximité et de l'éloignement des agglomérations humaines des gîtes larvaires, des différents types de milieux aquatiques et leur durée de mise en eau (dayas, merjas, lacs, cours d'eau, ect.) et de la distance à la mer (degré de continentalité).

Pour les milieux peu profonds, un filet à plancton de 200 μ m d'ouverture de maille et de 40 cm de dia-

mètre est traîné dans de nombreux endroits de chaque station pour avoir un échantillon représentatif. Cette méthode de capture a été adoptée par plusieurs auteurs : BLANCHARD (1905), METGE (1986, 1991), HIMMI (1991) et TRARI (1991).

Les milieux profonds sont prospectés à l'aide d'un seau attaché à une corde. Le diamètre du seau étant de 50 cm.

L'ensemble de ces prospections montre que seules 50 stations constituent de véritables gîtes larvaires pour la faune culicidienne (Fig. 2).

A chaque sortie sont mesurées, au moment de l'échantillonnage, les valeurs de certains paramètres

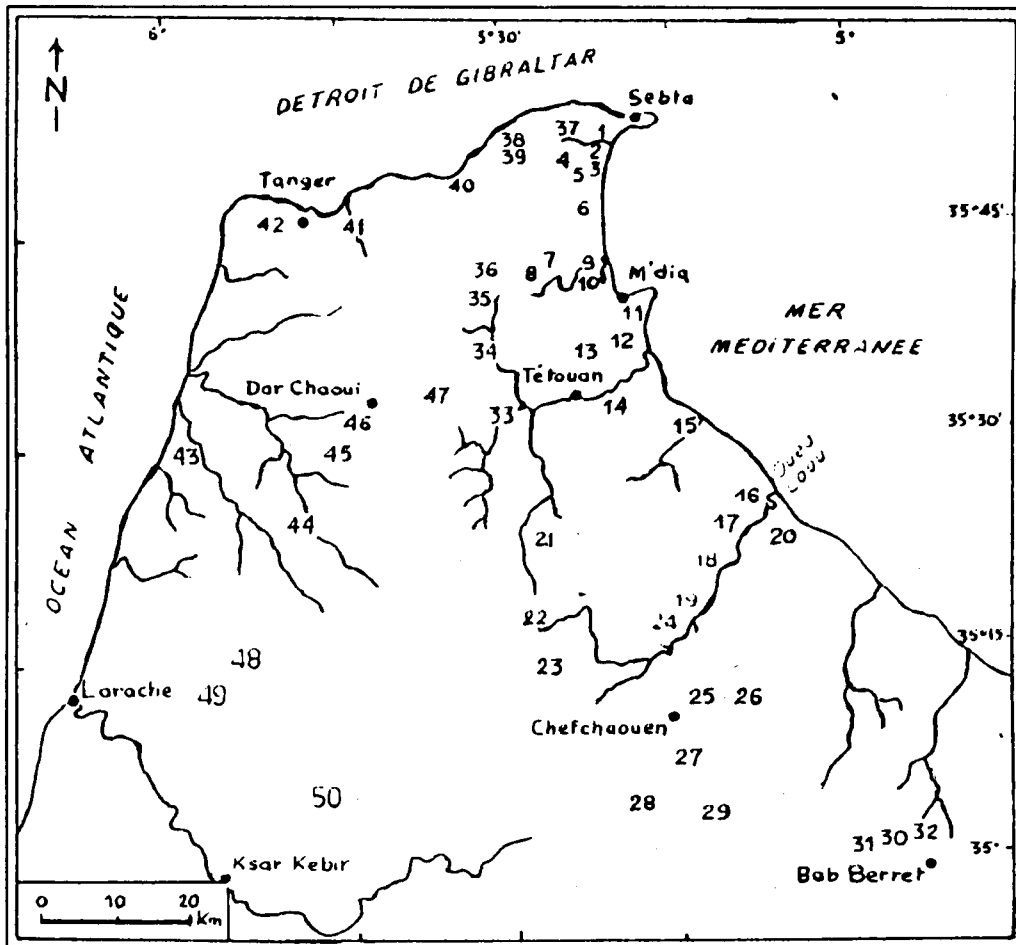


Figure 2. Distribution géographique des stations étudiées.

physico-chimiques (température, pH, oxygène dissous et conductivité) à l'aide d'appareillage de terrain. Les autres composantes mésologiques sont analysées au laboratoire. Ces analyses présentent un double objectif ; rechercher les affinités mésologiques entre les différentes stations et tenter d'expliquer la biotypologie.

Les principales caractéristiques géographiques, hydrologiques, physico-chimiques, pédologiques et floristiques de chaque station sont groupées dans le tableau I.

Pour obtenir une image représentative de l'ensemble des variations qualitatives et quantitatives, qui existent entre les populations recensées, l'une des principales techniques descriptive de traitement de données adoptée est l'analyse factorielle des correspondances (AFC). Elle est utilisée pour établir une classification des biotopes prospectés et de la faune culicidienne étudiée.

RESULTATS ET DISCUSSION

L'analyse du tableau I permet de distinguer plusieurs types de milieux parmi les stations choisies

pour cette étude. En effet 70% des stations sont des milieux stagnants (merjas, dayas, gueltas...) et 30% sont des supports d'eau courante (canaux d'irrigation, oueds, séguias). La teneur des eaux en chlorures distingue quatre types de milieux selon la classification d'AGUESSE (1957) : 32% sont des eaux douces, 53% sont oligohyalines, 13% sont saumâtres et 2% sont polysaumâtres.

La faune culicidienne récoltée lors de cette étude compte 16 espèces de Culicidés, soit 62% des moustiques connus de la péninsule de Tanger et 38% des Culicidés signalés au Maroc. TRARI (1991) cite la présence, au Maroc, de 42 espèces de moustiques.

Ce travail est l'une des premières tentatives biotypologiques dans la région d'étude ; il se base sur les espèces appartenant à une seule famille : les Culicidés. L'A.F.C. est réalisée sur une matrice de données (Tableau II) qui réunit les observations effectuées entre les années 1990 et 1993. Les abondances spécifiques ont été calculées dans chaque relevé et seules les abondances maximales sont prises en considération dans cette analyse (DAKKI 1985). Parmi les stations prospectées, seules celles qui abritent plus d'une espèce ont été retenues, ce

Tableau I : Caractéristiques des stations étudiées.

Cond. : Conductivité, M.O. : Matière organique, TH : Dureté totale, O2 : Oxygène dissous, D.s. : Durée de submersion, m. : Température Végétation : 1-algues filamenteuses, 2-*Salicornia*, 3-*Juncus*, 4-*Chara*, 5-*Carex*, 6-*Potamogeton*, 7-*Ranunculus*, 8-*Lemna*, 9-*Lotonis*, 10-*Typha*, 11-*Phragmites*, 12-*Nerium*, 13-*Mentha*. Cont. : Continentalité

N°	Station	Cond. ($\mu\text{S/cm}$)	Salinité (‰)	TH (° F)	Ca++ (mg/l)	Mg++ (mg/l)	pH	M.O. (mg/l)	O2 (mg/l)	NO2 (mg/l)
1	Fnidek	4270	9.8	145	287	1163	7.31	25.7	3.05	0.5
2	Riffien	14431	14.31	200	850	1422	7.3	30.8	5.31	1.3
3	Tres Piedras	1860	2.5	32	160	198	7.3	30.2	8.5	0.23
4	Haidra	1030	0.9	38	193	187	7.5	2.8	8.4	0.3
5	Negro	1435	2.1	21	114	96	7.3	4.8	7.05	0.19
6	Marina Smir	1060	1.05	39	177	256	7.1	15.6	8.31	0.21
7	Bouzerlal1	1020	1.05	43	284	292	7	10.3	8.11	0.21
8	Bouzerlal 2	1260	1.63	36	189	290	7.3	23	9.7	0.9
9	M'diq1	4320	10.35	128	385	1020	7.2	25.41	5.81	1.8
10	M'diq2	4490	10.8	66	228	520	6.8	28.4	5.1	3.2
11	Cabo negro	1125	1.5	49	255	235	7.6	20	4.25	0.2
12	Oued Maleh	1820	2.5	120	550	680	7.5	10.8	7.5	0.2
13	Malaliene	1028	1.28	68	205	375	7.63	6.98	5.27	0.2
14	Zekri	1724	1.8	30.2	130	179	7.7	19.5	8.25	0.81
15	Amsa	2611	3.18	52	160	360	7.3	25.5	3.24	0.3
16	Lajour	1020	1.25	34	173	250	7.2	21	7.41	0.34
17	Agla	1195	1.25	24.2	136	106	7.8	16.8	6.31	0.27
18	Tamadart	873	0.68	39	220	250	7.3	9.8	8.23	0.25
19	Schroda	900	0.72	67	280	390	7.2	10.73	7.61	0.23
20	Stelha	680	0.51	22.8	154	83	7.21	8.5	6.47	0.08
21	Bni Hassan	580	0.29	9.3	78	15.1	7.7	5.27	7.82	0.02
22	My Bouchta	692	0.54	14	80.3	61	6.3	15	8.57	0.17
23	Kebbache	697	0.53	14	81	62	6.5	15	8.47	0.15
24	Talembote	663	0.48	47	231	239	7.6	4.7	6.81	0.1
25	Loubart1	502	0.28	16	125	35	7.4	6.8	6.32	0.2
26	Loubart2	453	0.21	18.6	106	80	7.5	5.35	6.66	0.2
27	Chaouen	554	0.42	21.5	138	79	6.5	6.2	8.86	0.05
28	Dardara	770	0.79	17.3	122	51	7.1	7.87	4.65	0.09
29	O. Magou	437	0.19	16	135	25	7.2	3.27	7.81	0.08
30	Bab Berred1	1200	1.1	22	75	145	5.7	15	9.7	1.3
31	Bab Berred2	691	0.57	5.9	40	58	5.4	14.8	10.7	0.2
32	Bab Berred3	530	0.42	16.7	112	55	5.4	19	9.75	0.19
33	Ouadras	3560	6.91	37	180	190	7.2	29.6	3.16	0.5
34	O.El Khémis	1070	0.76	47	270	200	7.2	18.1	10.67	0.23
35	Khémis Anjra	601	0.44	25	160	122	6.7	15.9	9.2	0.24
36	Ain Yamoun	620	0.36	42	210	240	7.3	10.91	10.4	0.25
37	Ain Jir	473	0.14	6.3	39.4	23.6	7.9	1.7	8.23	0.11
38	Puntas cirres1	600	0.32	42	224	230	7.3	14	8.75	0.11
39	Puntas cirres2	574	0.46	25.5	75	180	7.71	8.3	5.82	0.02
40	Ksar Sghir	1393	2.23	8.7	31	56	7.2	24.36	5.21	0.5
41	Sidi Kankoch	594	0.35	17	73	97	7.03	8.06	6.65	0.08
42	Tanger	4000	9.23	185	828	1022	8.72	30	2.35	0.5
43	Asilah	50100	33.14	128	210	1070	7.8	12.7	5.3	0.11
44	O. El Kebir	570	0.28	37	210	160	8.6	10.55	7.27	0.05
45	O Jbel Lehbib	597	0.48	27	215	65	7.7	10.21	6.65	0.18
46	Dar Chaoui	1075	1.1	24	100	140	7.7	10.35	4.32	0.14
47	Ain Lahsen	1620	3.3	52	160	361	8.2	20.5	2.8	0.02
48	Rissana 1	232	0.15	27	150	120	8.6	7.21	5.65	0.16
49	Rissana 2	243	0.14	25	130	120	8.4	8.75	5.31	0.19
50	Ouarour	660	0.7	47	240	230	7.9	17.65	4.18	0.28

Tableau I : (suite)

N	D.s. (mois)	m(°C)	Type	Latitude	Longitude	Cont. (Km)	Végétation dominante	Substrat
1	8	10.8	Guelta	35°51'	5°22'	0.1	1	Sablo-argileux
2	12	9.8	puits	35°50'	5°22'	0.27	1	Sable(béton)
3	12	10.1	guelta	35°49'	5°22'	0.02	1,5,7	Sablo-limoneux
4	7	10.2	Ruis.	35°48'	5°23'	2.5	1,5,13	Argileux
5	12	10.7	Oued	35°50'	5°22'	0.1	1	Sablo-argileux
6	12	9.7	Merja	35°46'	5°22'	0.15	1,3,4,6,10	Limono-sableux
7	12	9.2	Merja	35°43'	5°22'	5	1,4,5,6,7,10,11	Limon-vaseux
8	8	9.3	Merja	35°48'	5°22'	5.5	1,3,5,6,10	Limon-vaseux
9	6	10.5	Merja	35°42'	5°20'	0.15	1,2,3,8,10,11	Sablo-limoneux
10	8	10.8	Merja	35°42'	5°20'	0.15	1,3,8,10	Sablo-vaseux
11	6	10.8	Merja	35°39'	5°17'	0.8	1,3,10	Sablo-argileux
12	7	10.3	Merja	35°38'	5°17'	0.5	1,3,4,5,6	Sablo-argileux
13	11	10.8	Ruis.	35°37'	5°20'	7	1,5,13	Argilo-limoneux
14	12	9.7	Merja	35°34'	5°19'	11	1,4,10,11	Argilo-limoneux
15	12	12.2	Oued	35°33'	5°14'	0.15	1	Sablo-argileux
16	10	10.1	Merja	35°25'	5°07'	2.5	1,4,5,6,7,10,11	Argilo-sableux
17	5	10.9	Merja	35°26'	5°07'	2.3	1,5,10,11	Argilo-sableux
18	9	10.7	Merja	35°25'	5°08'	7	1,5,9,10,11,13	Argilo-sableux
19	12	10.8	Merja	35°24'	5°09'	15	1,4,6,7,10,12	Argilo-sableux
20	9	10.9	Ruis.	35°19'	4°53'	0.5	1,5,7,13	Sableux
21	12	9.8	Oued	35°28'	5°24'	35	1	Sablo-argileux
22	8	8.7	guelta	35°16'	5°21'	40	1,9,12,13	Sablo-argileux
23	6	9.2	guelta	35°16'	5°20'	40	1,9,12,13	Sable-gravier
24	12	8.3	Lac	35°15'	5°17'	25	1	Sablo-argileux
25	6	7.8	Daya	35°11'	5°13'	30	1,10,11	Argilo-limoneux
26	5	7.9	Daya	35°11'	5°12'	32	1,10,11	Argilo-limoneux
27	6	8.9	Daya	35°09'	5°16'	38	1,4,10	Argileux
28	7	11.1	guelta	35°07'	5°16'	45	1,5,12,13	Argilo-sableux
29	12	8.2	Oued	35°09'	5°18'	40	1,9,12,13	Sable-gravier
30	12	7.1	Daya	35°00'	4°54'	38	1,5,12,13	Argilo-marneux
31	12	4.5	Daya	35°01'	4°59'	30	1,5,6,7,10,12,13	Tourbeux
32	12	4.5	Daya	35°01'	4°57'	35	1,5,6,7,10,13	Tourbeux
33	12	12.1	Puits	35°33'	5°32'	30	1	Sable(béton)
34	12	8.2	Oued	35°34'	5°28'	25	11,12,13	Sable-gravier
35	10	8.2	Canal	35°40'	5°30'	25	1	Sable(béton)
36	6	7.1	Seguia	35°41'	5°30'	20	1	vaseux
37	12	7.3	Source	35°52'	5°26'	0.4	1,4,7	Argilo-sableux
38	12	9.1	Source	35°54'	5°29'	0.15	1.4	Sablo-argileux
39	12	10.2	Guelta	35°54'	5°29'	0.1	1	Sablo-argileux
40	12	10.7	Puits	35°51'	5°34'	0.1	1	Sable(béton)
41	7	10.3	Guelta	35°50'	5°42'	0.2	1,12,13	Sablo-argileux
42	6	12.1	Merja	35°47'	5°49'	0.2	1,2,3,5,8,11	Sablo-limoneux
43	12	11.1	Oued	35°21'	6°01'	0.2	1,12,13	Sablo-argileux
44	12	8.7	Oued	35°28'	5°49'	25	1,5,6,12,13	Sablo-argileux
45	12	8.9	Oued	35°28'	5°48'	30	1,6,9,12,13	Sablo-argileux
46	12	10.6	Oued	35°32'	5°45'	35	1,5,12	Sable-gravier
47	6	12.9	Guelta	35°33'	5°34'	31	1	Sablo-argileux
48	6	11	Ruis.	35° 16'	6° 02'	30	1,5,6,12	Argilo-sableux
49	11	Canal	35° 17'	6° 03'	30	1		Sable-béton
50	8	10	Canal	35° 04'	5° 48'	45	1	Sable-béton

Tableau II: Matrice des données utilisées en A. F. C. (les chiffres représentent les abondances maximales) : Stations 1-19.

Espèces/Stations	1	2	3	4	6	7	9	10	11	12	14	16	17	18	19
<i>Anopheles labranchiae</i>			220		750	700			250	470	370	430	160	140	180
<i>Anopheles hispaniola</i>					20	140								20	
<i>Anopheles claviger</i>				130	80										
<i>Anopheles algeriensis</i>														130	50
<i>Anopheles multicolor</i>										10					
<i>Culex pipiens</i>	160	1870	100		10		850	690	50	30	100	600	80	130	
<i>Culex hortensis</i>		50			20		100			50		40		80	50
<i>Culex mimeticus</i>		10	480		500	420		50		20	250	1060	200	270	20
<i>Culex theileri</i>					60	30	20	70		40	30	190		90	
<i>Culex martinii</i>				80	30				20	20					
<i>Culex impudicus</i>				30	10									40	
<i>Culex univittatus</i>		190	50		1290	430		50		260		280		120	80
<i>Theobaldia subochrea</i>		60	30				60	660	50	120					
<i>Theobaldia annulata</i>		30						410							
<i>Theobaldia longiareolata</i>	280	530			10		990	370	90			100			
<i>Aedes detritus</i>			30						50			160	100	120	

Tableau II (suite) : Stations 20-45.

Espèces/Stations	20	22	23	24	25	26	27	29	31	33	38	39	40	41	42	44	45
<i>Anopheles labranchiae</i>	350	100	660	290	450	350	340	120	90					10	90	240	80
<i>Anopheles hispaniola</i>	190	300	170		120			180									
<i>Anopheles claviger</i>																	
<i>Anopheles algeriensis</i>																	
<i>Anopheles multicolor</i>									10								
<i>Culex pipiens</i>			40							220	100			250		140	
<i>Culex hortensis</i>				30					540		1060	830		940		130	610
<i>Culex mimeticus</i>		50	260	40				60									
<i>Culex theileri</i>						60	20								50		
<i>Culex martinii</i>																	
<i>Culex impudicus</i>																	
<i>Culex univittatus</i>				40											170		
<i>Theobaldia subochrea</i>															200		
<i>Theobaldia annulata</i>															100		
<i>Theobaldia longiareolata</i>									110	140	80	400			60		
<i>Aedes detritus</i>																	

qui a ramené à 32 le nombre de stations. 16 espèces ont été considérées dans cette analyse.

Les quatre premiers axes factoriels totalisent un pourcentage d'inertie assez élevé (67,8%) exprimant plus de deux tiers de l'information totale sur la distribution espèces-stations (Tableau III). Seuls les deux premiers descripteurs (axes) sont conservés, totalisant 38,1% de l'information recueillie. Les valeurs propres de ces deux axes (F1, F2) sont élevées en particulier celle du premier axe. Ceci implique une bonne diagonalisation des données sur chaque axe et indique un assez bon recouvrement entre les stations et les espèces.

L'axe factoriel F1 oppose des éléments d'eau douce à des éléments d'eau saumâtre avec tout un ensemble (espèces-stations) intermédiaire (Fig. 3). Il exprime un gradient de salinité et des teneurs en éléments azotés (N02).

L'axe factoriel F2 est défini par le gradient de matière organique et par l'action de l'homme (rejets domestiques de différentes natures, pâturage, piétinement par le bétail, lavage de linges...). Cet axe oppose donc les milieux salubres aux milieux forte-

ment pollués et perturbés par l'action de l'homme.

Quatre groupements ont été mis en évidence. Les espèces des groupements I et IV participent activement à la formation des deux axes factoriels F1 et F2 (Tableaux IV et V).

Tableau III : Valeurs propres et taux d'inertie pour les 4 premiers axes factoriels

Axe	Valeur propre	Taux d'inertie	Inertie cumulée
1	0,711	21,7	21,7
2	0,539	16,4	38,1
3	0,527	16,1	54,2
4	0,437	13,3	67,5

* **Le biocénotype I** est caractérisé par une seule espèce : *Culex hortensis* connue par sa prédilection pour les gîtes montagnards à eau douce. Elle est largement répartie dans la péninsule (15 stations) et présente de fortes abondances dans les stations du cœnotype I (Tableau II). Cette espèce fréquente également des stations saumâtres (la teneur des eaux en

sels chlorurés peut dépasser 10,35‰) mais avec des abondances assez faibles. Ces résultats sont conformes avec ceux de CALLOT (in SENEVET & ANDARELLI, 1959) : "l'espèce vit normalement dans les eaux douces mais peut supporter des salinités allant jusqu'à 10‰". La présence de *C. hortensis* dans le biocénotype I est en accord avec les résultats de RAMDANI (1986) qui signale l'espèce dans les eaux à faibles teneurs en matière organique (moins de 2,6 mg/l).

Tableau IV : Biocénotypes obtenus par l'analyse biotypologique.

Biocénotypes	Espèces
I	<i>Culex hortensis</i>
II	<i>A. algeriensis</i> , <i>A. labranchiae</i> , <i>A. claviger</i> , <i>A. hispaniola</i> , <i>C. martinii</i> , <i>C. impudicus</i> et <i>C. univittatus</i>
III	<i>A. multicolor</i> , <i>C. mimeticus</i> , <i>C. theileri</i> , <i>A. detritus</i>
IV	<i>C. pipiens</i> , <i>T. longiareolata</i> , <i>T. annulata</i> et <i>T. subochrea</i>

A. labranchiae qui est connue par ses préférences aux eaux douces (GAUD, 1953) et *A. hispaniola* peuvent supporter des eaux chargées en chlorures. Ces deux espèces sont récoltées dans des stations à salinité variable mais les fortes abondances sont notées dans les habitats du coenotype II (Fig.3 et Tableau V). La préférence d'*A. labranchiae* pour les eaux moins salées a été notée par SENEVET & ANDARELLI (1956) qui la signale comme espèce des eaux douces ou légèrement saumâtres et ne supporte pas une concentration en sels dépassant 9‰ VIGO (1974) indique que cette espèce évolue exceptionnellement dans les eaux ayant une concentration de 12‰, il ajoute que cette concentration semble être probablement la limite supérieure tolérée pour l'évolution de l'espèce. SEGUY (1950) note que les larves n'évoluent qu'occasionnellement dans les eaux poly-saumâtres.

* **Le biocénotype II**, avec 7 espèces, est le plus diversifié en espèces culicidiennes. A l'exception d'*A. multicolor*, ce biocénotype regroupe toutes les autres espèces du genre *Anopheles* ainsi que *C. martinii*, *C. univittatus* et *C. impudicus*. Bien que ces espèces montrent une préférence pour les eaux douces ou légèrement saumâtres, elles peuvent supporter des concentrations élevées en sels dissous.

A. labranchiae qui est connue par ses préférences aux eaux douces (GAUX, 1953) et *A. hispaniola* peuvent supporter des eaux chargées en chlorures. Ces deux espèces sont récoltées dans des stations à salinité variable mais les fortes abondances sont notées dans les habitats du coenotype II (Fig. 3 et

tableau V). La préférence de *A. labranchiae* pour les eaux moins salées a été notée par SENEVET & ANDARELLI (1956) qui la signale comme espèce des eaux douces ou légèrement saumâtres et ne supporte pas une concentration en sels dépassant 9‰ VIGOT (1974) indique que cette espèce évolue exceptionnellement dans les eaux ayant une concentration de 12‰, il ajoute que cette concentration semble être probablement la limite supérieure tolérée pour l'évolution de l'espèce. SEGUY (1950) note que les larves n'évoluent qu'occasionnellement dans les eaux polysaumâtres.

A. hispaniola, bien qu'elle préfère les eaux douces, FOLEY (in SENEVET & ANDARELLI, 1956) l'a observé dans des gîtes à concentrations en sels chlorurés assez élevées. SENEVET & ANDARELLI (1956) l'ont trouvée dans plusieurs gîtes où la concentration de l'eau en sels ne dépasse pas 0,2‰.

La présence d'*A. labranchiae* dans les eaux pauvres en matière organique a été également notée par RAMDANI (1986). Celui-ci l'indique dans des eaux où la teneur en matière organique ne dépasse pas 2,4 mg/l.

L'appartenance d'*A. claviger* à ce biocénotype confirme les observations de GAUD & al. (1950) et RIOUX (1955) qui indiquent sa préférence respectivement aux eaux douces et à faible teneur en matière organique. RAMDANI (1986) signale la présence d'*A. claviger* dans des eaux où la concentration en matière organique ne dépasse pas 2,9 mg/l.

La présence d'*A. algeriensis* et de *C. univittatus* dans les eaux douces ou légèrement saumâtres a été indiquée par SENEVET & ANDARELLI (1956 et 1959).

Le fait que *C. impudicus* fréquente des gîtes pauvres en matière organique a été aussi noté par RAMDANI (1986) qui indique des concentrations inférieures à 4,7 mg/l.

* **Le biocénotype III** compte quatre espèces (Tableau IV). *C. mimeticus* et *C. theileri* fréquentent les eaux douces et les eaux saumâtres et montrent une préférence pour les eaux oligo-saumâtres. En effet, *C. mimeticus*, présente dans plusieurs stations à salinité variable, ne montre des abondances élevées que dans celles où les eaux sont oligo-saumâtres. Sa présence dans ce type d'eau a été indiquée aussi par SENEVET & ANDARELLI (1959).

L'appartenance de *C. theileri* au biocénotype III ne fait que confirmer les résultats de SENEVET & ANDARELLI (1959) qui ont trouvé des larves dans des eaux où la salinité ne dépasse pas 2,7‰. RIOUX (1955) a signalé cette espèce dans une rizière abandonnée et où les eaux présentent une concentration de 2,3‰. BOUALLAM (1992) a noté la présence de *C. theileri* dans des gîtes où la concentration de l'eau en sels est inférieure à 2‰.

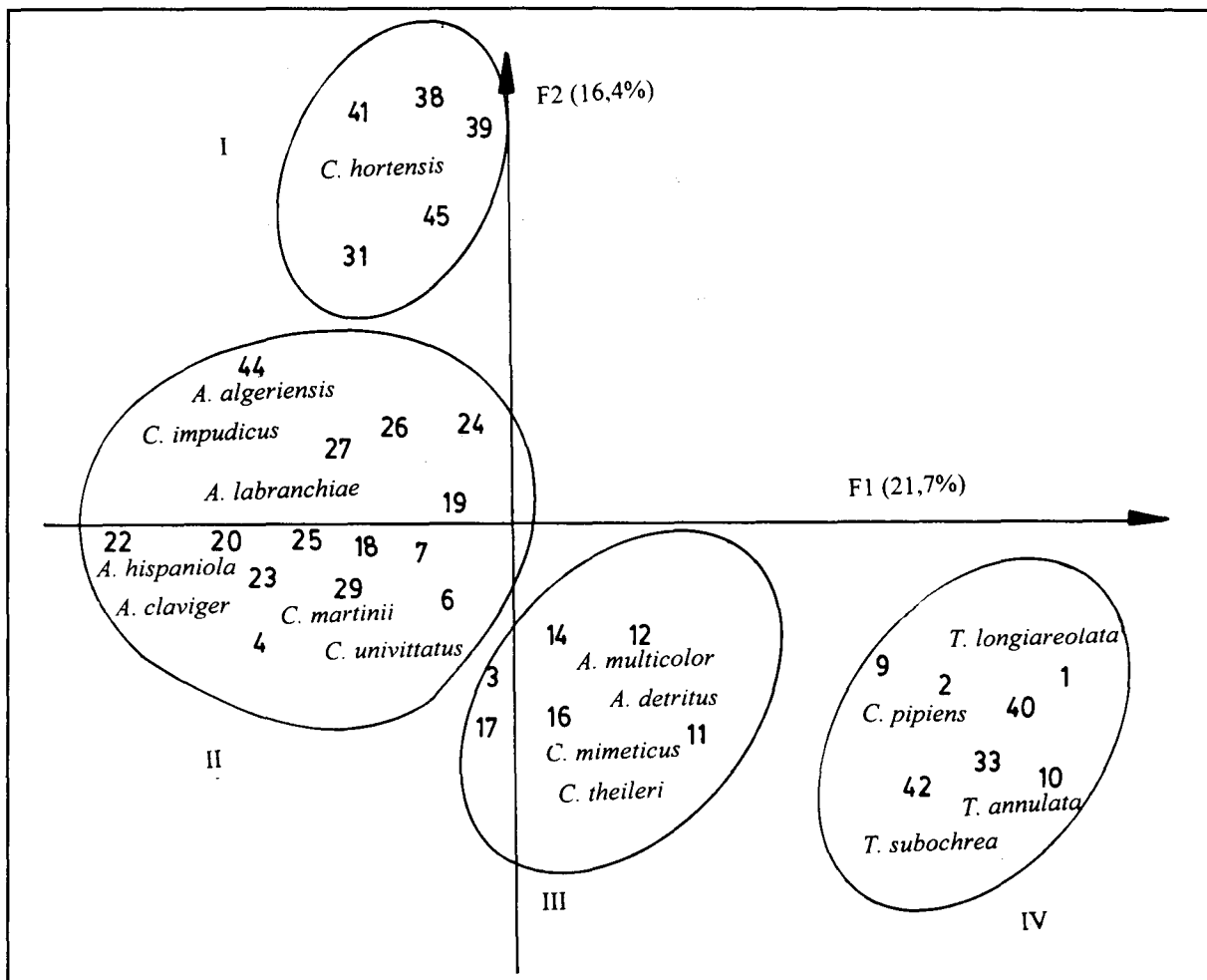


Figure 3 : Distribution des groupements "espèces-stations" dans le plan réduit F1-F2.

Tableau V : Quelques caractéristiques des cénotypes

Cénotype	Salinité (‰)	Mat. org. (mg/l)	Oxy. diss.	NO ₂ - (mg/l)	Action de l'homme	N° des stations
I	0.32 - 0.57	8.06 - 14.8	5.82 - 10.7	0.02 - 0.2	rarement perturbé	31, 38, 39, 41, 45
II	0.19 - 1.05	2.8 - 15.6	6.32 - 8.86	0.05 - 0.3	légèrement perturbé	4, 6, 7, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 44
III	1.25 - 2.50	10.8 - 30.2	4.2 - 8.5	0.2 - 0.8	perturbé	3, 11, 12, 14, 16, 17
IV	2.23 - 14.3	24.3 - 30.8	24.3 - 30.8	0.5 - 3.2	très perturbé	1, 2, 9, 10, 33, 40, 42

Réputé par ses préférences pour les eaux à concentrations salines élevées, *A. detritus* peut tolérer les eaux oligo-saumâtres. En effet, dans la région d'étude la plus grande abondance de l'espèce a été notée dans la station S16 qui est rattachée au cénotype III.

* Le biocénotype IV se singularise par trois espèces du genre *Theobaldia* et par *C. pipiens* (Tableau IV). Ces espèces peuvent se rencontrer aussi bien dans les eaux douces que dans les eaux salées. Leur présence dans le biocénotype IV montre leur préférence pour les gîtes riches en sels chlorurés

et en matière organique. Ces gîtes faiblement oxygénés sont nettement perturbés par l'homme. Les quatre espèces ne présentent des abondances élevées que dans les stations du cénotype IV (Tableau II). Leur localisation dans ce type de gîte a été soulignée par TRARI (1991) qui indique que les larves de *T. longiareolata* s'accommodent à de fortes salures. Le fait que cette espèce fréquente des gîtes très riches en matière organique a été également notée par RIOUX (1955), SENEVET & ANDARELLI (1959), RAMDANI (1986) et BOUALLAM (1992). BERNER

(1974) cite cette espèce dans les eaux polluées.

La présence de *T. annulata* et de *T. subochrea* dans des milieux riches en sels dissous a été indiquée respectivement par MARSHALL (1938), MAS (1971) et BERNER (1974). La localisation de *T. annulata* dans le biocénotype IV recoupe les observations de MARSHALL (1938) pour qui l'espèce aime les eaux riches en matières azotées. Les larves de cette espèce peuvent vivre dans des eaux impures (SENEVET & ANDARELLI 1959) et supporter jusqu'à 50 mg/l de matière organique (BOUALLAM, 1992).

La présence de *C. pipiens* dans des eaux à concentrations salines élevées (cénotype IV) concorde avec les observations de GAUD (1953), VIGO (1974) et TRARI (1991).

EL HASSAR (1991) signale que les teneurs en matière organique constituent un facteur important qui influence le développement larvaire de l'espèce. La présence de celle-ci dans des eaux riches en matière organique a été soulignée par MARSHALL (1938), RIOUX (1958), RAMDANI (1986) et BOUALLAM (1992). RAMDANI (1986) a trouvé des larves dans des gîtes où la concentration de l'eau en matière organique est de 20 mg/l.

CONCLUSION

La faune culicidienne de la péninsule tingitane est très diversifiée ; elle est constituée de 16 espèces (5

Anopheles, 7 *Culex*, 3 *Theobaldia* et 1 *Aedes*). *Anopheles labranchiae* est largement représentée dans la péninsule ; les autres espèces d'*Anopheles* sont très localisées avec des abondances très faibles. *Culex pipiens* et *Theobaldia longiareolata* fréquentent, de préférence, les milieux saumâtres et salés fortement pollués (rejets domestiques de différente nature) et proches des agglomérations humaines. *Culex hortensis* et *C. mimeticus* sont bien représentées dans la région et fréquentent particulièrement les milieux salubres éloignés des habitations humaines.

L'analyse biotypologique de la faune culicidienne a singularisé 4 structures de groupements faunistiques et stationnels. Les types de milieux conditionnent la présence ou l'absence de la faune culicidienne et par conséquent la biogéographie des espèces. Les principaux paramètres mésologiques réglant cette distribution sont : les teneurs en sels chlorurés, en matière organique dissoute ou particulaire, en azote et l'impact humain (rejets de différente nature, pâturage, piétinement, ect.).

C'est la combinaison d'un ensemble de paramètres mésologiques qui est à la base de cette ségrégation structurale. La salinité à elle seule n'explique pas à tous les coups la répartition des espèces halophiles. *Aedes detritus*, peu fréquente dans la région, ne fréquente pas les milieux saumâtres et salés à cause de la pollution très accentuée dans certaines stations.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGUESSE P. (1957) - La classification des eaux poikilohalines, sa difficulté en Camargue, nouvelle tentative de classification. *Vie et milieu*. T. 8, Fasc. 4, 341-365.
- BERNER L. (1974) - Liste des moustiques provençaux. *Bull. Mus. His. Nat. Marseille*, T 34.
- BLANCHARD R. (1905) - Les moustiques. Histoire naturelle et médicale. Ed. F. R. De Rudeval. Paris, 634 p.
- BOUALLAM S. (1992) - Contribution à l'étude écologique des Culicidés, principalement les *Anopheles* dans la région de Marrakech. Thèse. 3ème cycle. Univ. Cadi Ayyad. Fac. Sci. Marrakech., 115 p.
- DAKKI. M. (1985) - Sur le choix des données en biotypologie des eaux courantes par l'analyse factorielle des correspondances. *Bull. Ecol.*, t. 16 (4), 285-296.
- EL GHARBAOUI A. (1981) - La terre et l'homme dans la péninsule tingitane. Etude sur l'homme et le milieu naturel dans le Rif occidental. *Trav. Inst. Sci. Ser. géol. géogra. phys.*, N°15, 439 p.
- EL HASSAR B. C. (1991) - Cartographie écologique de *Culex pipiens* (Diptère : Culicidae) en milieu urbain (ville de Tlemcen, Algérie). Recherche des causalités de la dynamique démographique des stades préimaginaux. Thèse de Magister. Inst. Biol. Univ. Tlemcen., 156 p.
- ETIENNE H. (1963) - Etude hydrogéologique en vue de l'alimentation en eau de la station balnéaire de Restinga-M'diq. *Rapp. inéd. ONI / SRE* . . 19 p.
- GAUD J., FAURE F. & MAURICE A. (1950) - Répartition et fréquence relative des espèces anophéliennes au Maroc. *Ann. Parasit*, 25 (1-2), 53-60.
- GAUD J. (1953) - Notes biogéographiques sur les Culicidés du Maroc. *Arch. Inst. Past. Maroc*, 4 (7), 443-490.
- HIMMI O. (1991) - Culicidae (Diptera) du Maroc : clé de détermination actualisée et étude de la dynamique et des cycles biologiques de quelques populations de la région de Rabat-Kénitra. Thèse de 3ème cycle. Fac. Sc. Rabat, 185p.
- MARSHAL J. F. (1938) - The British mosquitoes. *Brit. Mus. Nat. Hist. Londres.*, 341 p.
- MAS J.P. (1971) - Etude phyto-écologique des aires culicidogènes de l'île de Ré. Thèse d'Université. Univ. Bordeaux I, 120p.
- METGE G. (1986) - Etude des écosystèmes hydromorphes (daya et merja) de la messeta côtière marocaine. Typologie et synthèse cartographique à objectif sanitaire appliquée aux populations d'*Anopheles labranchiae* (FALLERONI, 1926), (Diptera, Culicidae, Anophelinae). Thèse Doct. Es-Sciences. Univ. Aix-Marseille 280p.
- METGE G. (1991) - Contribution à l'étude écologique d'*Anopheles labranchiae* au Maroc : activité des imagos et dynamique des stades préimaginaux dans la région de Sidi Bettache. *Bull. Ecol.*, 22 (3-4), 419-426.
- NOLD M., UTTINGER J. & WILDI W. (1981) - Géologie de la dorsale calcaire entre Tétouan et Assifane (Rif interne,

- Maroc) . *Notes et mémoires du service géologique* N° 300. Min. énergie et mines. Rabat , 229 p.
- RAMDANI M. (1986) - *Ecologie des Crustacés " Copépodes, Cladocères et Ostracodes" des mares temporaires "dayas", de marocaine.* Thèses es-Sciences. Univ. Provence. Aix-Marseille I., 217 p.
- RIOUX J. A. (1955) - *Contribution à l'étude systématique et écologique des Culicides du "Midi" méditerranéen* . Thèse de Médecine. Fac. Méd. Montpellier T. I et II., 327 p.
- SEGUY E. (1950) - *La biologie des Diptères* . Enc. Ent. 24. Edit. Lechevalier, Paris, 609 p.
- SENEVET G. & ANDARELLI L. (1956) - *Les Anopheles de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen.* Enc. Ent. Paris, 33, 280 p.
- SENEVET G. & ANDARELLI L. (1959) - *Les moustiques de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen, les genres Culex, Uranotaenia, Theobaldia , Orthopodomyia et Mansonia.* Enc. Ent., XXXVII. Edit. P. Lechevalier. Paris, 384 p.
- TRARI B. (1991) - *Culicidae (Diptera) : catalogue raisonné des peuplements du Maroc et études typologiques de quelques gîtes du Gharb et leurs communautés larvaires.* Thèse 3 ème cycle. Fac. Sci. Raba 203 p.
- VIGO G. (1974) - *Contribution à l'étude des substrats des aires culicidogènes du littoral languedoc-Roussillon.* Thèse. Doct. Univ. Uni. Sci. Tech. du Languedoc., 325 p.

Adresse des auteurs

Anass LOUAH

Département de Biologie, faculté des Sciences
BP2121, Tétouan Maroc

Mohamed RAMDANI

Département de Zoologie, Institut Scientifique
BP 703, Rabat Maroc

Younès SAOUD

Ministère de la Santé Publique, Direction de
lutte des maladies parasitaires, Rabat. Maroc