

MAG/574.5-10/01

مكتبة كلية العلوم  
ملحقه البيولوجيا

UNIVERSITE DE TLEMCCEN

Institut de Biologie

## THÈSE

Présentée à l'Institut de Biologie

en Vue de l'Obtention

du Diplôme de MAGISTER

Option : Ecologie

par

Chafika BENKALFATE - EL HASSAR



CARTOGRAPHIE ECOLOGIQUE DE *Culex Pipiens* (DIPTÈRE, CULICIDAE) EN MILIEU URBAIN (VILLE DE TLEMCCEN, ALGÉRIE) RECHERCHE DE CAUSALITES DE LA DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES STADES PRÉ IMAGINAUX.

Soutenu le

Mai 1991 devant la Commission d'Examen

MM.	S. E. DOUMANDJI	Président
	G. METGE	Rapporteur
	J. GUIDICELLI	Examineur
M.	M. DOUMANDJI	Examineur
M.	A. KHELLIL	Examineur

## AVANT-PROPOS

J'exprime ma très profonde gratitude à Monsieur le Professeur G. METGE qui a accepté de diriger cette thèse. Son expérience, ses directives et critiques ont été pour moi une aide scientifique et morale.

Mes remerciements respectueux vont à Monsieur le Professeur S.E. DOUMANDJI qui a aimablement accepté de présider ce jury.

J'exprime ma vive reconnaissance à Monsieur le Professeur J. GUIDICELLI pour l'accueil et l'aide dont il m'a fait bénéficier pour réaliser cette thèse. Je le remercie d'avoir bien voulu juger ce travail malgré ses nombreuses occupations.

Je suis très touchée de l'intérêt que le Professeur B. DOUMANDJI a bien voulu porter à mon travail. Je lui exprime ma vive reconnaissance.

Il m'est agréable de remercier Monsieur A. KHELLIL, chargé de cours, pour sa participation au jury de cette thèse.

Je me fais un devoir et un plaisir de remercier tous les responsables de l'A.N.A.T, l'U.R.B.A.T et l'O.N.M qui m'ont aidée dans mon travail.

J'exprime mes remerciements à tous ceux qui à titres divers m'ont apporté soutien et concours, sans eux, l'accomplissement de ce travail n'aurait pu être mené à bien.

EL HASSAR C. : cartographie de Culex pipiens (Dipterae; Culicidae) en milieu urbain (Ville de Tlemcen); recherche des causalités de la dynamique démographique des stades préimaginaux.  
Thèse de magister. Institut de Biologie de Tlemcen 1991.

### Résumé

La recherche des relations, entre l'habitat potentiel de Culex pipiens et les facteurs physiographiques et socio-économiques, met en relief les causes qui président la création de gîtes à moustiques.

Le choix d'indicateurs socio-économiques au sein de secteurs homogènes où l'action de l'homme et du milieu produisent des effets analogues permet la spatialisation de ces phénomènes aboutissant à la réalisation d'une carte écologique.

L'amélioration des techniques de lutte biologique et chimique, résulte de la dynamique démo-écologique des populations orientée vers une connaissance plus précise des facteurs actifs.

Cinq gîtes typologiquement différents prospectés pendant quatre mois, ont permis de suivre le développement démo-écologique dans le temps des populations de Culex pipiens et de mettre en relief les facteurs clés.

L'écologie comportementale des Culicides étudiés mise en évidence par l'analyse statistique, dégage trois types de fonctionnements chronoséquentiels.

- Une période hivernale où les moustiques s'abritent dans les gîtes hypogés.
- Une période printanière où l'élévation des températures favorise la sortie des adultes vers les gîtes divers à caractère temporaire.
- Une période estivale provoquant l'assèchement de la plupart de ces gîtes et les culicides se replient sur les gîtes totalement (caves) ou partiellement hypogés (puits).

Sur le plan biologique des résultats méritant d'être approfondis apparaissent.

- La conductivité semble dans une certaine fourchette jouer un rôle déterminant dans l'éclosion.
- La matière organique pourrait être considérée comme un facteur prépondérant dans le développement de larves des différents stades.

L'intégration de ces données biologique avec les facteurs du milieu physique et humain nous a conduit à la réalisation d'une carte écologique localisant les différents gîtes larvaires à Culex pipiens dans le temps et l'espace.

Ce type d'informations permet d'envisager une lutte intégrée (biologique, chimique), cohérente et ponctuelle présentant un maximum d'efficacité pour un coût en investigations relativement réduit.

### Mots clés

Culex pipiens, urbain, Ouest algérien, Cartographie, écologique, dynamique des populations, aspects socio-économique.

# S O M M A I R E

Pages

INTRODUCTION. . . . . 1

## PREMIERE PARTIE

### **CARTOGRAPHIE ECOLOGIQUE DE CULEX PIPIENS (DIPTERE, CULICIDE) EN MILIEU URBAIN (VILLE DE TLEMCEN, ALGERIE)**

**Chap.1. BIOLOGIE DE CULEX PIPIENS. . . . . 4**

1.1. Position morphotaxonomique . . . . . 5

1.2. Le complexe Culex pipiens. . . . . 5

1.3. Morphologie. . . . . 8

1.3.1. Les oeufs . . . . . 8

1.3.2. Les larves. . . . . 9

1.3.3. Les nymphes . . . . . 9

1.3.4. L'adulte. . . . . 9

1.4. Description morphologique des populations  
urbaines de Culex pipiens. . . . . 9

1.5. Bio-écologie de Culex pipiens. . . . . 14

1.5.1. L'accouplement. . . . . 14

1.5.2. La ponte. . . . . 14

1.5.3. Le développement larvaire . . . . . 15

1.5.4. Recherche des hôtes . . . . . 15

**Chap.2. LES DIFFERENTES METHODES DE LUTTE . . . . . 16**

2.1. La lutte chimique . . . . . 17

2.1.1. La lutte chimique anti-adulte. . . . . 17

2.1.2. La lutte chimique anti-larvaire. . . . . 17

2.2. La lutte biologique . . . . . 18

2.2.1. La lutte par utilisation de prédateurs  
larvaires . . . . . 18

2.2.2. La lutte microbiologique. . . . . 18

2.2.3. La lutte génétique. . . . . 18

2.3. La lutte physique. . . . . 19

2.4. L'information et l'éducation sanitaire . . . . . 19

2.5. La lutte intégrée. . . . . 19

<b>Chap.3. LES CAUSES QUI PRESIDENT A LA CREATION DES GITES A MOUSTIQUE AU SEIN D'UNE VILLE. . . . .</b>	<b>20</b>
3.1. Les différents types de gîtes. . . . .	21
3.2. Les facteurs qui conditionnent la création des gîtes. . . . .	21
3.2.1. Les facteurs naturels . . . . .	21
3.2.2. Les facteurs artificiels ou humains . . . . .	22
3.3. Influence des différents facteurs sur l'édification des gîtes larvaires potentiels à <u>Culex pipiens</u> . . . . .	24
3.4. La nature des documents utilisés . . . . .	26
3.4.1. Les documents dépendants des sciences naturelles. . . . .	27
3.4.2. Les documents concernant les sciences humaines. . . . .	27
<b>Chap.4. MISE EN APPLICATION DES CONCEPTS PRECEDENTS A LA VILLE DE TLEMCEN. . . . .</b>	<b>29</b>
4.1. Présentation de la zone d'étude . . . . .	30
4.1.1. Situation géographique . . . . .	30
4.1.2. Géologie . . . . .	30
4.1.3. Hydrogéologie. . . . .	32
4.1.4. Facteurs climatiques . . . . .	32
4.1.4.1. Généralités. . . . .	32
4.1.4.2. Températures . . . . .	33
4.1.4.3. Précipitations . . . . .	33
4.1.5. La caractérisation de la ville . . . . .	33
4.2. Méthodologie. . . . .	36
4.2.1. Implantation des transects . . . . .	36
4.2.2. La collecte des renseignements . . . . .	37
4.3. Analyse et synthèse des données . . . . .	37
4.3.1. Le choix des classes . . . . .	37
4.3.2. L'analyse des données. . . . .	39
4.4. Cartographie et réalisation cartographique. . . . .	40
<b>Chap.5. ANALYSE STATISTIQUE. DISCUSSION ET CARTES ECOLOGIQUES. . . . .</b>	<b>49</b>
5.1. L'habitat anarchique dense et diffus et vieille ville. . . . .	50

5.1.1. Analyse factorielle des correspondances .	50
5.1.2. Discussion. . . . .	55
5.1.3. Cartographie écologique.. . . . .	61
5.2. L'habitat individuel et résidentiel. . . . .	63
5.2.1. Analyse statistique et interprétation . .	63
5.2.2. Réalisation cartographique. . . . .	69
5.3. Habitats collectifs. . . . .	69
5.3.1. Analyse factorielle des correspondances .	69
5.3.2. Réalisation cartographique. . . . .	71
5.4. Les collectivités. . . . .	74
5.5. Le réseau d'eau pluvial. . . . .	74
6. CONCLUSION A LA PREMIERE PARTIE . . . . .	77

## DEUXIEME PARTIE

### RECHERCHE DES CAUSALITES DE LA DYNAMIQUE DEMOGRAPHIQUE DES STADES PRE-IMAGINAUX

INTRODUCTION. . . . .	84
<b>Chap.1. CHOIX DES STATIONS. . . . .</b>	<b>85</b>
1.1. Nombre de stations . . . . .	86
1.2. Localisation et choix des stations . . . . .	87
<b>Chap.2. MATERIELS ET METHODES . . . . .</b>	<b>88</b>
2.1. Echantillonnage . . . . .	89
2.2. Mesures des paramètres physico-chimiques . . .	89
2.3. Tri et dénombrement des différents stades larvaires. . . . .	90
2.4. Climatologie . . . . .	91
2.5. Analyse des données. . . . .	91
<b>Chap.3. RESULTATS . . . . .</b>	<b>92</b>
3.1. La cave A. . . . .	93
3.1.1. Description du gîte . . . . .	93
3.1.2. Etude du spectre des classes d'âges . . .	93
3.1.3. Etude des abondances relatives des différents stades. . . . .	93
3.1.4. Analyse statistique et interprétation. .	95

3.2. La cave B. . . . .	96
3.2.1. Description du gîte . . . . .	96
3.2.2. Etude du spectre des classes d'âges . . .	96
3.2.3. Etude des abondances relatives des différents stades . . . . .	96
3.2.4. Analyse statistique et interprétation . .	98
3.3. Le puits . . . . .	100
3.3.1. Description du gîte . . . . .	100
3.3.2. Etude du spectre des classes d'âges . . .	100
3.3.3. Etude des abondances relatives des différents stades larvaires . . . . .	100
3.3.4. Analyse statistique et interprétation . .	100
3.4. Les gîtes épigés . . . . .	103
3.4a.1. Description du gîte (la barque). . . . .	103
3.4a.2. Etude du spectre des classes d'âges. . .	103
3.4a.3. Etude des abondances relatives des différents stades. . . . .	106
3.4a.4. Analyse statistique et interprétation. .	106
3.4b.1. Description du gîte (mare Onalait) . . .	108
3.4b.2. Etude du spectre des classes d'âges. . .	108
3.4b.3. Etude des abondances relatives des différents stades larvaires. . . . .	108
3.4b.4. Analyse statistique et interprétation. .	108
<b>Chap.4. SYNTHÈSE ET CONCLUSION DE LA DEUXIÈME PARTIE. . .</b>	<b>112</b>
4.1. Analyse. . . . .	113
4.2. Interprétation . . . . .	113
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE . . . . .</b>	<b>118</b>
<b>ANNEXES. . . . .</b>	<b>122</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE. . . . .</b>	<b>139</b>

INTRODUCTION

Le fléau que représentent les Culicides a été ignoré pendant de longues années. Cependant dès le XIII<sup>ème</sup> siècle Marco Polo rapportait dans ses écrits l'utilisation des moustiquaires en Inde.

Depuis les travaux du D<sup>R</sup> LAVERAN (1880 à Constantine) sur l'hématozoaire du paludisme et de ROSS sur l'Anophèle, la présence de Culicides en Afrique du Nord a longtemps été synonyme d'épidémies graves.

L'évolution de la médecine et la régression des plans d'eau stagnants par l'agriculture, ont contribué à rendre le rôle vectoriel du moustique, mineur.

Ce rôle vectoriel du moustique cède progressivement la place à un concept plus récent, celui de la nuisance. De nouvelles conceptions sur la qualité de la vie, l'éducation des masses ont amené les responsables des divers secteurs d'aménagement du milieu à s'intéresser aux moustiques. La nuisance prend le pas sur la notion de vecteurs de maladies dans les pays septentrionaux. Il n'en demeure pas moins que l'existence de germes pathogènes dont l'importance médicale reste souvent inconnue, joue un rôle considérable dans l'économie sanitaire.

En effet dans certaines régions du globe, des arboviroses maladies parasitaires transmises par des arthropodes piqueurs ont été signalées. On retrouve souvent au centre de la chaîne épidémiologique un vecteur, relais indispensable à la transmission du virus "le moustique". Il n'a pas été signalé jusqu'à ce jour d'arboviroses dues à Culex pipiens autogène ou Culex pipiens anautogène, mais certaines espèces urbaines comme Culex modestus ou Culex quinque fasciatus sont à l'origine d'arboviroses telles que l'encephalite de St<sup>t</sup> Louis (BOND et Coll 1965, BAILEY et Coll 1978, MITCHELL et Coll 1980, FRANCY et Coll 1981) en Amérique du sud et en Amérique centrale.

La connaissance actuelle du complexe Culex pipiens ne permet pas d'envisager une lutte biologique rationnelle mettant en oeuvre des méthodes de régulation existant dans la nature (incompatibilité cytoplasmique, éthologie, prédateur, parasitisme) compte tenu de cet handicap la lutte chimique est souvent utilisée pour la destruction des imagos sur des surfaces énormes, mais elle entraîne un coût social très important pour une efficacité peu élevée. De plus l'épandage de produits de manière aveugle est néfaste pour l'homme et pour l'environnement.

On lui préfère actuellement la lutte antilarvaire plus ponctuelle basée sur la positivité des gîtes (AIN et al 1969, COUSSERANS et al 1969, MAIRE et Coll 1976). Il suffit de connaître le fonctionnement de chaque gîte. L'épandage d'insecticides en est ainsi réduit, aussi bien dans le temps que dans l'espace.

Dans ce cadre, notre étude se propose de définir les mécanismes qui favorisent l'installation des biotopes larvaires à Culex pipiens au sein d'une ville et de trouver des indicateurs susceptibles de traduire ces relations.

En zone urbaine il n'existe pas d'indicateurs aussi variables que la végétation en milieu naturel (OZENDA, 1983).

En outre la notion d'écologie urbaine étant récente, l'homme et à fortiori la ville ont longtemps été exclus de la réflexion écologique.

De plus la dynamique des gîtes bien que soumise à certains éléments naturels comme la pluie dépend surtout de l'action de l'homme difficilement contrôlable. Considérant ces faits l'anthropisation en milieu urbain peut paraître anarchique, hétérogène ne pouvant être ni stratifiée, ni quantifiée.

L'aménagement urbain mal conduit ignorant des règles élémentaires d'hygiène et d'écologie de base conduit à la prolifération des Culicidés dans ce milieu.

A travers notre travail nous essayerons d'appréhender le milieu urbain et la réalité "Culicido-écologique" d'une manière objective et rigoureuse.

Nous nous bornerons donc dans une première approche à :

1. rechercher des relations entre l'habitat potentiel de cette espèce et les facteurs physiographiques et socio-économiques (gestion des eaux de rejet et de stockage);

2. de définir les facteurs qui conditionnent le fonctionnement des gîtes larvaires : aspect quantitatif et chronoséquentiel;

3. étudier la dynamique démo-écologique des populations orientée vers une connaissance plus précise des facteurs actifs afin d'améliorer les techniques de luttés biologique et chimique.

L'intégration de ces données biologiques avec les facteurs du milieu physique et humain doit conduire à la réalisation d'une carte écologique permettant de définir avec précision la localisation dans le temps et l'espace des différents gîtes larvaires à Culex pipiens.

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE 1

BIOLOGIE DE Culex pipiens

La lutte contre une espèce vulnérante implique une connaissance précise de sa taxonomie et de sa biologie au sens large (chorologie, éthologie, écologie).

### 1.1. Position morphotaxonomique

Les moustiques sont des insectes holométaboles offrant à tous les stades de leur développement une grande richesse de détails anatomiques. Ce sont surtout les larves de quatrième stade et les adultes qui fournissent le maximum de caractères systématiques (RIOUX, 1958).

Culex pipiens est un Arthropode Insecte de l'ordre des Diptères appartenant à la famille des Culicidae et à la sous famille des Culicinae.

### 1.2. Le complexe Culex pipiens

L'ancien Culex pipiens L. (1758) représente en réalité un complexe d'espèces et de sous espèces étroitement affines mais distinctes génotypiquement.

Selon MARSHALL et STALEY (1937) l'ancien Culex pipiens L. doit être scindé en deux espèces. Ces deux espèces étaient définies auparavant comme biotype par ROUBAUD (1929).

- Le premier biotype étant un Culex autogène, homodyname et sténogame.
- Le deuxième biotype est un Culex dit anautogène ayant besoin d'un repas sanguin pour la maturité de ses oeufs.

Les races autogènes affectées d'un pouvoir de reproduction temporaire, ont la faculté de se reproduire de laisser se développer les oeufs et de les pondre sans prendre aucun aliment ni même de l'eau (ROUBAUD, 1939). Le repas sanguin étant remplacé par les réserves alimentaires vitellines accumulées par la larve. Il est en effet admis que chez les insectes, il existe une relation directe entre la fécondité et la nourriture absorbée lors des divers stades préimaginaux.

Dans les groupes holométaboles c'est souvent lors de la dernière phase larvaire que s'accumulent les réserves formant le corps gras, réserves utilisées plus tard dans les processus de vitellogénèse (BOISSEZON, 1930).

Ce phénomène est très net chez le moustique autogène, dont le premier cycle gonotrophique est directement dépendant de l'activité métabolique de la larve (CLEMENTS, 1963).

GUILVARD et al (1979) remarquent que le nombre moyen d'oeufs décroît proportionnellement à la carence alimentaire au cours du stade larvaire.

Notons que l'autogénie peut se manifester pendant plusieurs générations d'une même souche, mais ce caractère n'est pas absolu. Dans une même ponte, on peut trouver que 80 % et même 70 % de formes autogènes.

L'autogénie peut apparaître après plusieurs générations chez les hybrides élevés au laboratoire, comme si elle constituait un caractère récessif masqué par une anautogénie dominante (SENEVET et ANDARELLI, 1959).

Il est possible de reconnaître dans chacun des deux types fondamentaux de Culex précités, l'existence de plusieurs variétés secondaires, ayant des différences soit morphologiques soit biologiques. Ces différences, n'étant pas forcément liées à certains groupes, conduisent à un enchevêtrement des caractères formant un réseau de plus en plus compliqué. Sans compter l'hybridation fréquente entre les divers biotypes ou races et même entre les deux Culex autogène et anautogène. De ce fait il est très difficile de parler de populations pures de Culex autogènes ou anautogènes surtout dans les régions où peuvent coexister les deux types (ROUBAUD, 1945). In RIOUX (1958), FRIZZI et KITZMILLER (1939) notent que malheureusement les principaux biotypes du complexe pipiens ne présentent, du point de vue cytogénétique, ni inversions, ni translocations chromosomiques du moins à l'observation directe des homozygotes. "Le complexe pipiens formé de "mutants géniques" est différent du complexe maculipennis, formé de "mutants chromosomiques" observables cytologiquement".

Au laboratoire plusieurs types de croisements ont pu être effectués entre différents types du complexe et cela dans les deux sens. Cependant de nombreux croisements ne sont possibles que dans un sens, ou bien ne sont pas possibles du tout.

Selon MAYR (1974) l'isolement entre les espèces peut être de plusieurs types:

- soit que les conjoints potentiels ne copulent pas, ou bien ils copulent sans transfert de sperme;
- s'il y a transfert de sperme l'oeuf ne peut pas être fécondé (incompatibilité cytoplasmique);
- enfin l'incompatibilité peut également se traduire par une non viabilité de l'oeuf ou de l'hybride F<sub>1</sub> ou bien par une stérilité de ces F<sub>1</sub> ou bien des F<sub>2</sub>.

Ainsi, lors d'une étude de la dynamique de la population à Culex d'une gîte hypogée, (caves de grands ensembles récents à Montpellier) GUY et al (1978) ont trouvé un pourcentage élevé de femelles n'ayant pas trouvé de partenaires. Pour ces

auteurs ceci n'est pas dû à un défaut de mâles dans un gîte non renouvelé mais bien à une incompatibilité éthologique se traduisant au niveau de l'accouplement.

En résumé nous nous référerons à la biosystématique de Culex pipiens proposée par RIOUX et PECH (1958).

\* Culex pipiens pipiens

- rural,
- anautogène,
- hétérodynome,
- eurygame,
- ornithophile,
- ponte en radeau longuement ovulaire et déprimée au milieu,
- colonise surtout les eaux douces riches en matières organiques d'origine végétale. Sa plasticité écologique lui fait tolérer les gîtes les plus divers.

\* Culex pipiens autogenicus

- citadin,
- autogène,
- homodyname,
- stenogame,
- anthropophile,
- ponte d'une cinquantaine d'oeufs ou plus, agglutinés en galettes irrégulièrement circulaire,
- la larve vit dans les fosses d'aisance, les égouts collecteurs ou les caves inondées.

Il existe cependant une forme intermédiaire c'est le "Culex pipiens berbericus" qui s'est révélé plus agressif envers l'homme que le Culex autogenicus, d'une eurygamie plus relative et complètement dépourvu de pouvoir autogène. Le Culex pipiens berbericus est donc anautogène, stenogame et anthropophile.

SEVENET et ANDARELLI (1959) signalent des différences entre les formes largement répandues en Algérie et le C. berbericus d'Antibes sans pouvoir les expliquer. (Cf. fig. 4a et 4b).

Malgré tout cette forme reste intermédiaire entre Culex pipiens pipiens et Culex pipiens autogenicus.

DANCESCO et al (1975) trouvent à Tunis, le biotype autogenicus sténogame dans les jardins où les collections d'eau sont riches en matière organique d'origine végétale. L'espèce autogène n'est donc pas strictement stercolaire comme en Europe. Par ailleurs METGE et BELAKOUL (1989) remarquent la plasticité écologique de Culex pipiens autogenicus qu'ils trouvent dans les creux d'arbre des suberaies de la Meseta occidentale marocaine.

PASTEUR et al (1977) mentionnent l'existence dans le sud de la France de populations de Culex pipiens à la fois sténogames et anautogènes se rapprochant de la race berbericus de ROUBAUD (1933) alors que l'anautogenie semblait être liée à l'eurygamie.

Le problème est reposé par ces auteurs du type de liaison génétique (c'est à dire pleïotropie des gènes de l'autogénie à la manière du gène vestigial chez la drosophile) ou écologique des caractères classiquement associés à l'autogénèse. Pour GUY et al (1978) une liaison génique entre l'autogénèse et la sténogamie semble évidente, la sélection vers l'anautogénèse entraînant une augmentation du pourcentage de femelles eurygames.

D'autres auteurs pensent que le complexe "Culex pipiens" posséderait un système génétique dont les propriétés particulières ne sont pas comparables au système génétique chromosomique.

La manière propre dont se forment les espèces de ce groupe serait probablement dûe à ce système. LAVEN (1967) a pu montrer grâce à de nombreux rétrocroisements que chaque population de Culex pipiens contient un facteur transmis par le cytoplasme dont l'expression phénotypique est la compatibilité ou l'incompatibilité avec d'autres souches.

Selon lui l'absence de descendance dans le cas d'incompatibilité est déjà par elle même un mécanisme d'isolement parfaitement efficace. Un tel facteur existerait en plusieurs exemplaires, il y en a probablement une vingtaine qui agissent tous comme des mécanismes d'isolement par la détermination des possibilités de croisements.

MATTINGLY (1967) suggère que le complexe Culex pipiens soit considéré comme une seule espèce comprenant un certain nombre de types. Il faut selon lui éviter une subdivision de l'espèce basée sur des combinaisons de caractères qui mènerait finalement à une multiplication des dénominations et à la confusion: "des noms différents étant attribués aux mêmes formes génotypiques".

Mais, bien sûr, dans la mesure où les croisements ne sont pas possibles nous avons à faire à deux espèces différentes.

### 1.3. Morphologie

#### 1.3.1. Les oeufs

Ils sont pondus directement sur l'eau en nacelles comprenant un certain nombre d'oeufs agglomérés les uns aux autres. Ces nacelles peuvent revêtir une forme différente et particulière selon les espèces.

Les oeufs pondus en pleine eau éclosent en quelques jours selon la température du milieu ambiant. Selon METGE (1986) le cycle larvaire des Culicides ne se déclenche qu'à

une température minimale supérieure ou égale à 11°C. L'éclosion peut s'échelonner de 10 à 15 jours en période fraîche à quelques heures en période chaude.

### 1.3.2. Les larves

Les larves du premier stade sortent de l'oeuf soit par un opercule en général apical, soit en déchirant la paroi. A leur naissance, elles mesurent 1 mm de longueur et sont à peine visibles. Les larves se nourrissent de débris organiques en suspension dans l'eau du gîte. Elles respirent à la surface de l'eau à l'aide d'un siphon plus ou moins long et épais.

La larve du premier stade ou L<sub>1</sub> subit une série de mûes qui l'amènent aux stades L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> et L<sub>4</sub>. A chaque mûe la larve augmente de taille, au quatrième stade elle atteint 5 à 6 mm (Fig. 1).

Les larves sont douées d'une grande mobilité qui leur permet de se déplacer du fond du gîte, où se trouve la nourriture, vers la surface où elles viennent puiser l'air atmosphérique.

### 1.3.3. Les nymphes

La quatrième métamorphose transforme le dernier stade larvaire en nymphe. La nymphe des Culicidés est une puppe animée de mouvement très vifs présentant une forme de virgule et qui ne se nourrit pas.

Arrivée à maturité, la nymphe s'immobilise à la surface de l'eau et l'imago s'en échappe par une déchirure de la face dorsale.

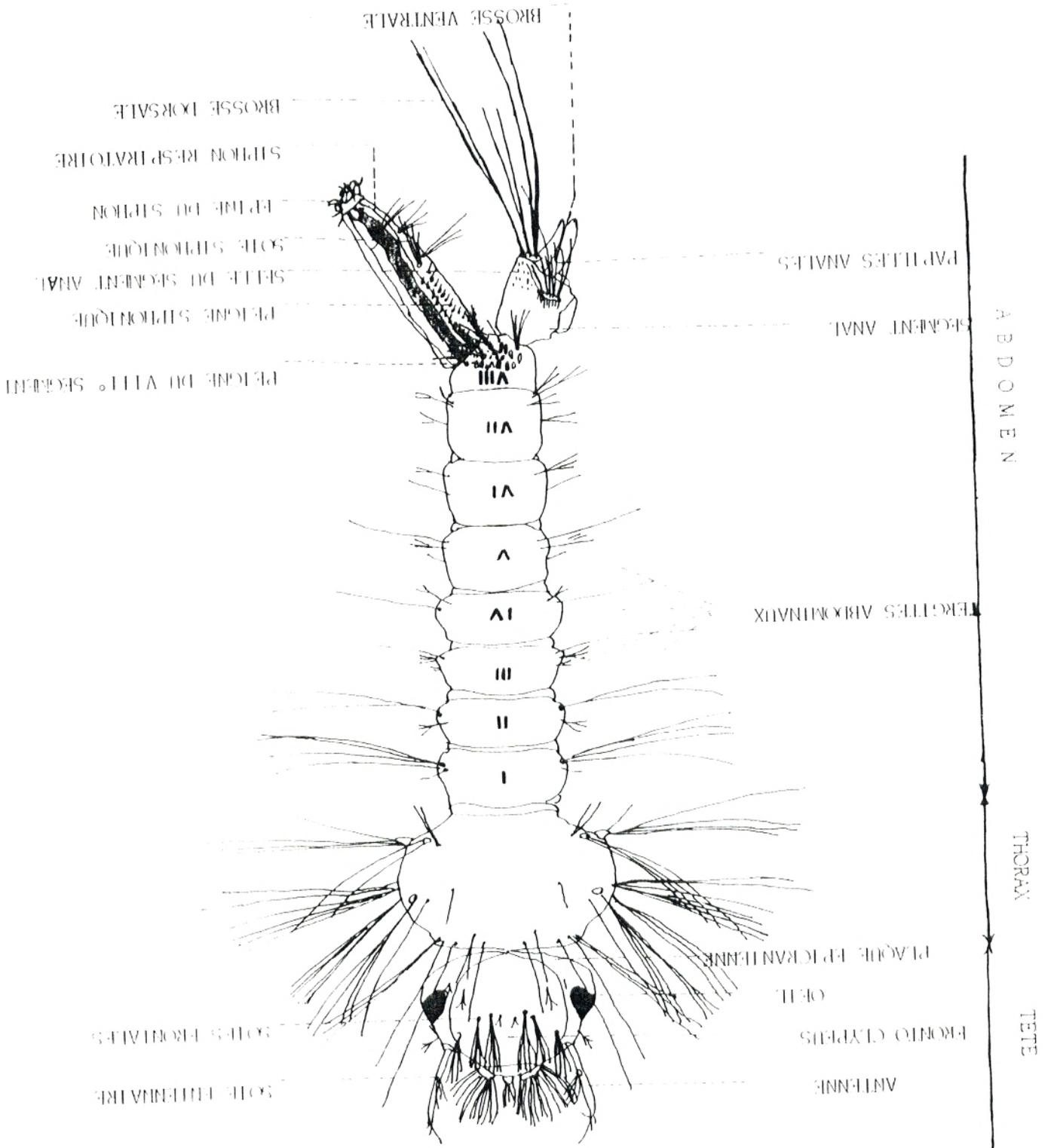
### 1.3.4. L'adulte

L'adulte, qui s'est parfaitement organisé à l'intérieur de la nymphe, sèche en quelques instants porté par l'exuvie nymphale qui lui sert de radeau, ensuite il déploie ses ailes et s'envole. C'est cette écophase qui correspond à la notion de nuisance et quelques fois au rôle vectoriel du moustique.

## 1.4. Description morphologique des populations urbaines de Culex pipiens

CALLOT (1954) suggère pour distinguer morphologiquement les adultes de Culex pipiens de ceux de Culex autogenicus, de faire le rapport entre la longueur de la trompe du mâle et de celle des quatre premiers articles des palpes maxillaires.

Fig. 1 Larve de 4<sup>ème</sup> stade ( d'après RIOUX 1958 ).



Mais ces mensurations sont peu pratiques sur les insectes piqués, car elles risquent sur des exemplaires montés à la gomme au chloral d'être rendues approximatives par l'obliquité des palpes, dans le plan vertical et par la fréquente coudure des trompes (Fig. 2).

Nous avons pour notre part utilisé le chétogramme pour définir les espèces recensées. Il s'obtient en utilisant certains caractères morphologiques.

A: l'index siphonique ( $L/l$ ) rapport de la longueur  $L$  du siphon sur la largeur  $l$ .

B: le nombre moyen des branches de la touffe la plus basale

C: celui de la deuxième touffe en partant de la base.

D: celui de la troisième touffe.

E: celui de la touffe apicale.

D'après MARSHALL et al. (1957) in SEVENET et ANDARELLI (1959).

CALLOT (1955) ajoute la valeur  $M_t$  qui représente, divisée par deux (pour la commodité de la représentation graphique), le nombre moyen des dents du mentum, non compris la dent centrale.

Les mesures sont effectuées sur une vingtaine d'individus. Les descriptions morphologiques à partir du siphon et du mentum apparentent les populations des caves à la forme Culex pipiens autogenicus (Fig. 3a) tandis que les populations des gîtes épigés "divers" sont apparentées à la forme Culex pipiens anautogène (Fig. 3b).

Si nous nous référons aux indications fournies par PETRARCAV et al (1976) lorsque l'indice siphonique est supérieur à 3.6 l'espèce est anautogène et lorsqu'il est inférieur à 3.6 l'espèce est autogène.

Nous obtenons en croisant au laboratoire des individus provenant de caves (milieu hypogé) avec des individus provenant de gîtes épigés, des populations à indice siphonique supérieur à 3.6 nous en déduisons avec PETRARCAV et al (1976) qu'il s'agit d'individus anautogènes.

Entre ces populations (autogène et anautogène) il semble qu'il y a un flux génique remarquablement élevé car les conditions climatiques favorisent le contact entre la forme urbaine homodyname et la forme péri urbaine hétérodynamique d'où une différenciation moins nette que dans des situations climatiques moins favorables pour l'espèce (hiver rigoureux et prolongé).

De ce fait nous pouvons trouver des formes intermédiaires entre le Culex pipiens L. et le Culex pipiens autogenicus. (Culex pipiens berbericus) (cf. chétogrammes fig. 4a et fig. 4b).

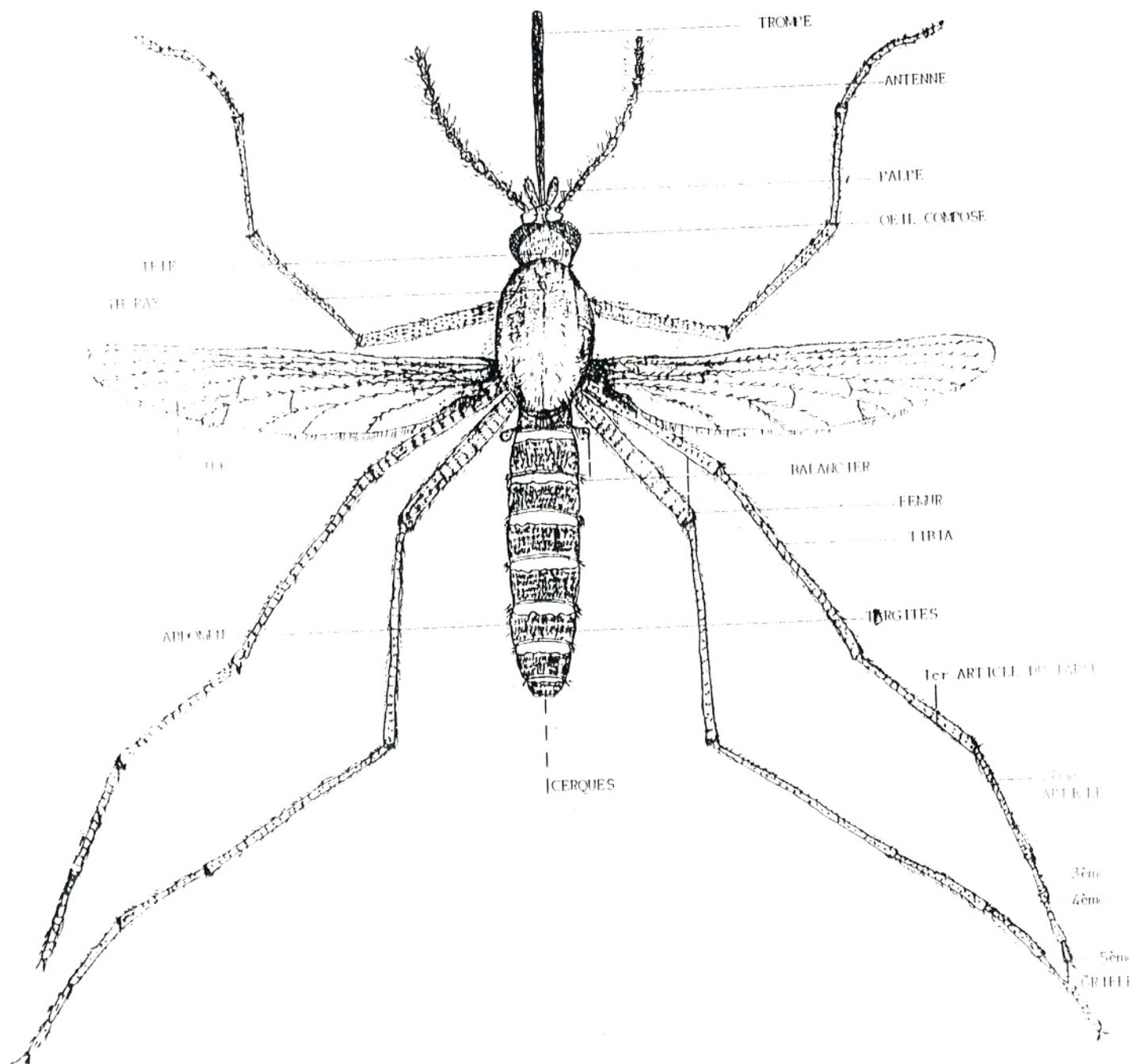


Fig.2 Anatomie externe de l'imagø femelle.

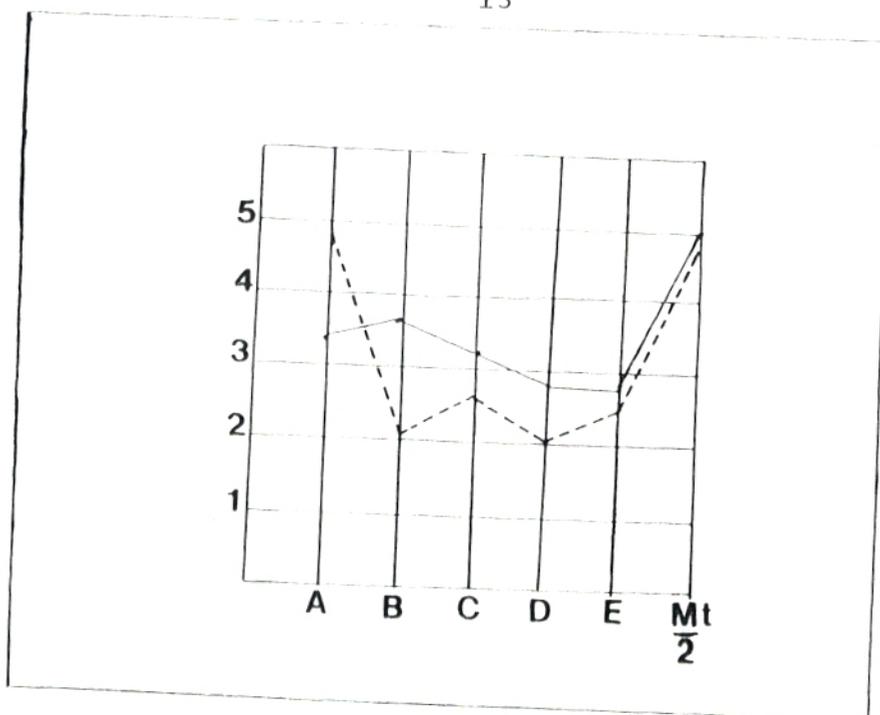


Fig. 3a — Chetogramme de *Culex pipiens* d'un gîte hypogé (cave).

Fig. 3b --- Chetogramme de *Culex pipiens* d'un gîte épigé (barque)

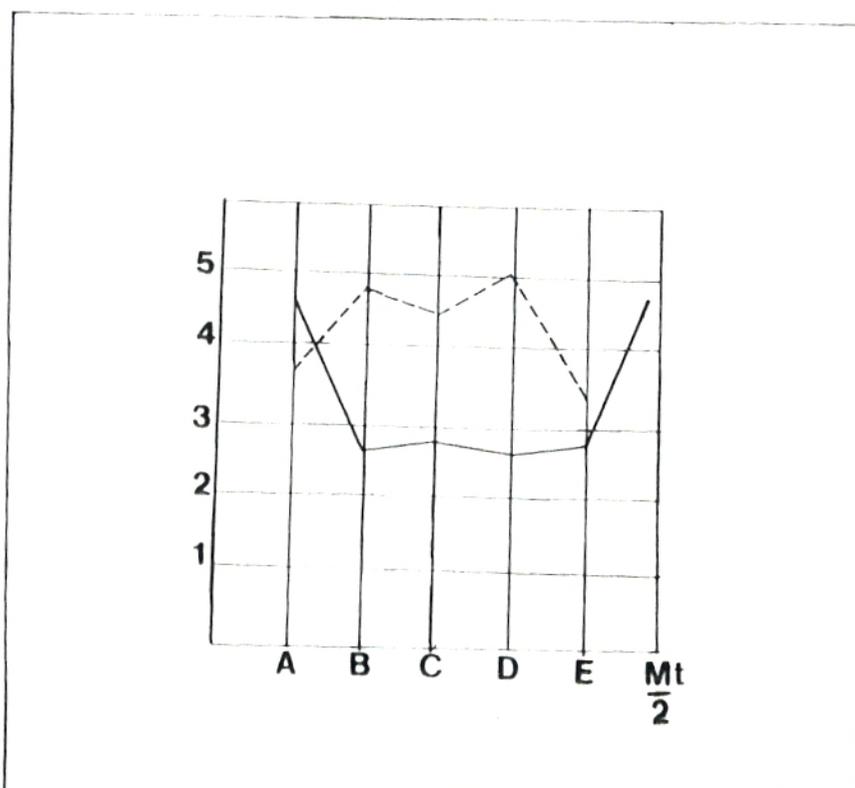


Fig. 4a — Chetogramme de *Culex pipiens berbericus* (Algérie).

Fig. 4b --- Chetogramme de *Culex pipiens berbericus* (Antibes).

d'après les chiffres de ROUBAUD et GHELELOVITCH (1956)  
in SENEVET et ANDARELLI (1959).

## 1.5. Bio écologie de Culex pipiens

### 1.5.1. L'accouplement

Les mâles naissent avant les femelles et attendent sur le gîte l'apparition de ces dernières. Après leur naissance les adultes restent sur leur gîte pendant deux à trois jours pour achever leur maturation sexuelle. Les femelles ne sont pas prêtes pour l'accouplement tant qu'elles n'ont pas été stimulées par les mâles conspécifiques (ROTH, 1948).

Certaines espèces de moustiques sont sténogames (Culex pipiens autogène), les mâles recherchent les femelles fixées sur un support quelconque; d'autres sont eurygames et s'accouplent au vol (Culex pipiens anautogène) BULLINI et al. (1976) ont démontré que cet insecte est plus monogame que polygame. Ils suggèrent que deux mécanismes agissent probablement pour empêcher l'insémination multiple.

- le premier mécanisme étant dû à la formation d'un "plug" amas nucoïde secrété par le mâle pendant la première copulation. Son efficacité serait incomplète car dans le cas de double insémination par un deuxième mâle les spermatozoïdes fertilisent quelques 10 % d'oeufs.

- le deuxième mécanisme représenté par la glande phéromone accessoire (matrone) et qui serait plus efficace. Chez les Culex pipiens, un tel mécanisme semble empêcher une seconde insémination quelques temps après la première copulation, bien qu'il demeure efficace pendant tout le restant de la vie du moustique.

Les femelles fécondées partent souvent à la recherche du repas sanguin qui assure la maturité de leurs oeufs. Pendant la journée les mâles se mettent à l'abri de la chaleur dans des gîtes de repos qui sont soit la végétation soit les recoins sombres des habitations.

### 1.5.2. La ponte

Les femelles hibernent à l'état adulte et dès les premières chaleurs sortent de leur long sommeil hivernal pour déposer leurs pontes dans les gîtes dont l'eau atteint une température suffisamment élevée de 12°C (METGE, 1986). Notons que la forme autogène peut avoir une activité continue dans les gîtes hypogés à température constamment élevée (vides sanitaires). Le choix des emplacements de ponte est déterminé par un certain nombre de facteurs: vue, odorat par exemple. Les oeufs pondus en pleine eau éclosent en quelques jours ou quelques heures suivant la température de l'eau.

### 1.5.3. Le développement larvaire

De l'éclosion de l'oeuf à l'apparition de l'adulte peut s'écouler un temps variant entre quelques jours et plusieurs mois en fonction d'un certain nombre d'éléments dont la température de l'eau et la longueur du jour (photopériode).

### 1.5.4. Recherche des hôtes

Les Culicidés appartiennent à l'ordre des diptères du type suceur labial, la lèvre inférieure très développée constitue une trompe. Au moment de la piqûre, les six stylets en gainés dans la trompe perforent les téguments du sujet à la recherche d'un vaisseau capillaire, dont le sang est alors aspiré.

Il est très important en épidémiologie de connaître les hôtes préférentiels du moustique ou de tout autre insecte suceur de sang.

Les antennes fonctionnent comme thermorécepteurs et permettent ainsi au moustique de localiser l'hôte et sa direction. Elles servent aussi probablement de chemorécepteurs. Les palpes reçoivent le stimuli quand le moustique se trouve tout près de l'hôte ou sur sa peau. Le gaz carbonique dégagé par l'hôte constitue un facteur attractif permettant de guider les moustiques.

CHAPITRE 2

LES DIFFERENTES METHODES DE LUTTE

Les investigations actuelles se sont orientées vers l'étude de moyens de lutte autres que la lutte chimique qui présente outre les avantages quelques inconvénients. On peut donc citer:

- la lutte chimique,
- la lutte physique,
- la lutte biologique,

et surtout l'information, l'ensemble de ces moyens constitue la lutte intégrée.

## 2.1. La lutte chimique

Compte tenu de la biologie du moustique, ce dernier peut être "attaqué" au stade imago dans l'air ou au stade larvaire donc, dans l'eau.

### 2.1.1. La lutte chimique anti-adulte

Elle est souvent mise de côté dans les pays développés car c'est une lutte aveugle et onéreuse. Son emploi est généralement réservé à des cas bien précis et à de faibles étendues.

### 2.1.2. La lutte chimique anti-larvaire

Plus précise, elle intéresse uniquement les gîtes larvaires des Culicidés. Avec cette méthode on fait courir moins de risques à la nature.

Les insecticides chlorés tels que (DDT) considérés comme "sans dangers" pour le manipulateur sont par contre toxiques pour les composantes des biocénoses à moustiques.

Depuis 1964 on utilise d'autres composés organiques, les esters phosphorés actifs à doses très faibles sur les larves. Contrairement aux précédents, ils ne s'accumulent pas dans les sols, car totalement hydrolysés en quelques jours.

Le Téméphos utilisé en milieu rural est remplacé par un autre ester phosphoré, le Chloropyrifos. Il est nettement plus toxique que le Téméphos mais a une stabilité plus grande en eau polluée.

L'installation et l'accroissement progressif de la résistance du moustique à des insecticides de classes très différentes, font qu'il doit y avoir parallèlement une évolution des produits et des techniques d'épandage.

## 2.2. La lutte biologique

La lutte biologique est un autre moyen de lutte qui groupe un certain nombre de méthodes dont aucune n'est au point à l'heure actuelle sur les moustiques. Elle peut être définie comme l'ensemble des moyens propres à freiner le développement des Culicidés en perturbant les processus de reproduction, en les exposant à l'action de prédateurs ou de parasites et aussi en modifiant leurs biotopes. (Documents de l'E.I.D). (\*)

### 2.2.1. Lutte par utilisation de prédateurs larvaires (poissons, *Gambusia affinis*) et adultes, oiseaux.

### 2.2.2. Lutte microbiologique

Sous ce terme on sous-entend les parasites conventionnels mais aussi les virus et les bactéries pathogènes des Culicidés comme Bacillus thuringensis.

### 2.2.3. Lutte génétique

C'est un procédé qui demeure du domaine expérimental, (même si l'on fait référence à quelques opérations grandeur nature hors du laboratoire) et qui risque d'être adopté dans les années à venir. Cette lutte génétique utilise des méthodes modifiant artificiellement le potentiel génétique de l'espèce, soit par des procédés physiques (Rayons X), soit par des produits chimiques alkylants (mâles stériles, translocations). Elle peut être basée sur des incompatibilités génétiques entre diverses races d'une même espèce, aboutissant ainsi à une réduction rapide des populations.

On peut faire référence aux travaux de LAVEN et al (1971) qui ont démontré que des mâles portant une translocation et lâchés dans une population naturelle isolée étaient aussi compétitifs que des mâles normaux. La semi stérilité pouvait ainsi être introduite dans l'ensemble de la population. Mais des études ultérieures faites par COUSSERANS et GUILLE (1972, 1974) montrent que pour maintenir la population à un niveau plus bas, il faudrait répéter régulièrement les lâchés de mâles semi stériles. La modification génétique introduite (translocations) étant éliminée rapidement, les mâles redeviennent normaux après quelques générations.

---

(\*) E.I.D : Entente Interdépartementale pour la démoustication Montpellier. E.I.D.

### 2.3. La lutte physique

Elle consiste à supprimer définitivement les gîtes larvaires par des travaux de génie sanitaire, ou mieux encore, à prévenir l'apparition de gîtes nouveaux, en veillant à l'observance de certaines prescriptions dans la réalisation des travaux d'urbanisation et de génie civil. Ce procédé est évidemment utilisé dans la mesure du possible, mais il est très onéreux et rencontre souvent des opposants. Par exemple les vides sanitaires inondés peuvent être neutralisés en mettant une couche de graviers de quelques centimètres d'épaisseur.

### 2.4. L'information et l'éducation sanitaire

On s'est rendu compte lors de l'enquête socio-économique qu'il s'agit d'un aspect négligé. Or il a une importance considérable en milieu urbain tout au moins lorsqu'il s'agit de gîtes artificiels créés par l'homme. En effet, pratiquement tous les gîtes divers que nous avons étudiés ont été éliminés grâce à l'information.

### 2.5. Lutte intégrée

La lutte intégrée, de plus en plus à l'ordre du jour, consiste à utiliser, soit simultanément, soit successivement les procédés que nous venons de citer.

Dans le domaine de la lutte contre les insectes, rien n'est définitif, rien ne doit être figé. C'est la possibilité de s'adapter aux conditions du moment qui assure l'efficacité de l'action.

En milieu urbain, il est plus intéressant de mettre l'accent sur la prévention du public et des services concernés étant donné le coût des nouveaux produits qui augmente de jour en jour.

CHAPITRE 3

LES CAUSES QUI PRESIDENT A LA CREATION  
DES GITES A MOUSTIQUES  
AU SEIN D'UNE VILLE

En milieu urbain, il n'existe pas d'indicateurs aussi évident que la végétation en milieu rural pour les gîtes à Culicides. Afin d'appréhender ce milieu de manière rationnelle, nous tenterons, dans ce chapitre, d'élaborer un protocole nous permettant de définir les mécanismes qui président à la création de gîtes à moustiques au sein d'une ville.

### 3.1. Les différents types de gîtes

Dans notre étude nous classerons des types de gîtes colonisés par une population identique (Culex pipiens). Leur position par rapport à la lumière nous permet de distinguer :

#### 3.1.1. Les gîtes hypogés

Représentés par les vides sanitaires, les caves inondées ou les fosses sceptiques.

#### 3.1.2. Les gîtes épigés

Représentés par les bassins, les pièges à sable, les puisards, les égouts pluviaux et les divers (pôts, fûts, pneus, etc...).

#### 3.1.3. Les gîtes intermédiaires

Représentés par les puits.

### 3.2. Les facteurs qui conditionnent la création des gîtes

En zone urbaine, chaque type de gîte est conditionné par une série de facteurs d'origine naturelle ou artificielle.

#### 3.2.1. Les facteurs naturels

La climatologie et les éléments du milieu minéral sont les principaux facteurs naturels qui peuvent influencer potentiellement la création des différents types de gîtes.

### 3.2.1.1. La climatologie

Tout organisme vivant est soumis dans le milieu où il vit aux actions d'agents climatiques qui sont susceptibles d'agir directement sur les êtres vivants au moins durant une phase de leur cycle de développement. Le climat est ainsi un élément fondamental d'une écologie qui doit être examinée à l'échelle de la vie des organismes qu'elle concerne. Il apparaît donc fondamental de situer le cadre climatologique où l'on opère.

### 3.2.1.2. Les éléments du milieu physique

Nous prendrons en considération pour notre étude : la géologie, la géomorphologie et l'hydrogéologie.

■ **La géologie** : elle définit la nature des différentes couches du sol, donc leurs caractéristiques (perméabilité, ou non perméabilité, etc...) d'où l'importance de cette science quand on extrapole au niveau des sondages sectoriels.

■ **La géomorphologie** : l'étude de la configuration du terrain est indispensable à la connaissance des circulations superficielles ou profondes des eaux. Elle peut fournir d'excellentes indications sur le transit et la stagnation des eaux.

■ **L'hydrogéologie** : La pluie qui tombe à la surface du sol se partage en plusieurs fractions d'inégale importance dont les destinées seront très différentes.

\* Une partie ruisselle et forme les réseaux hydrographiques superficiels, elle constitue l'hydrologie de surface très étroitement liée aux formes de terrain qui nous renseignent sur les mouvements gravitaires des eaux de surface.

\* Une autre partie s'infiltrant dans le sol constituant ainsi la principale alimentation des nappes souterraines. Cette hydrologie profonde permet de connaître les réserves en eau des différentes couches du sol et de prévoir éventuellement leur mise en charge par remblais ou fondations.

### 3.2.2. Les facteurs artificiels ou humains

Par facteurs artificiels nous entendons facteurs humains. En effet dans le cadre qui nous intéresse toute action non naturelle est engendrée par l'homme.

### 3.2.2.1. La caractérisation de la ville

Le développement d'une ville est orienté par les facteurs humains : l'héritage du passé, la culture, les caractéristiques de la population et ses activités etc...

La structure et les modalités socio-économiques d'une ville seront différentes si celle-ci résulte d'une activité rurale, industrielle ou commerciale. Les interactions de l'homme avec le milieu minéral en seront ainsi totalement modifiées.

La ville est le reflet même de l'ensemble des facteurs sociaux et économiques qui contribuent à l'édification du milieu urbain.

### 3.2.2.2. Structure du paysage urbain

On peut distinguer :

- La forme du paysage urbain qui se différencie en bâti, non bâti, espace végétal et espace nu,
- et la fonction qui découle de cette forme.

Compte tenu de ces données, la ville se décompose en plusieurs ensembles.

- La vieille ville : témoin du passé, inspirée par un certain mode de vie, elle correspond aux quartiers les plus anciens.

- Le centre ville : qui correspond géographiquement aux zones centrales existantes avant la croissance urbaine.

- Les faubourgs : présentent en général un habitat résidentiel et individuel.

- Le secteur d'extension : il correspond au développement récent et se compose :

- \* d'un bâti résidentiel avec jardins autour des maisons ou cours,

- \* d'un bâti anarchique de constructions récentes pourvues ou non de jardins de front de rue ou derrière la maison,

- \* de grands ensembles c'est à dire immeubles à étage avec jardins collectifs ou espaces nus.

### 3.2.2.1. La caractérisation de la ville

Le développement d'une ville est orienté par les facteurs humains : l'héritage du passé, la culture, les caractéristiques de la population et ses activités etc...

La structure et les modalités socio-économiques d'une ville seront différentes si celle-ci résulte d'une activité rurale, industrielle ou commerciale. Les interactions de l'homme avec le milieu minéral en seront ainsi totalement modifiées.

La ville est le reflet même de l'ensemble des facteurs sociaux et économiques qui contribuent à l'édification du milieu urbain.

### 3.2.2.2. Structure du paysage urbain

On peut distinguer :

- La forme du paysage urbain qui se différencie en bâti, non bâti, espace végétal et espace nu,
- et la fonction qui découle de cette forme.

Compte tenu de ces données, la ville se décompose en plusieurs ensembles.

- La vieille ville : témoin du passé, inspirée par un certain mode de vie, elle correspond aux quartiers les plus anciens.

- Le centre ville : qui correspond géographiquement aux zones centrales existantes avant la croissance urbaine.

- Les faubourgs : présentent en général un habitat résidentiel et individuel.

- Le secteur d'extension : il correspond au développement récent et se compose :

- \* d'un bâti résidentiel avec jardins autour des maisons ou cours,

- \* d'un bâti anarchique de constructions récentes pourvues ou non de jardins de front de rue ou derrière la maison,

- \* de grands ensembles c'est à dire immeubles à étage avec jardins collectifs ou espaces nus.

Notons la présence d'équipements collectifs au niveau de cette typologie.

On peut également distinguer dans la structure du paysage urbain deux grands ensembles non construits :

- l'espace végétal : jardins privés ornementaux ou potagers et jardins publics,
- l'espace nu.

### 3.2.2.3. La spécificité de l'humain

Auguste Comte soutenait que les faits sociaux étaient d'un autre type que les faits de la nature, de même il avait condamné le calcul des probabilités alors que QUETELET revâit de l'appliquer aux phénomènes sociaux (BOUDON, 1973).

DURKHEIM dans sa thèse sur le suicide (1897) analyse minutieusement les données que lui fournit la statistique criminelle pour mettre en évidence des lois au sens des sciences de la nature, à savoir des relations intemporelles entre variables.

Nous pourrons ainsi introduire certaines variables dans l'analyse des faits sociaux et établir des relations entre ces variables.

Mais avant d'entrer dans le détail de ces variables, on constate que le comportement humain peut être scindé en deux phénomènes complémentaires mais différents.

- le comportement humain individuel,
- le comportement humain collectif.

Dans les deux cas, l'individu reste l'unité de base. Pour le comportement individuel, les règles et les phénomènes de causalité proviennent de la culture, des antécédents et de l'environnement socio-économique de l'individu.

Pour le comportement collectif, il s'agit d'une organisation conçue comme un système.

### 3.3. Influence des différents facteurs sur l'édification des gîtes larvaires potentiels à Culex pipiens :

Nous allons étudier chaque type de gîtes cités, en détail afin de mettre en évidence les facteurs influents au niveau de leur élaboration.

### 3.3.1. Les vides sanitaires

La construction de grands ensembles et leur implantation est soumise aux pouvoirs publics qui déterminent les zones à urbaniser en priorité. Et dans ce cas c'est le facteur humain collectif qui est prépondérant.

Pour que ces vides sanitaires deviennent des gîte à moustique, il faut qu'il y ait stagnation d'eau. Cette eau peut tirer son origine :

- soit d'une fuite d'eau au niveau des canalisations d'eau usée ou potable; dans ce cas la responsabilité incombe alors au facteur humain individuel, qui peut en retour contrôler ces pertes; c'est alors la volonté de l'individu qui est en jeu.

- soit des remontées de la nappe phréatique, là le problème est plus complexe.

L'alternance dans les terrains sédimentaires de couches perméables et imperméables entraîne la formation de nappes profondes. L'homme peut modifier la circulation des eaux phréatiques en édifiant de grands ensembles, il provoque ainsi le remplissage des vides sanitaires en amont s'il y a blocage en aval par les fondations profondes.

### 3.3.2. Les puits

Les causes de leur édification sont à la fois humaines et naturelles.

Si l'on considère leur profondeur c'est à dire trouver de l'eau à une distance raisonnable (15 à 20 m maximum) leur édification dépend d'un facteur naturel qui n'est autre que l'hydrogéologie.

Par contre la volonté de les créer et leur utilisation sont étroitement liées au facteur humain individuel.

C'est donc l'hydrogéologie qui permettra dans un premier temps de définir la possibilité de leur implantation et l'étude sociologique (facteur humain) qui nous donnera les causes de leur édification.

### 3.3.3. Les bassins et les gîtes divers

Dans cette catégorie constituée de gîtes très hétérogènes nous passons du bassin décoratif dans la villa somptueuse au fût oublié au fond d'un jardin ou au pneu de voiture par exemple.

L'implantation de ces types de gîtes paraît essentiellement liée au facteur humain individuel. Il est donc nécessaire de confronter leur mise en place avec l'analyse sociologique et d'établir les rapports de causalité.

#### 3.3.4. Les fosses sceptiques et étanches

Ce type de gîte est lié à la fois :

- aux facteurs humains individuels (l'éloignement par rapport aux réseaux existants).

- aux facteurs humains collectifs (la configuration du terrain, la vieille ville, etc...)

Ce sont donc les facteurs humains individuels et collectifs qui contribuent dans les grandes lignes à l'implantation des fosses sceptiques.

#### 3.3.5. Le réseau d'eau pluviale

Ce sont les pouvoirs publics qui déterminent leur implantation, dans ce cas le facteur humain collectif entre en jeu. Les écoulements gravitaires et la stagnation des eaux résiduelles sont cependant conditionnés par des facteurs naturels à savoir la géomorphologie du site, et la nature géologique superficielle.

Après avoir brossé un schéma récapitulatif des facteurs influents au niveau de la création de gîtes potentiels à Culex pipiens. On peut distinguer trois grandes catégories de faits :

- ceux qui s'appliquent aux facteurs naturels.
- ceux qui dépendent du facteur humain collectif.
- ceux qui sont liés au facteur humain individuel.

#### 3.4. La nature des documents utilisés

Compte tenu de ce qui a été dit précédemment, il apparaît clairement que les paramètres retenus pour une telle étude sont extrêmement hétérogènes et touchent aussi bien les sciences naturelles que les sciences humaines.

### 3.4.1. Les documents dépendants des sciences naturelles

Les renseignements concernant les paramètres physiques, (géologie, hydrogéologie, géomorphologie), peuvent être fournis par des documents existants déjà tels que cartes, études analytiques et synthétiques. L'ensemble de ces renseignements permet d'établir les synthèses. En transposant les données sous forme de cartes complémentaires, on aboutit à une représentation compréhensible et intéressante sous forme de canevas précis des phénomènes naturels, généralisables à l'ensemble de la ville. (METGE, 1977).

### 3.4.2. Les documents concernant les sciences humaines

Les renseignements concernant le facteur humain collectif nous ont été aimablement fournis par les services de l'A.N.A.T.\*, l'A.P.C.\*, U.R.B.A.T\* sous forme d'études ou de plans.

Une étude sociologique s'impose lorsqu'il s'agit du facteur humain individuel. En effet ce dernier doit être analysé en fonction des situations globales dans lesquelles il s'insère.

#### 3.4.2.1. Le choix des méthodes

L'analyse des faits sociaux consiste à introduire certaines variables, puis certaines relations entre ces variables. Le cadre de l'analyse ne sera pas la société globale, mais le complexe formé par l'individu et par le champ social dans lequel il est situé. Le choix de ce cadre permet d'utiliser pour la collecte des données, l'enquête quantitative par sondage.

Ces sondages contextuels visent à observer les comportements ou les attitudes des individus à l'égard de questions d'intérêt social par la construction de variables.

Pour la réalisation pratique de ces sondages nous utilisons la méthode tenant compte de l'échantillonnage au hasard ("c'est la méthode la plus utilisée dans l'expérimentation biologique" Gounot, 1969) et de l'échantillonnage systématique

A partir du plan de la ville on s'efforce à couvrir l'ensemble des structures en traçant des axes correspondant à des transects (échantillonnage au hasard). Les habitations figurant sur ces droites étant retenues pour l'étude, on parlera d'échantillonnage systématique.

---

A.N.A.T : Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire.  
 A.P.C : Assemblée Populaire Communale.  
 U.R.B.A.T : Urbanisme de Tlemcen.

### A. La construction des variables

Quelque soit le problème sociologique que l'on se pose, ou l'hypothèse qu'on veut démontrer, on se trouvera toujours confronté avec le problème dit de la construction des variables c'est à dire la traduction des concepts en indices.

Il existe trois formes de variables :

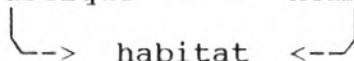
- la variable qualitative ordonnée (nature de l'habitat).
- la variable nominale (profession).
- la variable quantitative (âge).

### B. Les relations homme-moustique

Comment peut on mettre en relation le comportement de l'homme avec le moustique ?

- l'existence de biotopes larvaires est étroitement dépendante de la présence d'eau stagnante.
- la stagnation est intimement liée au stockage, qui dit stockage implique la volonté de l'homme et la nature du matériau (habitat).

Ainsi les interrelations moustique <--> homme sont mises en évidence.



### C. Les indicateurs :

Afin de transformer le concept énoncé plus haut en indices, il est nécessaire d'utiliser le maximum d'indicateurs car ceux-ci sont définis en termes de probabilités et non de certitude.

La liste que nous avons définie n'est pas limitative. Si l'on examine le questionnaire sur lequel repose l'enquête sociologique, on se rend compte qu'il peut exister des relations directes ou indirectes entre les différents indicateurs et le concept fondamental.

La nature de l'habitat, sa finition par exemple, peuvent être liées à l'individu c'est à dire à sa profession, son âge, ses antécédents et au fait qu'il soit propriétaire ou locataire.

Ce même individu en conditionnant le rejet et l'utilisation des eaux, donc le stockage, peut contribuer à la création de biotopes larvaires potentiels à moustiques.

La mise en évidence des corrélations étant établie, on peut alors quantifier chaque variable sous forme de classes pour l'exploitation statistique des résultats.

CHAPITRE 4

MISE EN APPLICATION DES CONCEPTS PRECEDENTS

A LA VILLE DE TLEMCEN

#### 4.1. Présentation de la zone d'étude

##### 4.1.1. Situation géographique

La Wilaya de Tlemcen d'une étendue de 9418 km<sup>2</sup> se situe entre 34° et 35° de latitude Nord et 2°30' de longitude ouest. Elle est limitée au Nord par la mer méditerranéenne, au Sud par la Wilaya de Naâma, au Nord Est par la Wilaya d'Oran et au Sud-Est par celle de Saïda (fig. 5).

##### 4.1.2. Géologie

La commune de Tlemcen se situe à la jonction de deux domaines géologiques distincts. Schématiquement on peut dire qu'elle appartient à la zone septentrionale de la plate forme carbonatée du Jurassique moyen et supérieur.

On peut distinguer du Sud au Nord :

- un massif carbonaté Jurassique,
- un massif Miocène composé essentiellement de grès et de Marnes.

Pour le domaine Jurassique, la stratigraphie se décompose de bas en haut de la façon suivante (BENEST, 1985) :

- grès de Sidi-Boumediène,
  - dolomies (Kimeridgien),
  - calcaires de Zarifet.
- On peut signaler également :

- les éboulis et dépôts de pente qui portent Boudghène et El Kalâa,
- les alluvions anciennes des vallées et cuvettes des plateaux.

Le domaine du Miocène, constituant toute la plaine qui s'étend au Nord de Tlemcen, est composé de Marnes. Ces Marnes du sous-sol sont pour la plupart helvétiques avec parfois des passées greseuses (grès tortoniens plus grès de l'éocène)

Notons enfin qu'à la dualité géologique du sous sol correspond une dualité morphologique.

- au Sud et à l'Est une région montagneuse,
- au centre et au Nord une dépression qui s'étale en plaine.

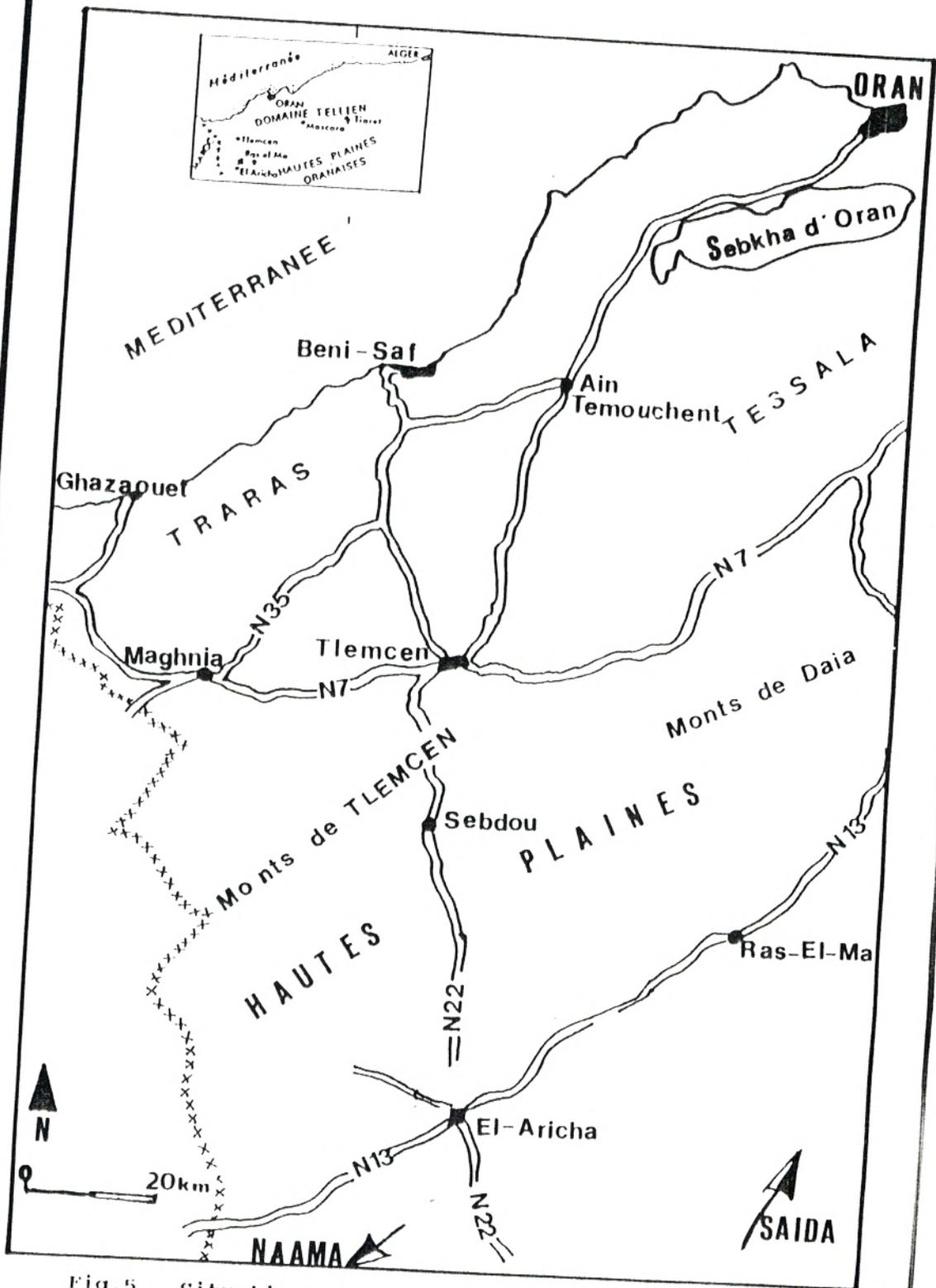


Fig. 5 Situation géographique de la ville de Tlemcen (d'après BENSALAH, 1989).

### 4.1.3. Hydrogéologie

De nombreux réseaux aquifères sont constitués dans le Jurassique et le Miocène.

Le niveau le plus important se situe à la base des calcaires bleus (du Kimeridgien inférieur), mais les eaux sortent le plus souvent à travers les bancs supérieurs des grès sequaniens où elles sont arrêtées par un lit épais de marnes brunes. De ce niveau proviennent les sources de la ceinture des vergers de Tlemcen. Le massif Jurassique des Monts de Tlemcen constitue un important réservoir naturel d'eau, cependant il ne donne naissance à aucune grande rivière\*.

### 4.1.4. Facteurs climatiques

#### 4.1.4.1. Généralités

Le climat de Tlemcen de type méditerranéen, comme toutes les régions du Nord du Maghreb est, continental par la barrière que constituent les Monts des Traras entre la mer et la plaine d'Hennaya.

Il se caractérise par deux saisons :

- une saison estivale longue et sèche à température élevée.

- une saison hivernale froide et humide à précipitations irrégulières.

Les précipitations et les températures nous ont permis de situer la région étudiée au niveau de l'étage bioclimatique approprié (Emberger, 1952, Sauvage, 1963) et d'apprécier la sécheresse (Bagnouls et Gausson 1953).

Le rôle de ces deux facteurs isolés ou concomitants sur la création de gîtes et donc sur l'éthoécologie des moustiques sera mis en évidence lors de cette étude.

La ville de Tlemcen représentée par les deux stations Tlemcen syndicat agricole et "Saf-Saf" (données aimablement fournies par l'O.N.M) se situe depuis 1926 sur la bande de transition entre le sub-humide et le semi-aride à hiver tempéré. (d'après GAOUAR A. et BOUABDALLAH H., 1980)\*.

---

\* MONOGRAPHIE de Tlemcen (1980).

\* Communication orale (1980).

**Tableau I des températures moyennes mensuelles  
Année 1985 à 1990**

Mois Années	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1985	8.33	13.8	10.25	15.1	15.3	21.3	25.4	25.8	24.02	19.3	14.8	10.4
1986	9.0	10.3	10.8	11.3	19.0	20.5	25.7	26.3	22.1	17.8	12.7	9.6
1987	9.7	10.3	12.8	16.7	17.4	21.3	23.2	25.7	23.8	18.7	13.9	12.6
1988	10.9	10.9	13.2	14.8	16.4	19.4	25.1	27.0	23.0	21.0	15.3	9.7
1989	9.5	11.4	13.6	13.3	17.4	22.7	26.9	27.5	22.6	20.6	16.3	14.9
1990	8.5	13.2	14	13.5	17.4	22	25.3	25.5	25.7	18	13.6	9.4
moyenne	9.32	11.6	12.44	14.1	17.5	21.2	25.3	26.3	23.53	19.3	14.4	14.1

**Tableau II des précipitations moyennes mensuelles  
Année 1985 à 1990**

Mois Années	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1985	54	18	71	23	67	0	0	0	12	0.3	68	68
1986	110	131	122	51	5	8	0	2	39	28	101	44
1987	58	233	22	4	14	3	39	1	5	37	44	42
1988	40	44	7	46	30	7	0.6	0	15	16	45	10
1989	19	27	150	56	33	8	0	2	11	3	25	27.5
1990	149.8	0	20.9	73.2	45.5	9.3	3.7	0.9	15.5	26.2	48.3	76.8
moyenne	71.8	75.5	65.48	42.2	32.4	5.88	7.2	0.98	16.25	18.4	55.2	44.7

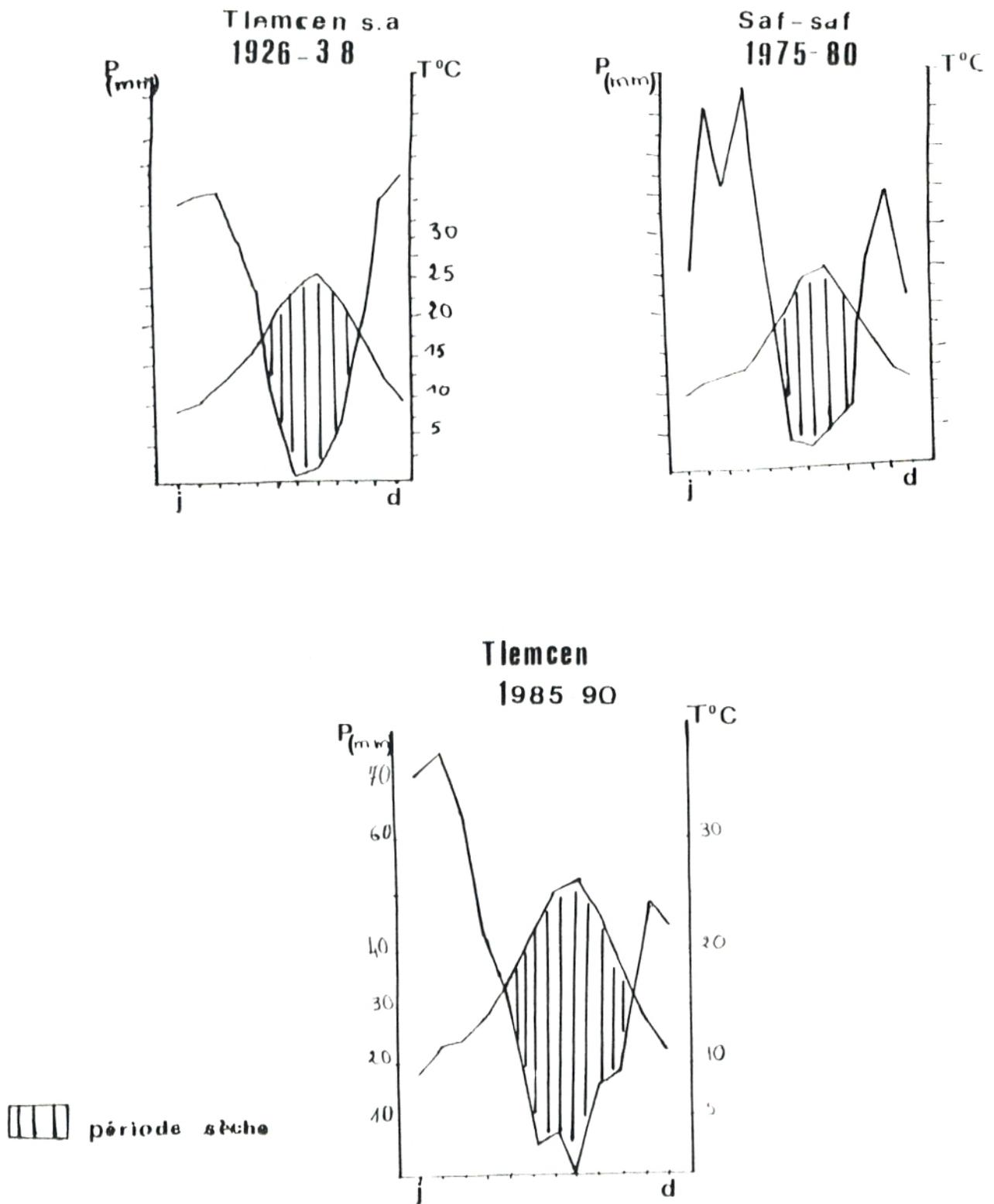


Fig.6 - Diagrammes ombrothermiques.

- les grands ensembles dans la ville et la périphérie immédiate, puis extension vers le Nord-Ouest (grands ensembles Kiffane-Imama)

- l'habitat précaire : qui s'est développé face à l'insuffisance de logements pour accueillir une population migrante, au Sud du centre ville (Boudghène et El-Kalâa) et à la frange de certains bourgs tels que Kiffane par exemple.

## 4.2. Méthodologie

Etant donné qu'il est impossible de prospecter systématiquement toute la ville, nous avons utilisé la méthode des transects qui permet un échantillonnage systématique en appréhendant les éléments du milieu minéral et les facteurs biotiques de façon synchrone.

### 4.2.1. Implantation des transects

Nous avons spatialisé toute la typologie citée plus haut sur quatre cartes différentes comportant chacune son propre transect.

Les raisons qui ont déterminé ce choix sont :

- une hiérarchisation dans la forme et la fonction,
- une lecture plus simple.

L'implantation des transects a été faite en tenant compte de tous les facteurs physiques et socio-économiques.

Nous obtenons ainsi, les quatre cartes suivantes :

- . carte de l'habitat anarchique diffus et dense regroupant la vieille ville et les zones d'extension.
- . carte de l'habitat individuel, résidentiel.
- . carte des grands ensembles et habitat semi-collectif.
- . carte des collectivités.

Les habitations, collectivités ou grands ensembles traversés par ces différents transects ont été retenus pour l'étude.

#### 4.2.2. La collecte des renseignements

Une fiche de renseignements des relations entre le milieu physique, le comportement de l'acteur et la fertilité en moustiques, a été établie. Chaque habitation et immeuble a fait l'objet d'une enquête minutieuse et d'une prospection systématique. Pour les études, concernant le fonctionnement nous avons pris en considération quelques gîtes représentatifs et utilisé la fiche biocénotique proposée par RIOUX (1958), objet de la deuxième partie.

#### 4.3. Analyse et synthèse des données

Afin d'élaborer la fiche de renseignements, nous avons pris pour chaque indicateur une série de classes.

##### 4.3.1. Le choix des classes

###### 4.3.1.1. La finition de l'habitat

Il est intéressant de noter la finition de l'habitat car elle nous donne des indications sur le comportement de l'homme vis-à-vis de son environnement. Cinq classes sont proposées :

- mauvaise finition,
- passable,
- moyenne,
- bien,
- très bien.

Notons que certaines classes non représentatives, après enquête, ne seront pas prises en considération.

###### 4.3.1.2. Le coefficient d'occupation des sols ou COS

Ce critère permet de déterminer la surface du sol non bâtie et renseigne sur la probabilité de création de gîtes larvaires potentiels à Culicides. Notons toutefois qu'à Tlemcen comme dans toutes les villes d'Algérie, en médina, c'est généralement à l'intérieur des maisons et dans la cour que sont creusés les puits.

Pour Tlemcen nous avons donc retenu :

- le centre ville et la vieille ville avec un COS = 1,

- Les faubourgs, les quartiers résidentiels et les secteurs, d'extension avec un COS allant de 1 à 0,5 et de 0,5 à 0,25,
- les zones à urbaniser en priorité (ZUP) constituées par les immeubles et les grands ensembles.

#### 4.3.1.3. La propriété, la location

Ces indications fournissent des renseignements concernant l'acteur surtout au niveau de l'habitat anarchique le centre ville et la vieille ville où la finition est mauvaise. La notion de propriété conduit à entretenir les lieux, tandis que celle de locataire favorise l'exploitation totale des biens locatifs. Cette idée de rentabilité maximale ne favorise pas l'entretien, elle peut être même à l'origine de la dégradation de l'habitat.

#### 4.3.1.4. La profession du chef de famille

Cette variable essentiellement sociologique indique globalement le caractère économique de la ville et renseigne plus spécialement sur le comportement et la manière de stocker l'eau des individus. Sept classes sont retenues :

- industriel, commerçant,
- agriculture,
- profession libérale,
- fonctionnaire,
- artisan,
- sans profession,
- retraités.

#### 4.3.1.5. L'espace végétal

La crise actuelle du logement en Algérie contribue à transformer des espaces "vides" en espaces construits. Toutefois, il existe encore quelques jardins qui, selon les individus, peuvent faire l'objet de jardins d'agrément ou jardins potagers. Dans ce dernier cas et compte tenu de la rareté de l'eau, les puits ou tout autres moyens de stockage d'eau s'imposent.

Nous avons donc :

- jardin d'agrément,
- jardin potager.

#### 4.3.1.6. Les antécédents

Dans notre région et en particulier à Tlemcen, l'exode rural est un phénomène relativement ancien qui a entraîné des modifications socio-économiques. De ce fait nous nous trouvons en présence d'une population dont les caractéristiques des composantes, c'est à dire des individus, sont marquées soit par des antécédents urbains soit par des antécédents ruraux. Ces caractéristiques peuvent paraître abusives à certains, mais en fait elles ont une importance prépondérante dans l'exploitation des sols, comme nous le verrons plus loin dans l'analyse des résultats, et induisent ainsi des facteurs qui conditionnent l'implantation des gîtes larvaires à moustiques.

#### 4.3.1.7. La typologie des gîtes

On doit considérer deux catégories dans la typologie des gîtes en fonction du transit de l'eau.

- les gîtes qui permettent le stockage de l'eau pour un usage domestique.
- les gîtes qui emmagasinent les eaux usées, c'est à dire les rejets.

#### 4.3.2. L'analyse des données

Nous avons choisi une A.F.C (Analyse Factorielle des Correspondances) qui ordonne paramètres et stations en fonction de leurs affinités sur chaque plan factoriel. Elle met en évidence les phénomènes majeurs régissant la distribution spatiale des paramètres et des stations sur les axes. Nous avons choisi une A.F.C (Analyse Factorielle des Correspondances) et non une A.C.P (Analyse en Composantes Principales) car l'A.F.C peut définir les correspondances entre les différents facteurs (valeurs absolues) alors que l'A.C.P utilise le ou les facteurs les plus importants.

Les analyses révèlent souvent des points dont la contribution est très élevée, moyenne et basse. Nous nous trouvons ainsi confrontés au choix des points à prendre en considération pour l'analyse. Dans ce cas nous réalisons :

- soit, une moyenne de tous ces points et nous ne retenons que ceux supérieurs à la moyenne,
- soit, un graphique à partir des inerties respectives, nous ne retenons que les points situés avant la rupture de pente (CHESSEL et al 1990). On effectue la même opération pour retenir les axes les plus significatifs.

#### 4.4. Cartographie et réalisation cartographique

##### 4.4.1. La cartographie

Le but de la cartographie écologique urbaine est non seulement de localiser avec précision les différents gîtes mais aussi de mettre en évidence les relations fonctionnelles existant entre le moustique, les différents composants du milieu et les facteurs sociologiques.

Cette discipline est susceptible de rendre de très grands services sur le plan théorique (compréhension des mécanismes qui président à la création de gîtes urbains à Culex pipens) et appliqué (lutte).

La cartographie thématique est l'instrument d'expression des résultats acquis, elle présente par rapport à un texte qui décrirait les mêmes faits un certain nombre d'avantages. Elle exprime plus clairement, plus objectivement plus de faits que ne peut le faire un texte (OZENDA, 1983). La cartographie est donc la projection sur l'espace de n'importe quelle station que l'on veut matérialiser à un moment donné. Les problèmes sont donc des problèmes de définition d'espaces homogènes et de limites à la base de toute cartographie (GEORGES, 1970).

Nous utiliserons ainsi la méthode de cartographie intégrée qui consiste, dans un premier temps, à superposer des cartes d'origines différentes (données physiques et humaines par exemple). Dans un second temps, à délimiter des secteurs ou espaces, qui intègrent l'ensemble des données fournies. Ces secteurs ainsi définis correspondent à des gradients d'espaces homogènes, permettant dès la lecture de définir, ipso facto la potentialité des différents types et corrélativement l'intensité de tel ou tel phénomène.

##### 4.4.2. Réalisation cartographique du milieu physique

La réalisation de la carte écologique à Culex pipiens a été faite en plusieurs étapes.

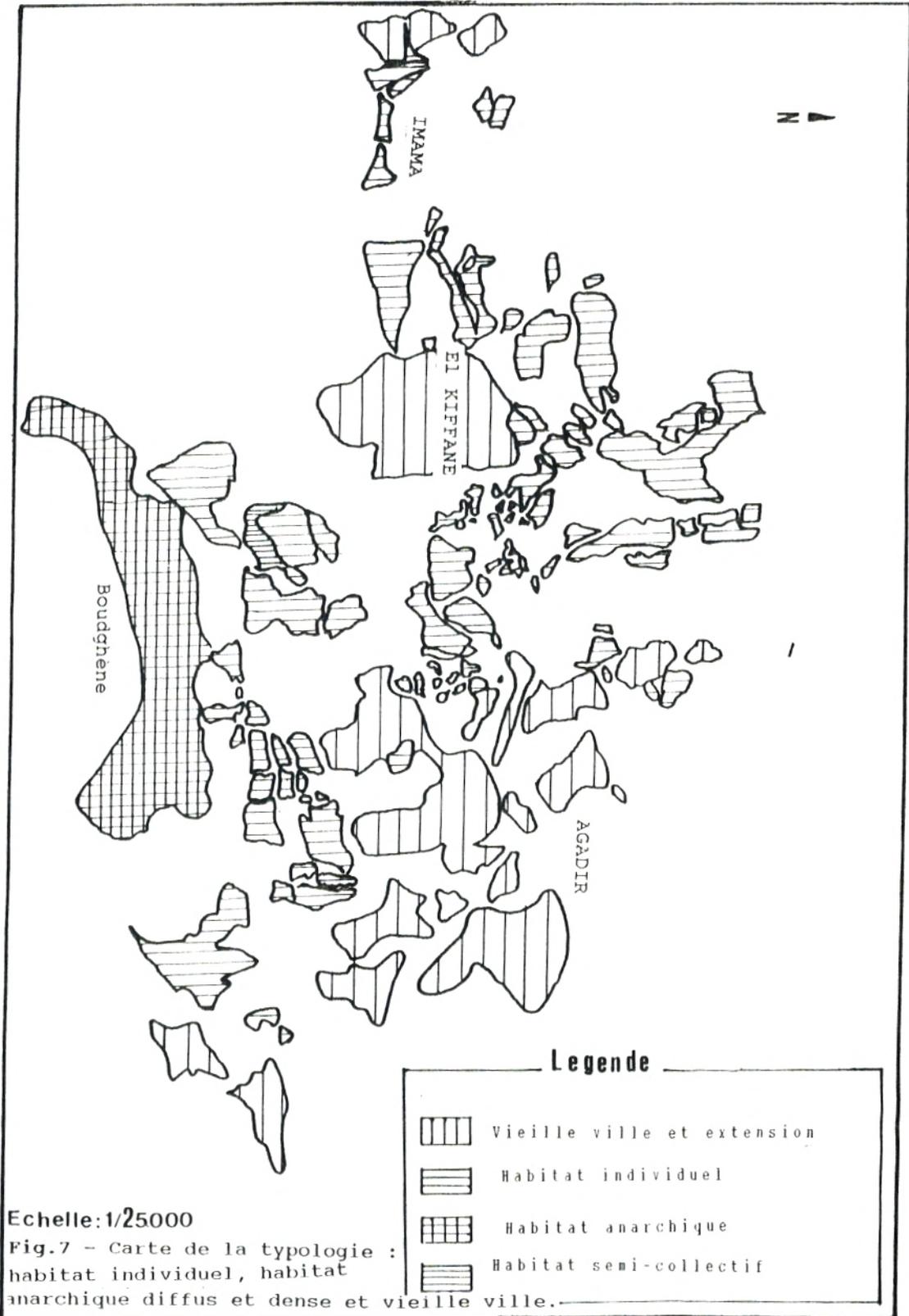
La première phase consiste à appréhender le milieu physique.

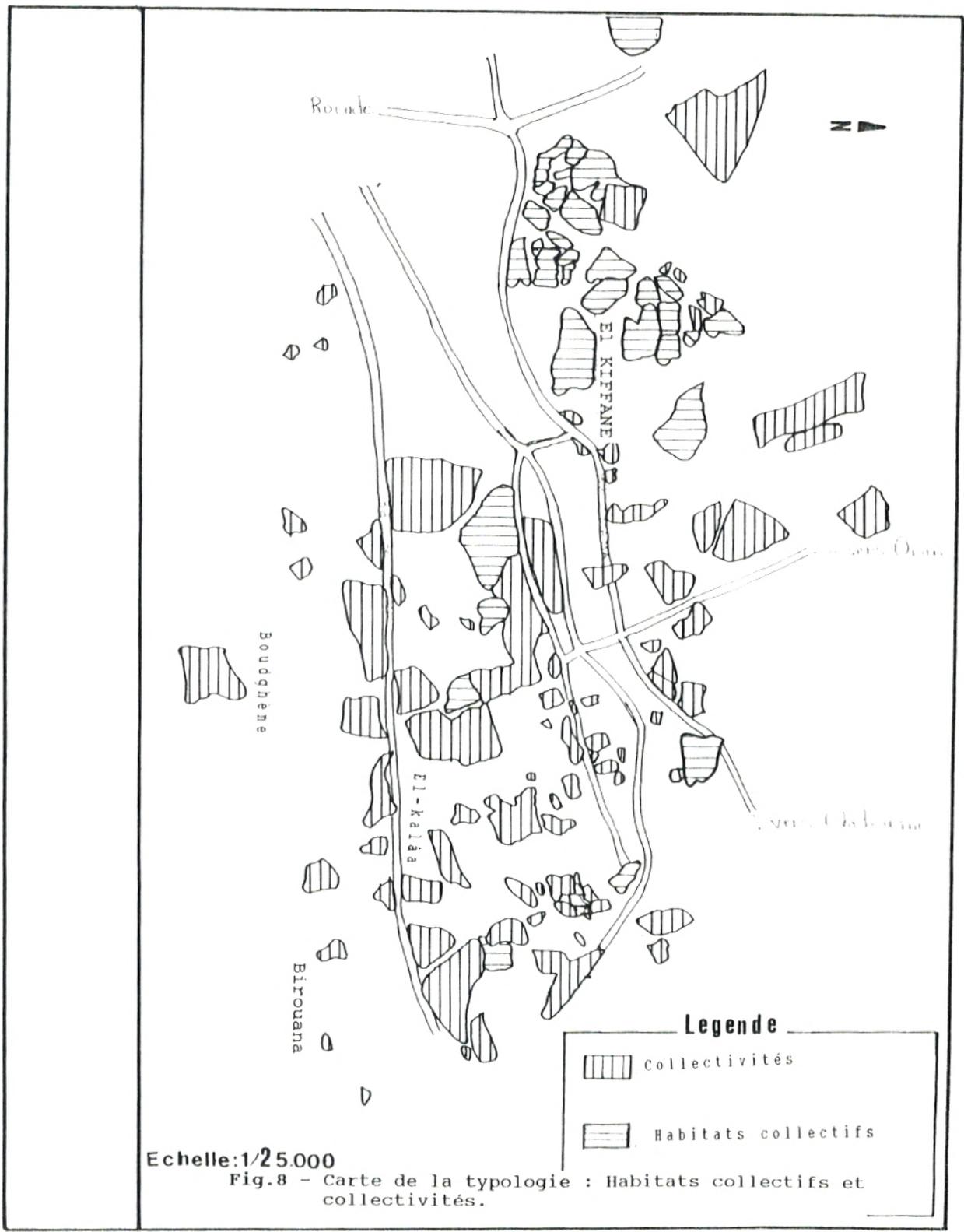
1<sup>ère</sup> étape : nous avons utilisé le plan d'urbanisation de la ville de Tlemcen pour délimiter physionomiquement :

- l'habitat anarchique diffus et dense dans son ensemble et l'habitat résidentiel (fig. 7) en tenant compte du coefficient d'occupation des sols (COS).

- l'habitat collectif et les collectivités d'autre part (fig. 8).

Ceci nous permet une première approche typologique.





2<sup>ème</sup> étape : nous avons superposé sur ces secteurs préalablement définis, la carte lithologique des formations superficielles (fig. 9). Cette dernière nous fournit des indications sur la perméabilité ou l'imperméabilité des substrats.

3<sup>ème</sup> étape : Dans ces secteurs (fig. 10, 11, 12, 13) nous avons mis en évidence le tracé des bassins versants à partir des courbes topographiques et lignes de pendage, des eaux superficielles (cf. carte géologique). La deuxième phase se fera à partir des résultats concernant l'étude de l'analyse des caractères socio-culturels combinés à la présence de gîtes à moustiques.

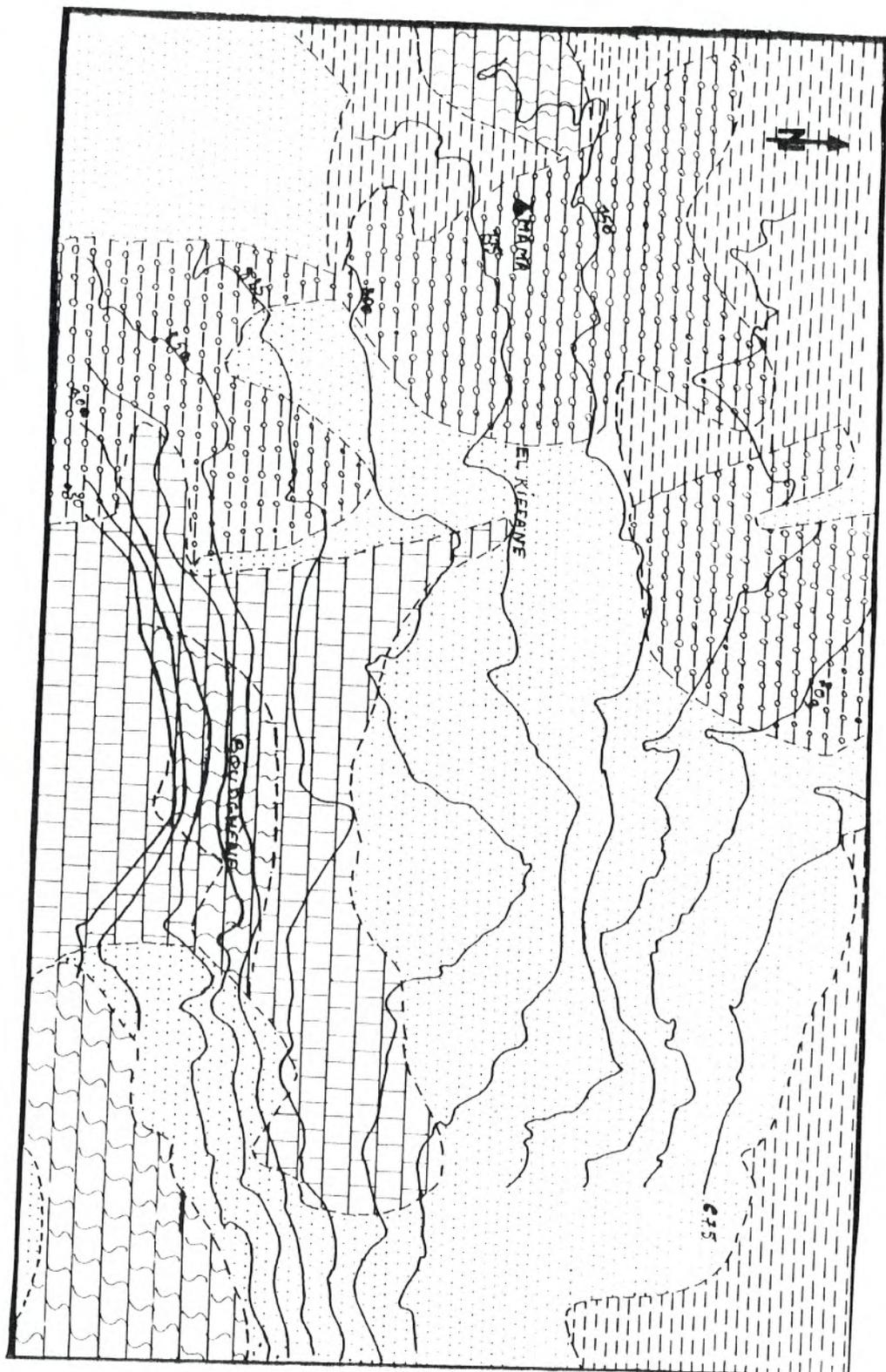
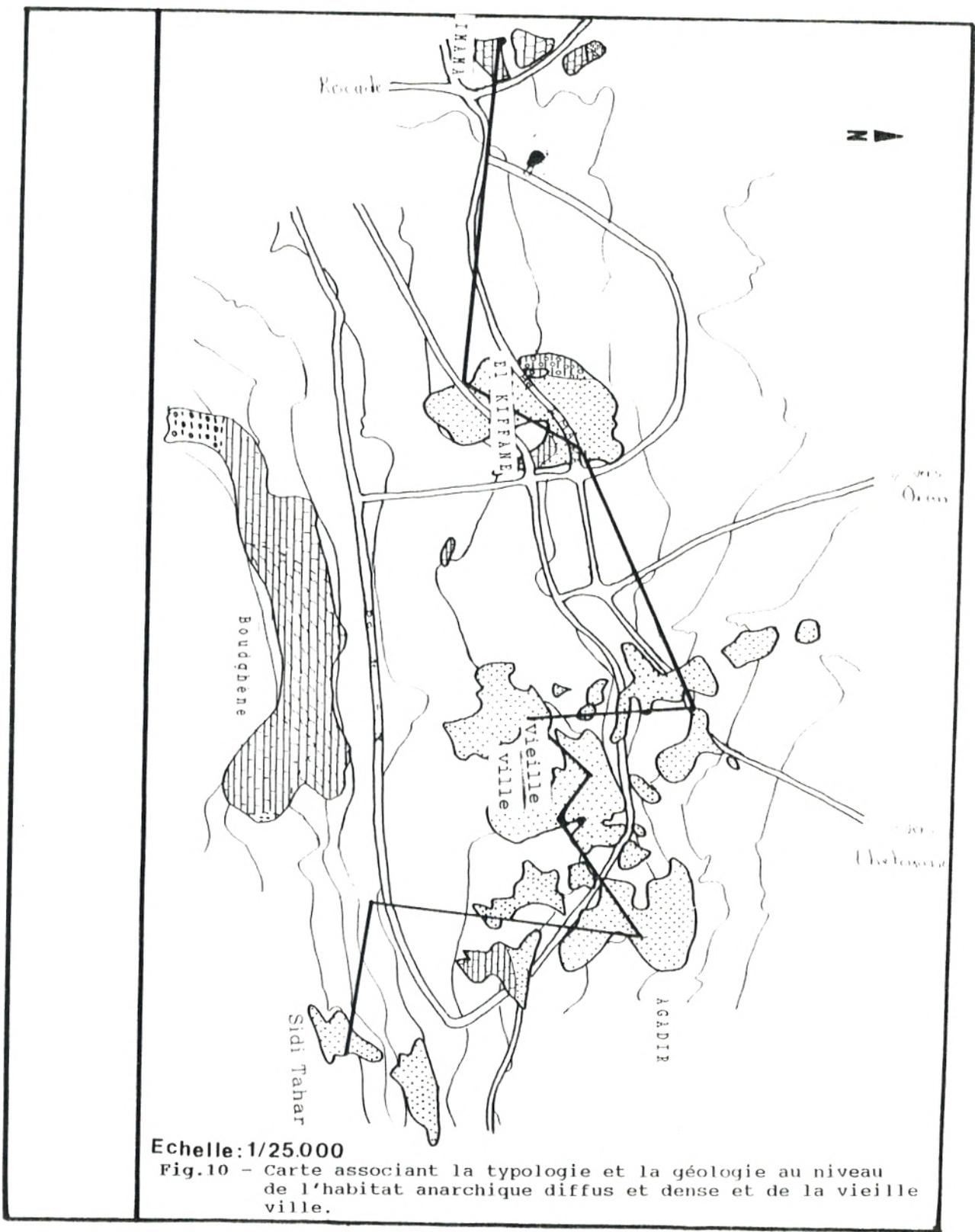


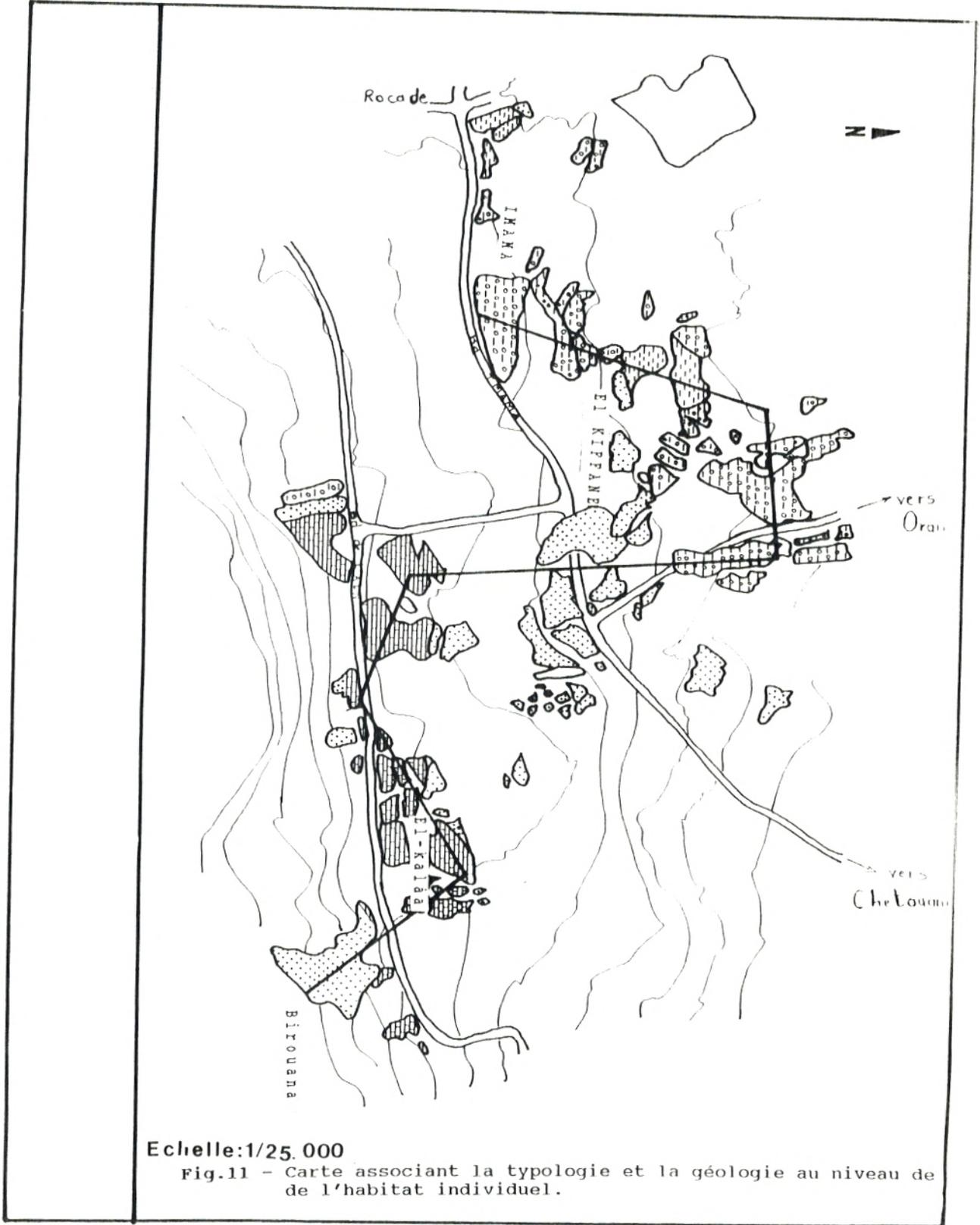
Fig.9 - Carte géologique.

(d'après documents de l'U.R.B.A.T)



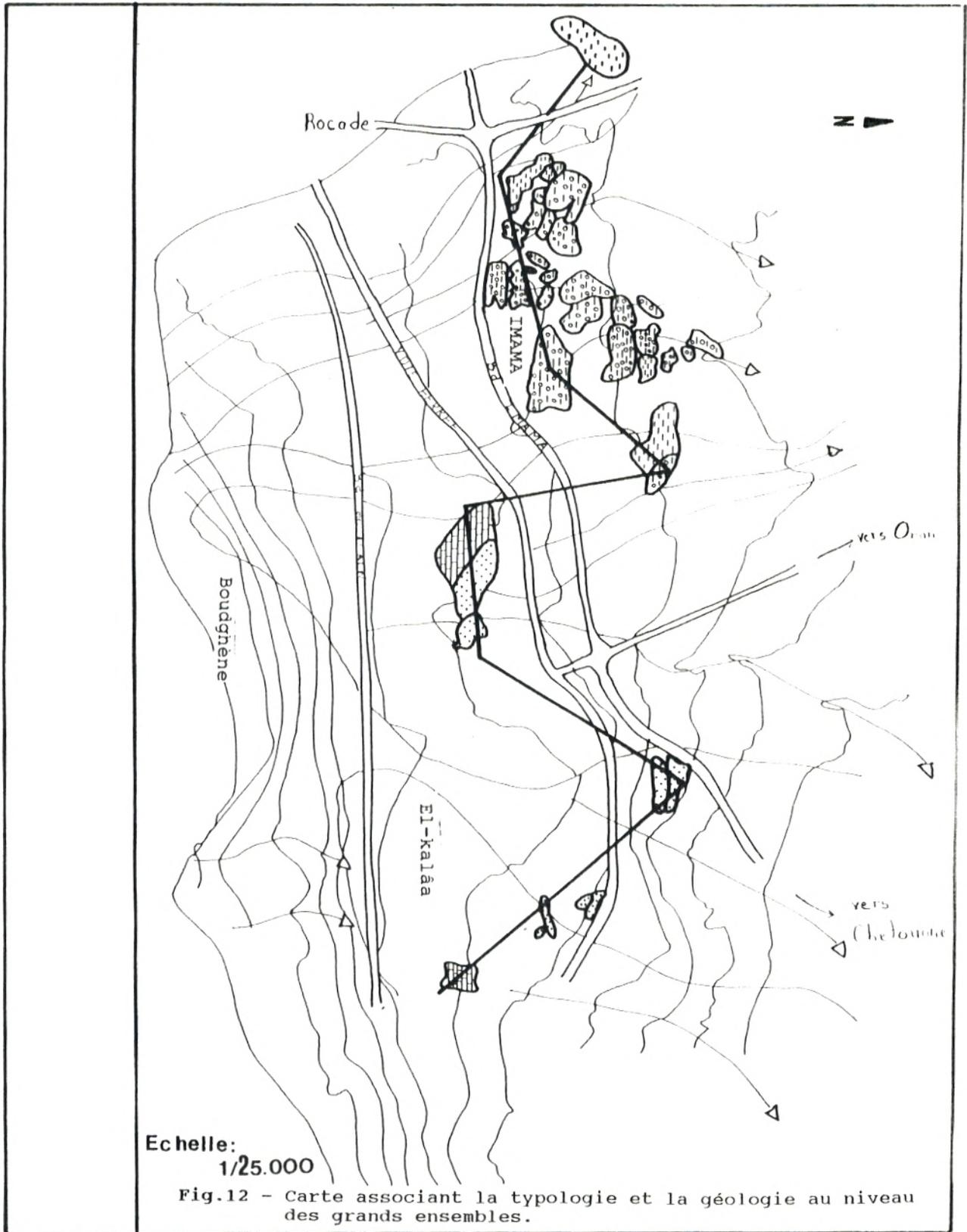
Echelle: 1/25.000

Fig.10 - Carte associant la typologie et la géologie au niveau de l'habitat anarchique diffus et dense et de la vieille ville.



Echelle:1/25.000

Fig.11 - Carte associant la typologie et la géologie au niveau de de l'habitat individuel.



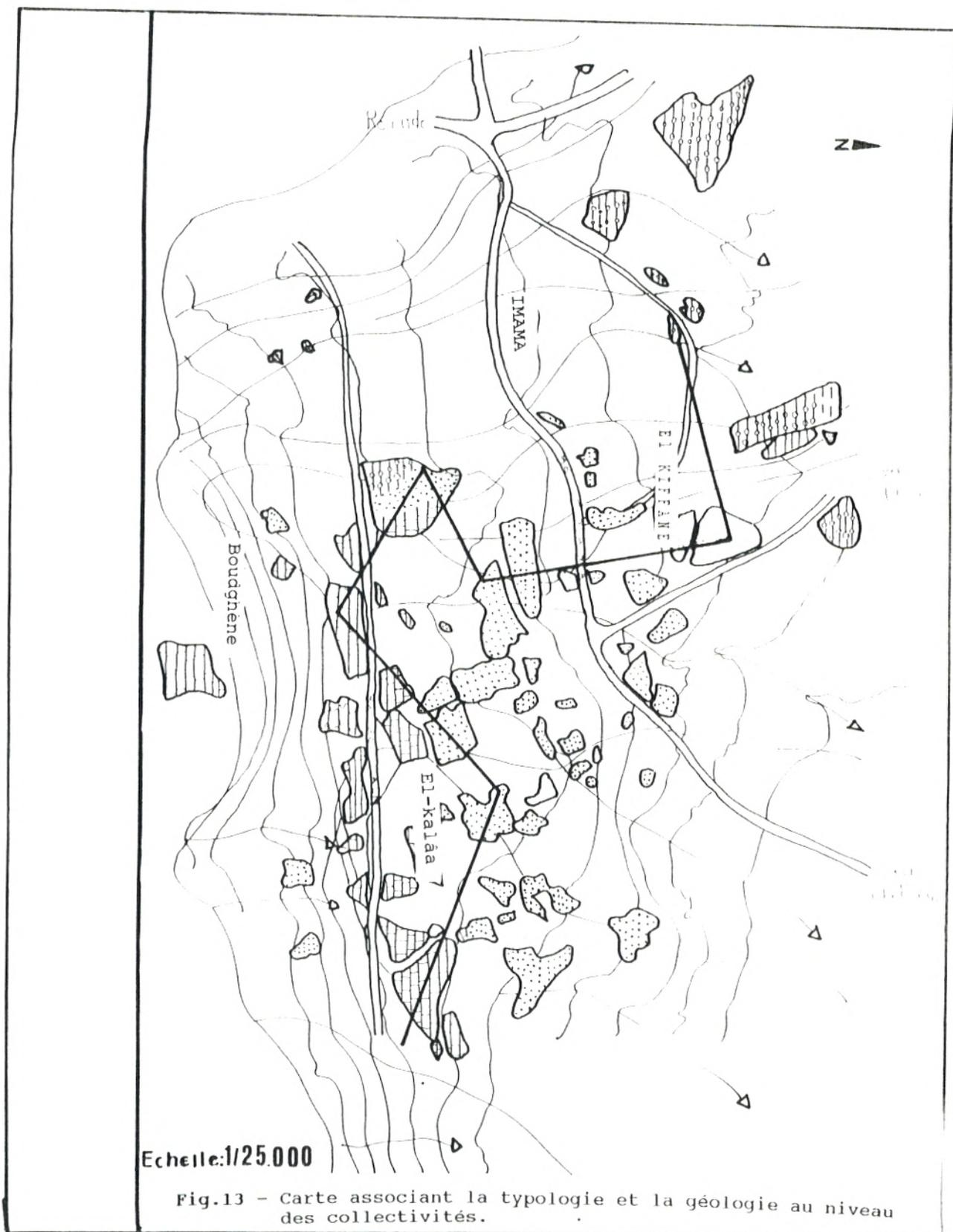


Fig.13 - Carte associant la typologie et la géologie au niveau des collectivités.

**CHAPITRE 5**  
**ANALYSES STATISTIQUES, DISCUSSION**  
**ET**  
**CARTES ECOLOGIQUES**

## 5.1. L'habitat anarchique dense et diffus et vieille ville

### 5.1.1. Analyse factorielle des correspondances

#### 5.1.1.1. Methodologie

Une analyse préalable englobant tous les paramètres socio-économiques et le fonctionnement des gîtes, s'est avérée trop confuse pour être interprétée correctement; pour cette raison nous avons utilisé une "analyse combinatoire" à partir de deux traitements.

1ère étape : une analyse des gîtes est effectuée sur les 73 stations du transect traversant la vieille ville ainsi que l'habitat anarchique dense et diffus. les gîtes les plus représentés sont les puits, leur présence constitue les gîtes potentiels ou négatifs. Certains d'entre eux, fertiles en larves sont appelés gîtes positifs. Nous avons d'autre part recensé des gîtes tels que les bassins et les divers. Les puisards et les pièges à sable, peu représentés dans ce secteur, ne sont pas pris en considération dans l'analyse, il en est de même, des fosses sceptiques et des égouts en bon ou mauvais état.

L'analyse factorielle des correspondances nous donne une distribution des gîtes les uns par rapport aux autres et parallèlement une distribution des stations en fonction de ces gîtes pour les trois axes.

2ème étape : une analyse des différents facteurs socio-économiques retenus pour l'enquête est effectuée sur les mêmes stations. L'A.F.C nous donne une distribution des paramètres selon les stations et selon les axes.

3ème étape : Analyse combinatoire des deux analyses précédentes.

la première analyse sépare les gîtes en fonction de leur typologie et de leur fonctionnement. Nous ne retenons, que les points dont la contribution est élevée ou moyenne. Les groupes de stations se définissent en fonction de la typologie et du fonctionnement.

Nous recherchons sur le graphe de la deuxième analyse (facteurs socio-économiques) les groupes de stations retenus pour l'analyse N°1 et nous retenons les points qui présentent une forte contribution. Parallèlement, on observe sur le graphe paramètres les groupes de facteurs socio-économiques correspondants.

Ainsi, à partir d'une analyse des gîtes nous avons pu isoler les stations les plus représentatives, que nous avons corrélées à l'analyse des facteurs socio économiques.

### 5.1.1.2. Analyse des gîtes : (cf annexe I)

Une analyse factorielle des correspondances a été réalisée à partir de sept paramètres. La matrice des données paramètres stations se compose de 73 lignes et 7 colonnes (cf annexe II).

L'information apportée par l'axe 1 est de 33.18%  
 l'axe 2 est de 29.22%  
 l'axe 3 est de 16.82%.

L'axe 1 de la fig.14a sépare du côté négatif, les puits potentiels des puits fertiles sur le côté positif associés aux divers.

L'analyse des points stations (fig. 14b) nous montre que les gîtes tels que les divers se trouvent le plus souvent en zones d'extention tandis que les puits fertiles se trouvent plus fréquemment dans la vieille ville. Les puits potentiels quand à eux se trouvent indifféremment dans l'une ou l'autre zone.

L'axe 2 de la fig. 14a sépare du côté négatif les puits fonctionnels des bassins sur le côté positif. La fig. 14b pour ce même axe, nous montre que les puits positifs se trouvent aussi bien en vieille ville qu'en zone d'extension. Les bassins semblent être un moyen de stockage plus fréquent en zone d'extension où le COS compris entre 1 et 0.50 offre la possibilité de créer des jardins d'agrément ou potagers avec présence de bassins.

L'axe 3 de la fig. 15a oppose les bassins et les puits fertiles côté positif aux points correspondant à l'absence de bassins, et de tout autre gîte côté négatif.

La fig. 15b confirme cette opposition qui avait été mise en évidence sur les axes 1 et 2.

### 5.1.1.3 Analyse des gîtes en relation avec les facteurs socio-économiques : (cf annexe I)

Une analyse factorielle des correspondances a été réalisée à partir de 23 paramètres.

La matrice des données se compose de 73 lignes et 23 colonnes.

L'information apportée par l'axe 1 est de 14.08%  
 l'axe 2 est de 12.21%  
 l'axe 3 est de 10.73%.

Nous ne prendrons en considération pour l'analyse que les facteurs dont la contribution est la plus élevée.

VALEURS DES EXTREMA  
 XINF = -1478 XSUP = 1104  
 YINF = -1221 YSUP = 2079  
 AXE HOR. = 1 AXE VERT. = 2 PAGE NO 1-1  
 CHAF NEU

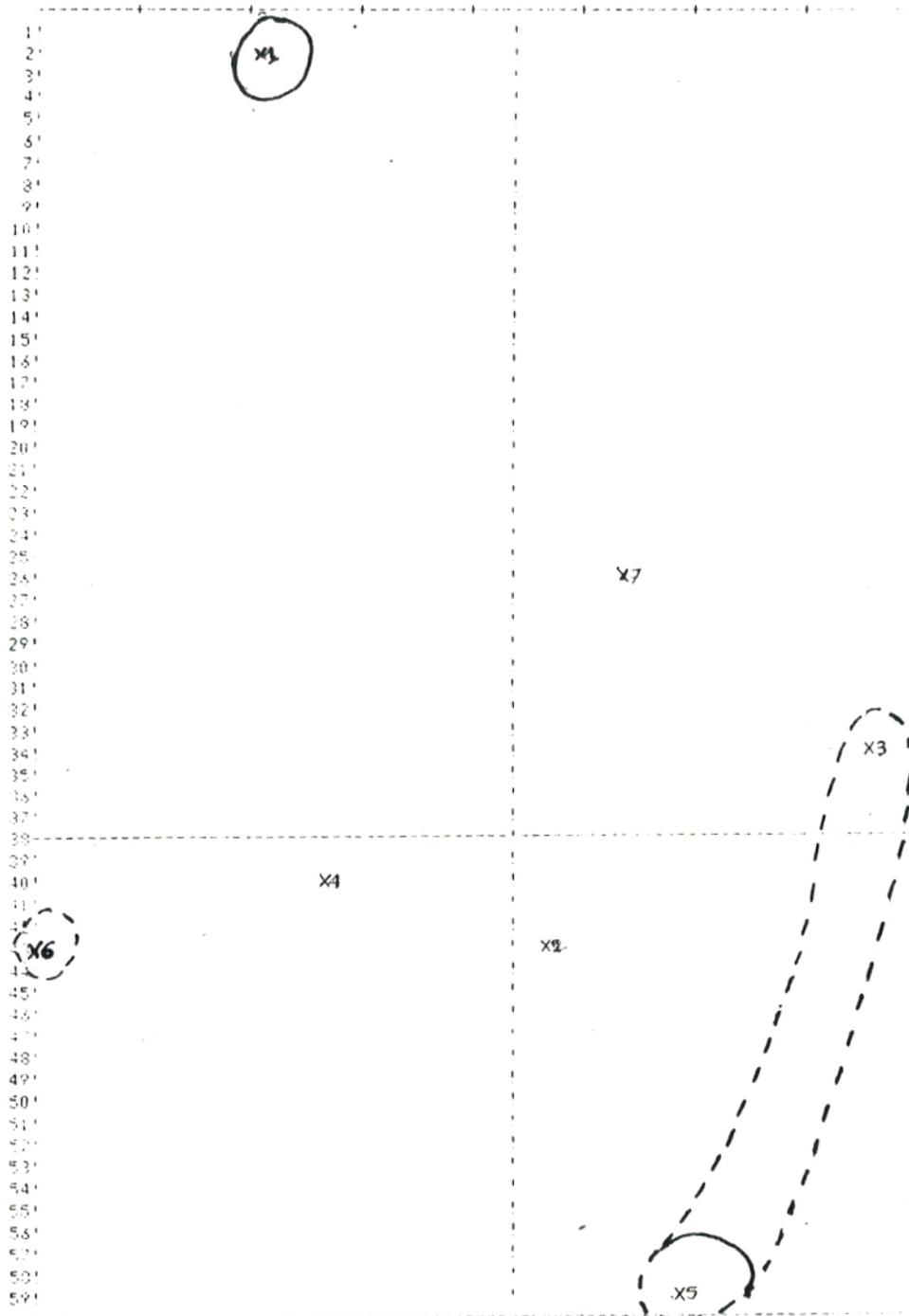


Fig.14a Axes 1-2 colonnes.

ANAL. FAC. DES CORRESPONDANCES

VAL. PR MINER

1	.442	33.18
2	.359	29.92
3	.268	20.09
4	.224	16.82
5	0	0

VALEURS DES EXTREMA

XINF = -1417 XSUP = 867  
 YINF = -841 YSUP = 1577

AXE HOR = 1 AXE VERT. = 2 PAGE NO 1/1

CHAF NEW

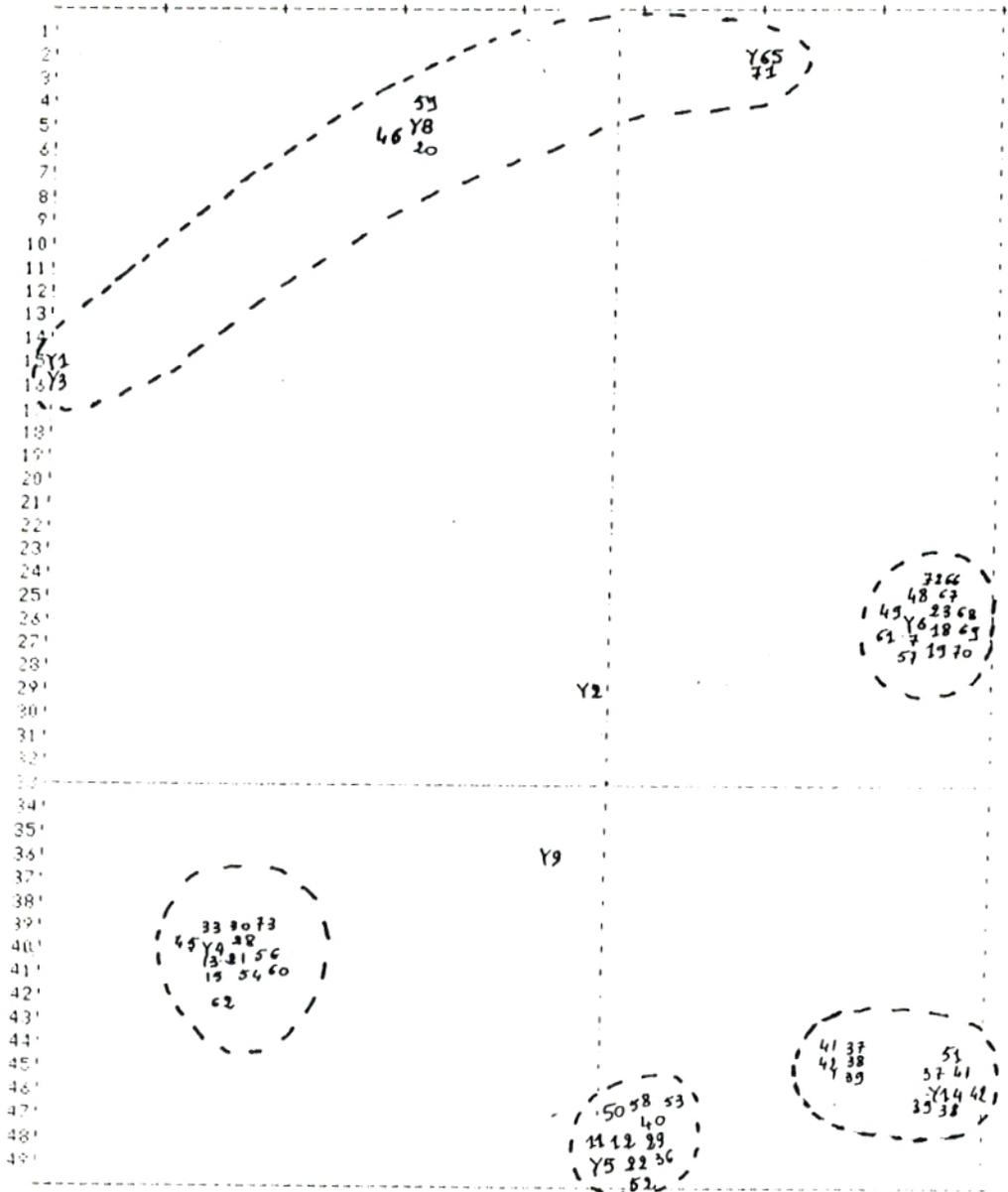


Fig.14b Axes 1-2 lignes.

VALEURS DES EXTREMA  
 XINF = -1478 XSUP = 1104  
 YINF = -548 YSUP = 1702  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 3 PAGE NO 1/1  
 CHAF NEU

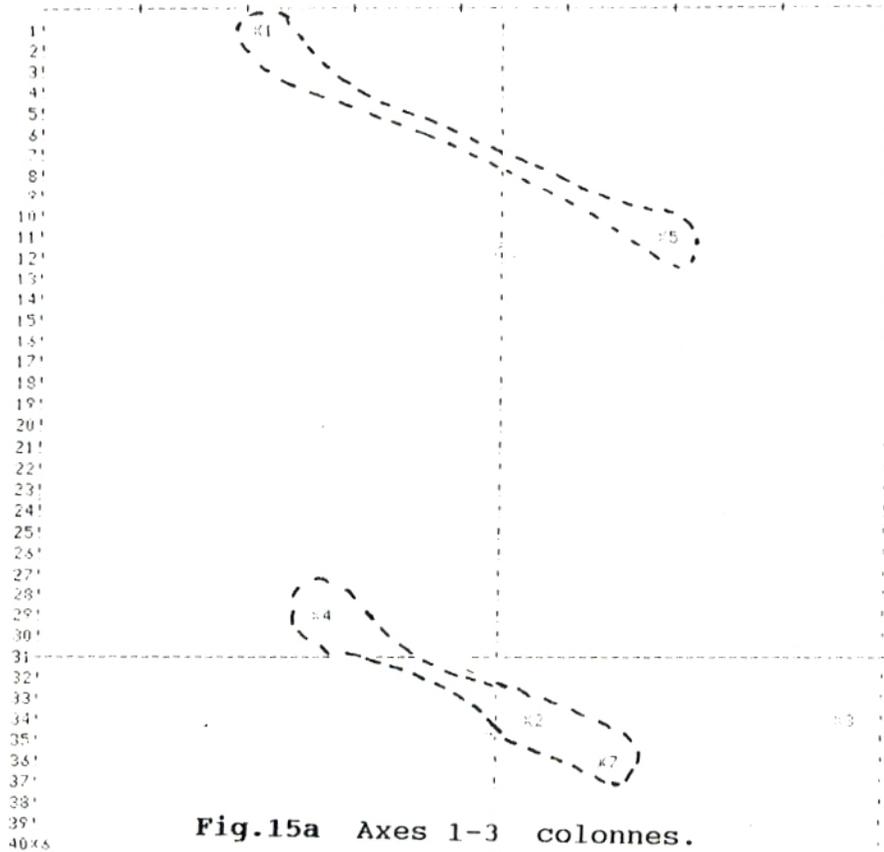


Fig.15a Axes 1-3 colonnes.

VALEURS DES EXTREMA  
 XINF = -1417 XSUP = 867  
 YINF = -608 YSUP = 968  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 3 PAGE NO 1/1  
 CHAF NEU

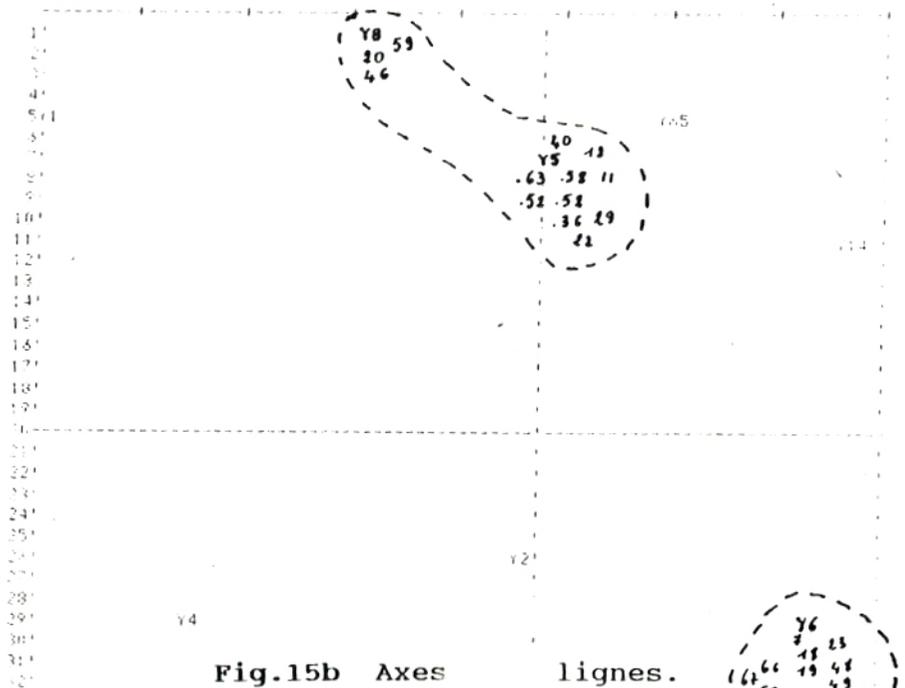


Fig.15b Axes lignes.

■ Sur le plan 1-2 (fig. 16a) des sous ensembles de groupes déterminés par l'analyse des gîtes se forment. Un premier sous ensemble correspondant aux puits (potentiels et positifs) en situation positive se définit par les paramètres suivants (fig. 16b) : mauvaise finition de l'habitat, la location et la vieille ville. Un second et troisième sous-ensemble sur la partie négative du plan (fig. 16a) apparaissent, ils correspondent respectivement à la présence de divers et bassins en relation avec les facteurs suivants (cf fig. 16b).

**2<sup>ème</sup> sous ensemble** : finition bien, propriétaire jardin d'agrément ou potager, agriculteur, COS allant de 0.50 à 1, dans le secteur d'extension. Au sein de ce sous ensemble se dégage une unité socio-économique : l'agriculteur, en relation avec les jardins potagers. Cette unité au niveau des stations correspond aux secteurs à "hauts risques" de Feden-Sbâa, Agadir, Imama etc...

**3<sup>ème</sup> sous ensemble** : finition bien, passable, plus de 60 ans, retraités.

■ Le plan 1-3 (fig. 17a) oppose un groupe en situation négative correspondant à l'absence de gîtes et à la finition bien, antécédents urbains (sur la fig. 17b) à un autre groupe en situation positive (fig. 17a) où s'insèrent tous les types de gîtes. Sur la figure 17b ce groupe correspond à des acteurs d'origine rurale.

### 5.1.2. Discussion

L'analyse factorielle des correspondances concernant les gîtes à moustiques met clairement en évidence la ségrégation entre les puits (positifs ou potentiels) les bassins et les divers.

Elle s'opère, si l'on observe les points stations, selon une distribution spatiale.

Cette distribution résulte de la structure urbaine, du comportement de l'acteur et des facteurs physiques (hydrogéologie, climat).

#### a. la structure urbaine

L'organisation de la vieille ville et la création, ancienne, de puits intérieurs peuvent être considérés comme des éléments hérités.

Les zones d'extension périphériques, dont l'habitat est anarchique dense ou diffus, résultent d'actions humaines récentes.

VALEURS DES EXTREMA  
 XINF = -144Y XSUP = 751  
 YINF = -1408 YSUP = 751  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 2 PAGE NO 1-1  
 COULEX PIPIENS DIFFUS

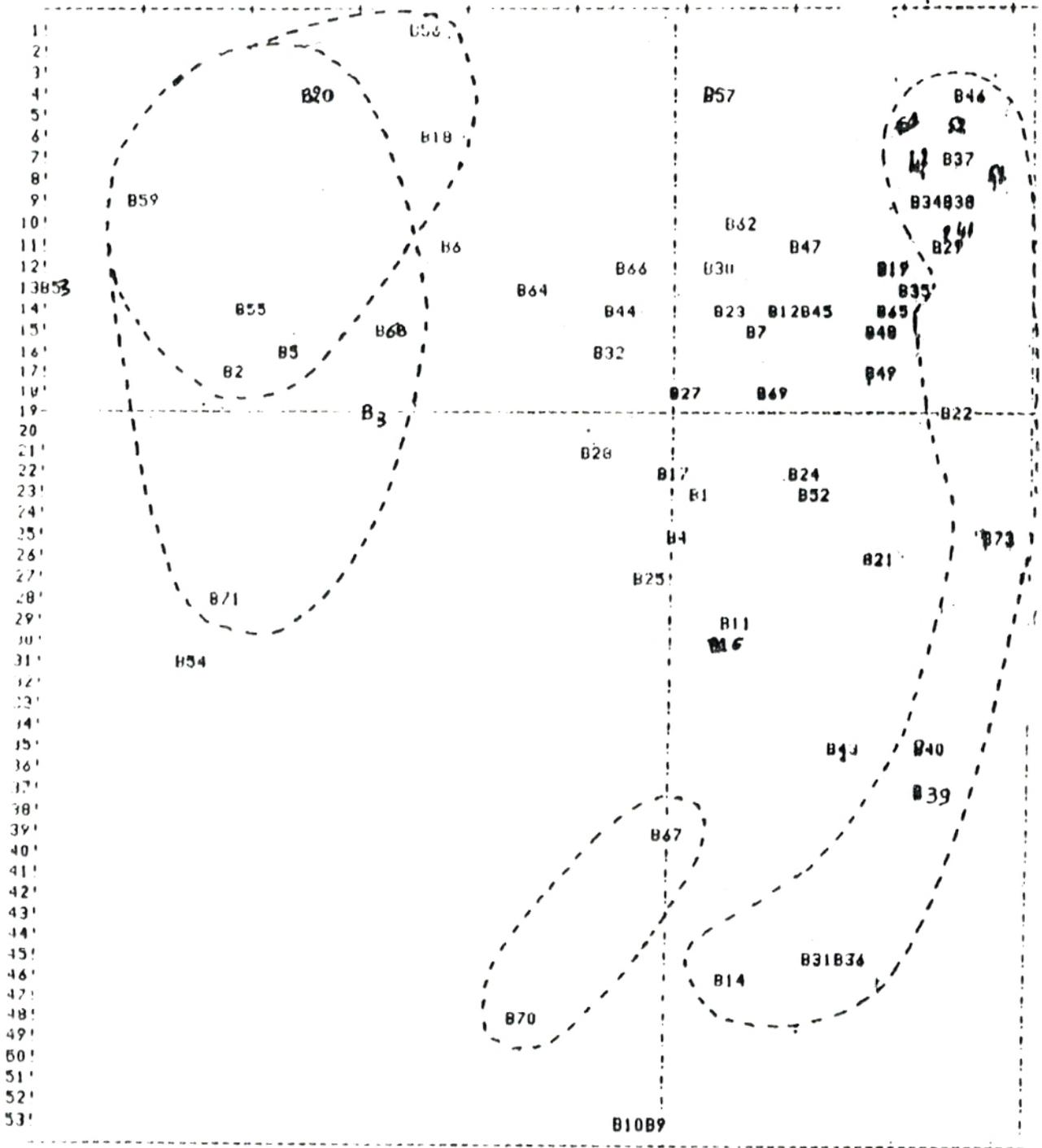


Fig.16a Axes 1-2 lignes.

## VALEURS DES EXTREMA

XINF = -1446 XSUP = 744

YINF = -1898 YSUP = 664

AXE HOR = 1 AXE VERT. = 2 PAGE NO 1/1

COLEX PIPRENS DIFFUS

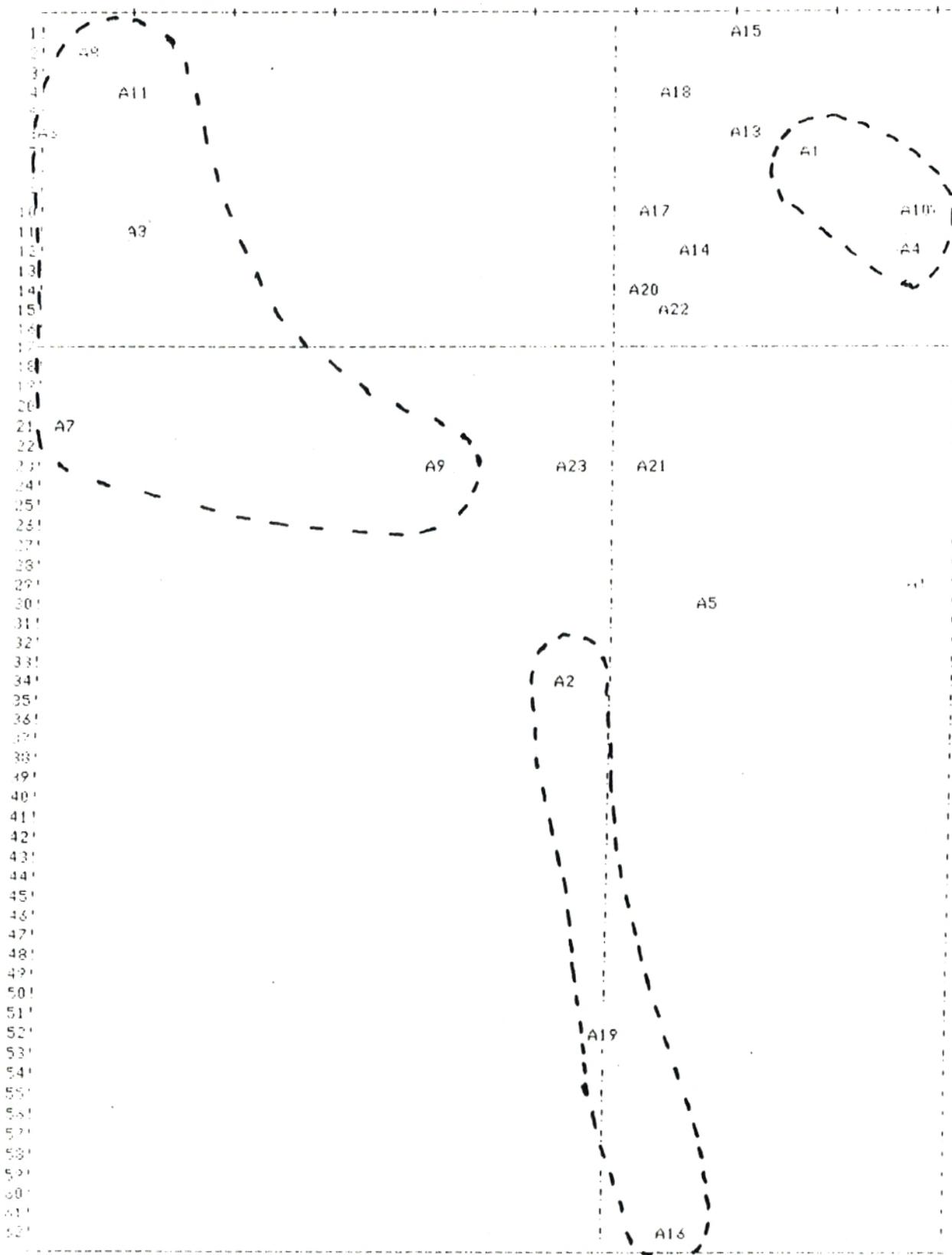


Fig.16b Axes 1-2 colonnes.

## VALEURS DES EXTREMA

XINF = -1449 XSUP = 721

YINF = -1400 YSUP = 839

AXE HOR = 1 AXE VERT. = 3 PAGE NO 1/1

CULEX PIPIENS DIFFUS

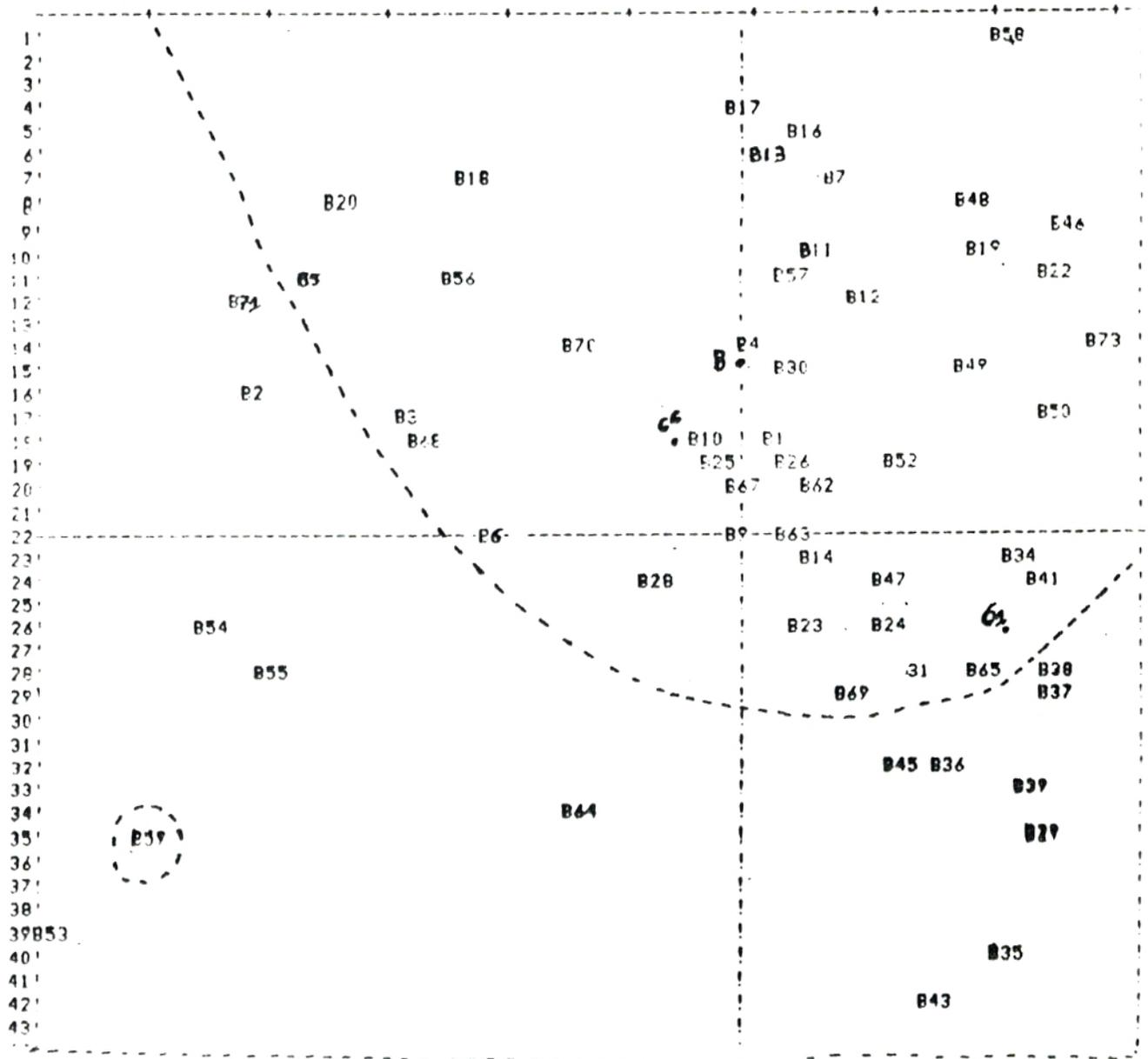


Fig.17a Axes 1-3 lignes.

VALEURS DES EXTREMA  
 XINF = -1446 XSUP = 744  
 YINF = -1686 YSUP = 1138  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 3 PAGE NO 1/1  
 CULEX PIPIENS DIFFUS

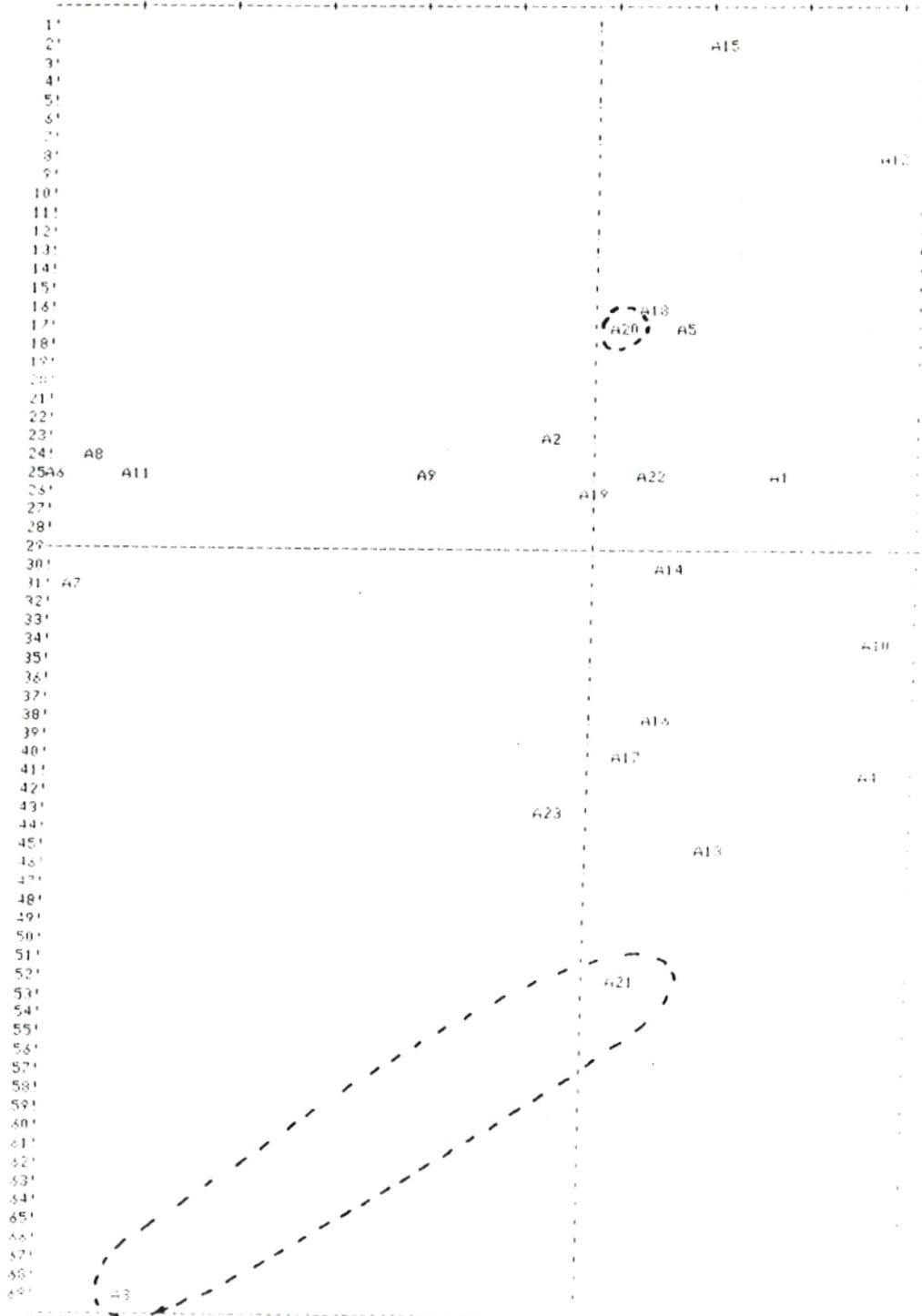


Fig.17b Axes 1-3 colonnes.

## b. le comportement des acteurs

Après l'indépendance, le départ massif des colons Européens a engendré un flux migratoire intense. La majorité des citadins ont quitté leur habitat traditionnel pour investir les nouveaux logements devenus vacants.

Les populations rurales migrantes à faibles revenus s'installent dans le centre en partie déserté par les citadins ou bien construisent des habitats illicites avec des moyens et matériaux de fortune (planches, tôles ondulées) clandestinement et en hâte sur des parcelles minuscules non viabilisées (ZAZOUA, 1988) ce qui favorise le stockage des eaux de consommation et de rejets.

Les populations rurales migrantes ont pu utiliser, pour s'installer, ces deux types de stratégies.

Les acteurs ruraux installés en Médina sont souvent contraints de louer les habitations par pièce. Ce procédé est à l'origine de la multiplication des individus par habitat et corrélativement à leur dégradation. En effet, chaque locataire développe un comportement individualiste néfaste à l'entretien du logement et le propriétaire abdique très souvent (MAHDI, 1988).

Cette vétusté de l'habitat s'accompagne généralement d'une vétusté au niveau des installations collectives (égouts en mauvais état, absence de circuit d'eau potable etc...)

Les puits non couverts de la vieille ville ne sont souvent utilisés que pour les besoins ménagers. En effet, les infiltrations profondes des eaux usées d'égouts, l'abaissement du niveau phréatique (sécheresse), contribuent à l'abandon progressif de ces sources d'approvisionnement en "eau potable". Ces puits dans ce cas deviennent des gîtes actifs à Culicidés, d'autant plus que la qualité de l'eau, fortement modifiée par les eaux usées chargées en matière organiques, favorise la ponte et le développement préimaginal.

Notons toutefois qu'au niveau de la vieille ville restent quelques isolats d'habitations entretenues par des anciens propriétaires n'ayant pas migré vers l'extérieur et qui ont investi dans la qualité. Ceci a pour conséquence une meilleure gestion du stockage de l'eau consommable (citernes étanches) et rejetée (égouts entretenus), d'autre part les puits asséchés sont condamnés.

Lorsque les populations rurales se sont installées dans les zones d'extension où le coefficient d'occupation des sols varie de 1 à 0.5, l'occupant avait la possibilité de creuser un puits à condition que le substrat hydrogéologique soit favorable (présence d'eau à faible profondeur). Lorsque ces dernières conditions n'étaient pas réalisées ou que le COS était de 100 % (ex : Boudghène) les habitants ont dans ce cas installé des bassins de stockage ou bien des fûts, etc... qui correspondent aux gîtes divers. Généralement par le biais de l'ancienneté, ces habitations modestes deviennent propriété de l'occupant d'où la relation propriété antécédents ruraux dans les secteurs d'extension.

### 5.1.3. Cartographie écologique : (fig. 18)

Les différentes analyses factorielles concernant l'habitat anarchique diffus et dense mettent clairement en évidence l'importance de deux structures urbaines sur la présence ou l'absence des gîtes.

■ Tout d'abord la vieille ville caractérisée par une densité d'habitat élevée correspondant à un COS de 100 %. La dynamique et le comportement des populations locales ces dernières années ont modifié sensiblement la vocation initiale des sources d'approvisionnement en eau (puits à l'intérieur des maisons) en les transformant en gîtes à moustiques par une utilisation différente. Ce qui détermine des secteurs à forte potentialité et à haut rendement en moustiques. Ces résultats montrent l'imbrication entre les possibilités liées au milieu physique et la volonté de l'acteur. Les superficies bâties permettent rarement par leur densité la création d'autres gîtes tels que bassins divers etc... même si l'acteur en a la volonté.

Dans ce secteur à risques élevés (vieille ville) il est tout de même intéressant de noter que certaines habitations, ne présentent aucun risque compte tenu des caractéristiques socio-culturelles (cf analyses) des occupants et d'un indicateur physique : la qualité de l'habitat.

■ Ensuite, les secteurs d'extension où la densité d'habitat plus réduite, de 100 % à 50 % et de 50 % à 25 %, permet dans les espaces découverts la création de gîtes tels que puits bassins et divers.

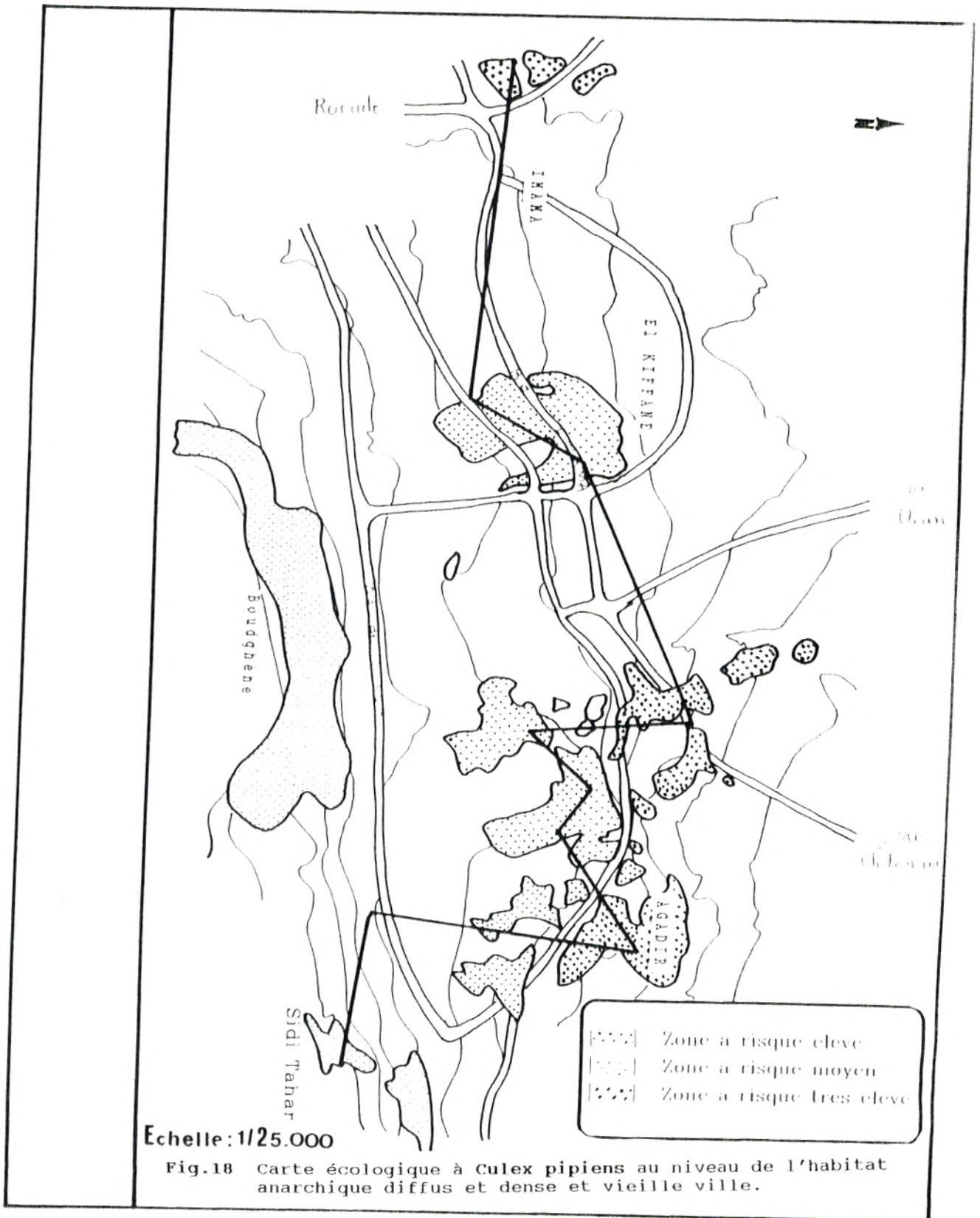
Dans ces secteurs d'extension apparaissent trois variantes :

\* Un secteur, où l'on trouve des bassins et des divers, mais pas de puits. En effet, dans ces secteurs la profondeur de la nappe est telle, qu'elle en interdit tout forage.

\* Un secteur, où les caractéristiques physiques (présence d'eau à profondeur raisonnable) permet la création de puits qui s'associent aux bassins et divers.

\* Dans ce dernier secteur apparaît un sous ensemble (cf analyse) où la probabilité de trouver des gîtes fertiles est plus élevée. Celui-ci résulte de la conjonction entre la fonction (agriculteur), l'utilisation et la finalité (jardin potager).

Dans cette analyse, la valeur écologique du substrat n'apporte pas d'informations discriminatoires surtout en ce qui concerne la lithologie, car l'ensemble des zones étudiées se situe sur des grès aux mêmes caractéristiques hydrologiques. Seule la configuration du terrain par rapport aux réservoirs aquifères est un facteur limitant.



## 5.2. L'habitat individuel et résidentiel : cf annexe II

### 5.2.1. Analyse statistique et interprétation

L'analyse factorielle des correspondances est réalisée à partir d'une matrice de données paramètres et stations, respectivement 29 et 66. Les paramètres considérés sont :

- pour l'habitat : la finition, le coefficient d'occupation des sols, les différents gîtes recensés et l'état des égouts;

- pour l'acteur humain : l'âge, la profession, les antécédents et enfin s'il est propriétaire ou locataire.

Notons enfin que ces stations se succèdent suivant un transect et selon une orientation Ouest-Est.

La prospection de 66 stations pour l'habitat résidentiel nous a donné les résultats suivants pour l'analyse en A.F.C.

#### Sur le plan 1.2.

L'axe 1 (fig. 19a) oppose deux blocs :

- sur le côté positif, les paramètres qui semblent contribuer à la création de gîtes;

- sur le côté négatif, les paramètres liés à l'absence de gîtes.

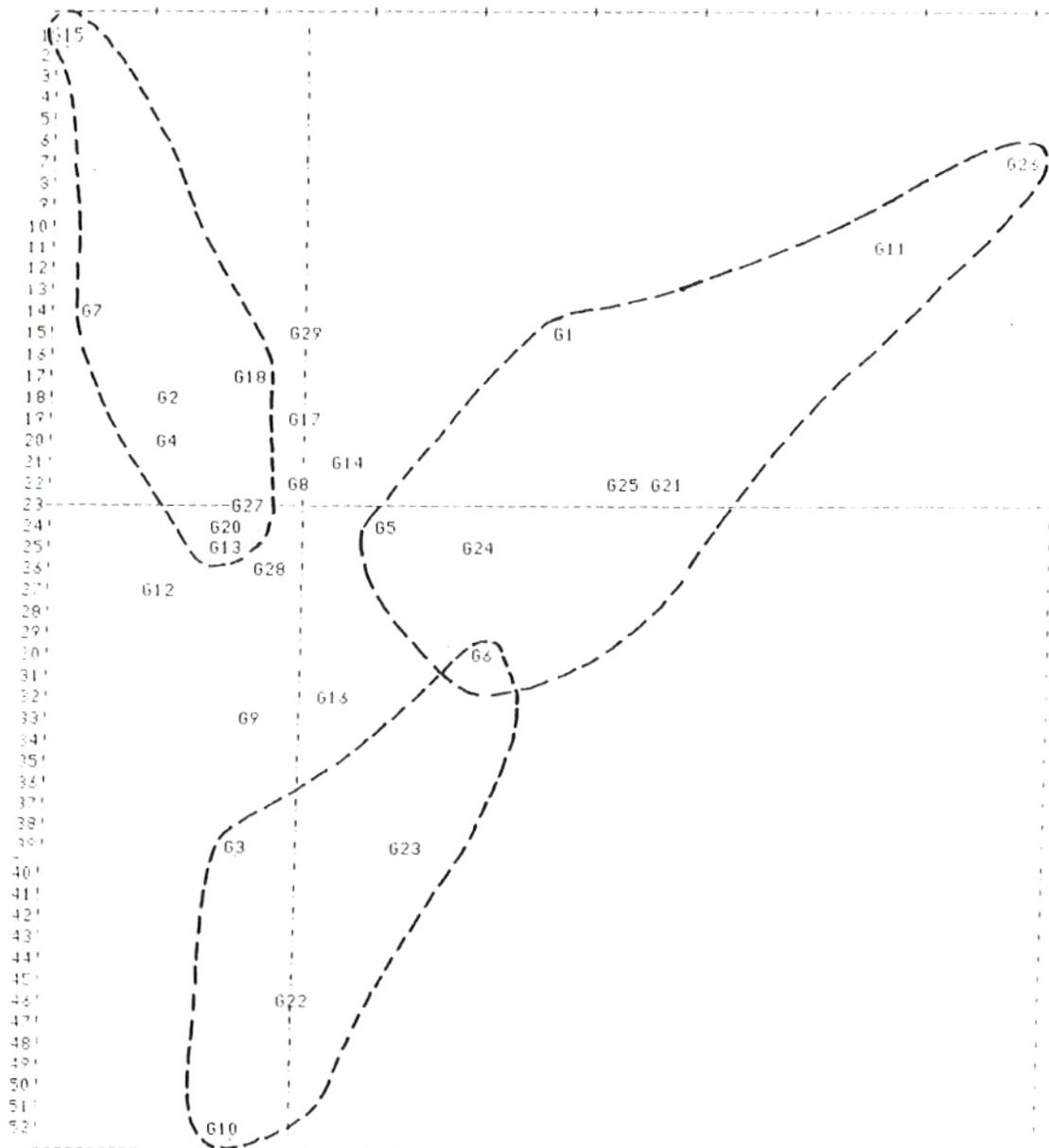
L'examen des points stations (fig. 19b) oppose également deux ensembles. Un ensemble de stations où se regroupent les quartiers des anciens faubourgs avec quelques stations de Birouana sur le côté négatif. Dans ce secteur, relativement ancien mais résidentiel, on trouve une bonne finition au niveau de l'habitat et des égouts, entretenus souvent par des particuliers, aux antécédents urbains, originaires pour la plupart de la vieille ville, avant 1962.

Sur le côté positif, se regroupent les stations appartenant aux quartiers El-Kiffane-Imama : extension de la ville vers la plaine.

De par sa situation géographique (piémont) ce secteur est riche en eau. Les personnes ayant construit dans cette zone, n'hésitent pas à creuser des puits, étant sûrs de trouver de l'eau à profondeur raisonnable. Ces puits considérés comme réserve en cas de pénurie, sont parfois laissés ouverts au fond d'un jardin et peuvent devenir des gîtes actifs. De plus, au niveau d'El-Kiffane-Imama quartier résidentiel des habitants de toutes catégories sociales sont réunies. Ce qui implique, dans ce quartier en pleine évolution :

- de nombreux chantiers en construction, avec présence de fûts et bassins pour stocker l'eau, qui restent longtemps inachevés donnant une impression de qualité d'habitat moyenne;

VALEURS DES EXTREMA  
 XINF = -879 XSUP = 2516  
 YINF = -1901 YSUP = 1414  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 2 PAGE NO 1/1  
 COULEX PIFIENS INDIVIDUEL

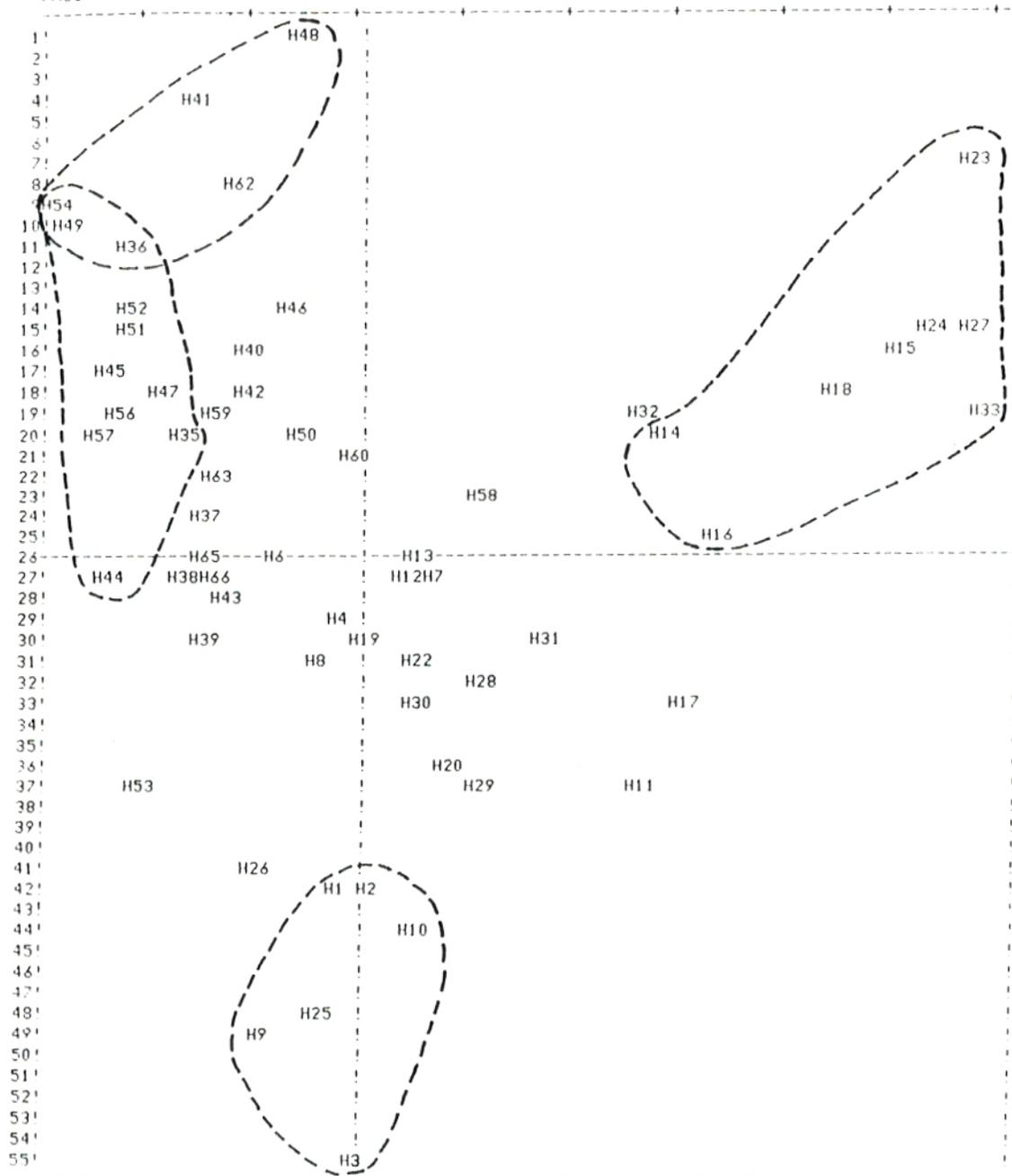


LISTE DES POINTS CACHES

G12 LIGNE 15 COL. 47 PAGE 1

**Fig.19a** Axes 1-2 colonnes.

VALEURS DES EXTREMA  
 XINF = -728 XSUP = 1400  
 YINF = -1203 YSUP = 998  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 2 PAGE NO 1/1  
 FACJ



LISTE DES POINTS CACHES

H55 LIGNE 14 COL. 8 PAGE 1  
 H64 LIGNE 19 COL. 16 PAGE 1  
 H61 LIGNE 20 COL. 12 PAGE 1  
 H34 LIGNE 31 COL. 36 PAGE 1  
 H21 LIGNE 42 COL. 27 PAGE 1  
 H5 LIGNE 55 COL. 30 PAGE 1

Fig.19b Axes 1-2 lignes.

- un réseau d'assainissement récent, mais souvent fait à la hâte entraînant, ainsi quelques débordements;

- la présence d'agriculteurs parfois d'origine rurale, et anciens propriétaires de terrains agricoles, ayant pu bénéficier d'un lot constructible.

L'axe 2 (fig. 19a) oppose deux nuages de points :

- sur le côté positif, on observe l'absence de gîtes associée à la fonction de retraité;

- sur le côté négatif, les habitations de grand standing, avec dominance d'industriels et commerçants (profession libérale), présentent des bassins d'ornement ou piscines pouvant être considérés comme potentiels, mais l'entretien minutieux ne favorise pas le développement des moustiques.

Les stations (fig. 19b) sur le plan positif correspondent aux quartiers El-Kalâa, Bel-Air, Bel-Horizon etc... Sur le plan négatif aux quartiers Birouana - El-Kalâa.

Sur le plan 1.2. On peut donc distinguer trois ensembles résidentiels qui offrent des variantes au niveau de la présence de gîtes culicidiens :

- le quartier El-Kiffane-Imama (puits, divers) à risque moyen à élevé,

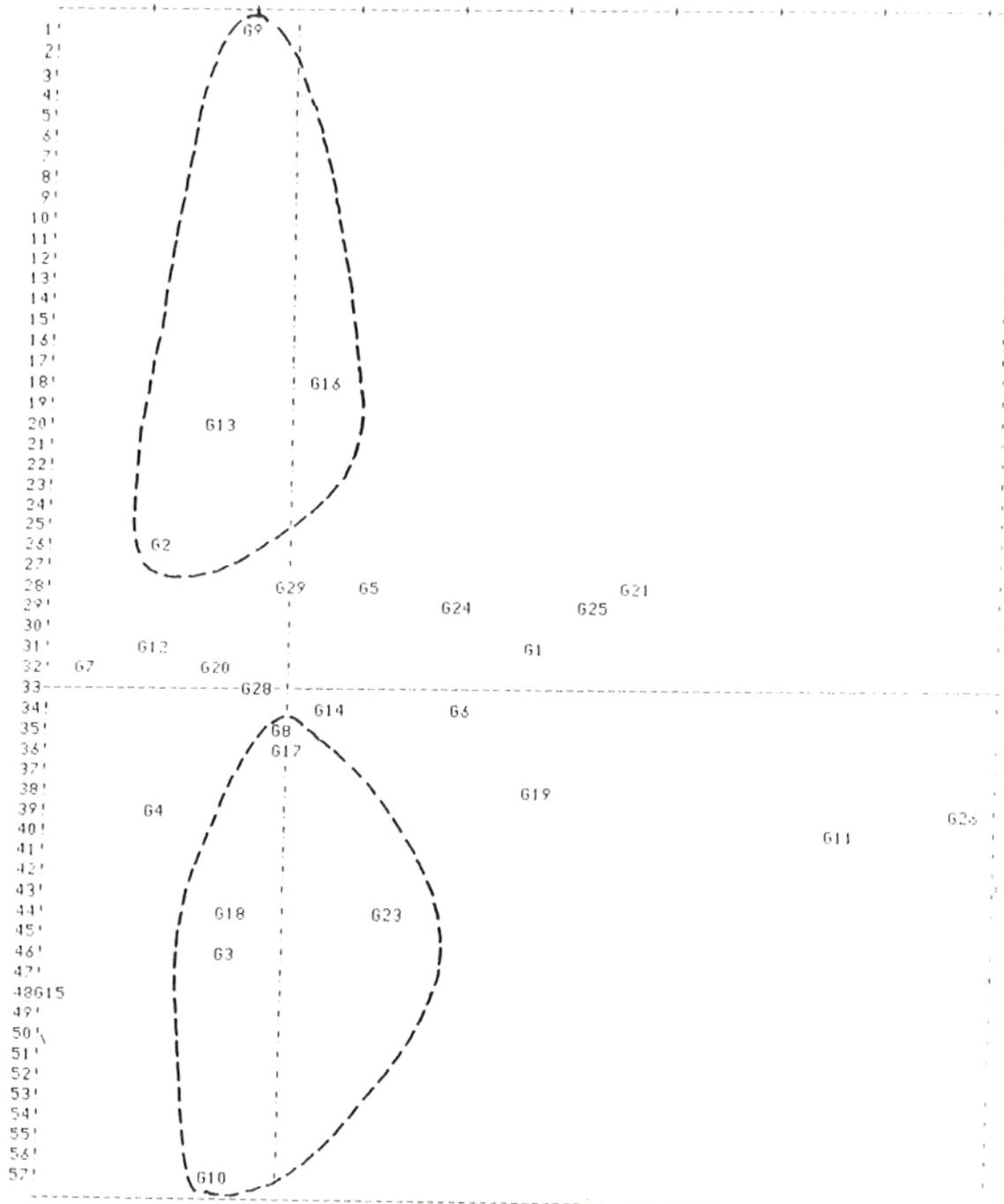
- les quartiers de Birouana à risques faibles (bassins d'agrément),

- Les quartiers correspondants aux anciens faubourgs offrent un risque très faible, mais certaines habitations peuvent présenter les caractéristiques des quartiers précédemment cités et modifier partiellement ce risque. Notons que sur l'ensemble de ces quartiers à habitat résidentiel le stockage s'effectue par des citernes étanches régulièrement entretenues.

L'axe 3 (fig. 20a) traduit la qualité de l'habitat (très bonne finition), en relation avec la fonction, l'âge 60 ans et la propriété, sur le côté négatif. Côté positif, on observe un habitat de bonne qualité, l'acteur est fonctionnaire, locataire pour un âge compris entre 30 et 50 ans.

Les stations (fig. 20b) correspondent respectivement, côté négatif, aux faubourgs et côté positif, aux quartiers El-Kiffane avec quelques habitations d'El-Kalâa.

XINF = -879 XSUP = 2516  
 YINF = -1599 YSUP = 2030  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 3 PAGE NO 1/1  
 CULEX PIPPIENS INDIVIDUEL

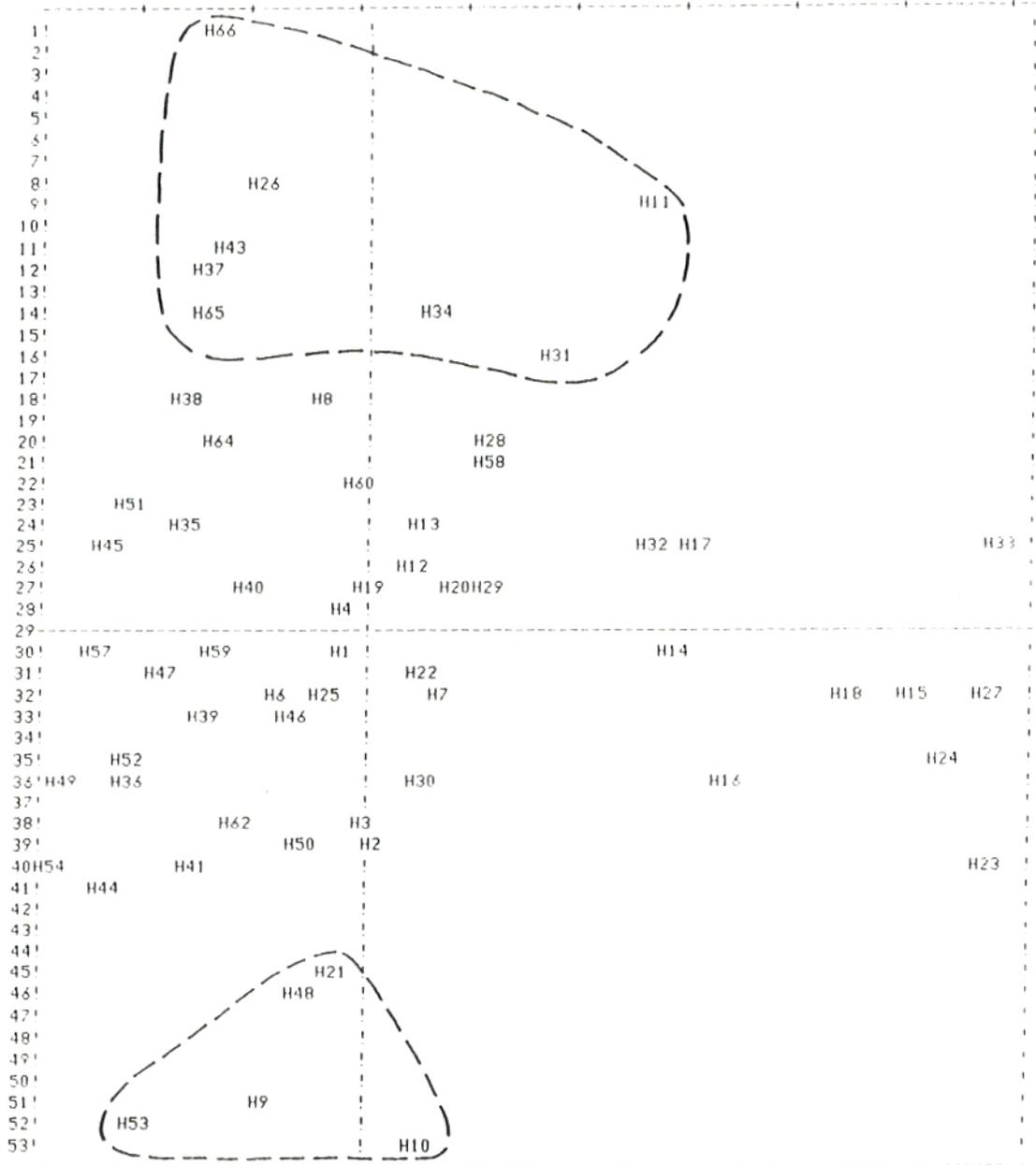


LIGNE DES POINTS CACHES  
 L13...

627 LIGNE 32 COL. 18 PAGE 1  
 622 LIGNE 35 COL. 23 PAGE 1

**Fig.20a** Axes 1-3 colonnes.

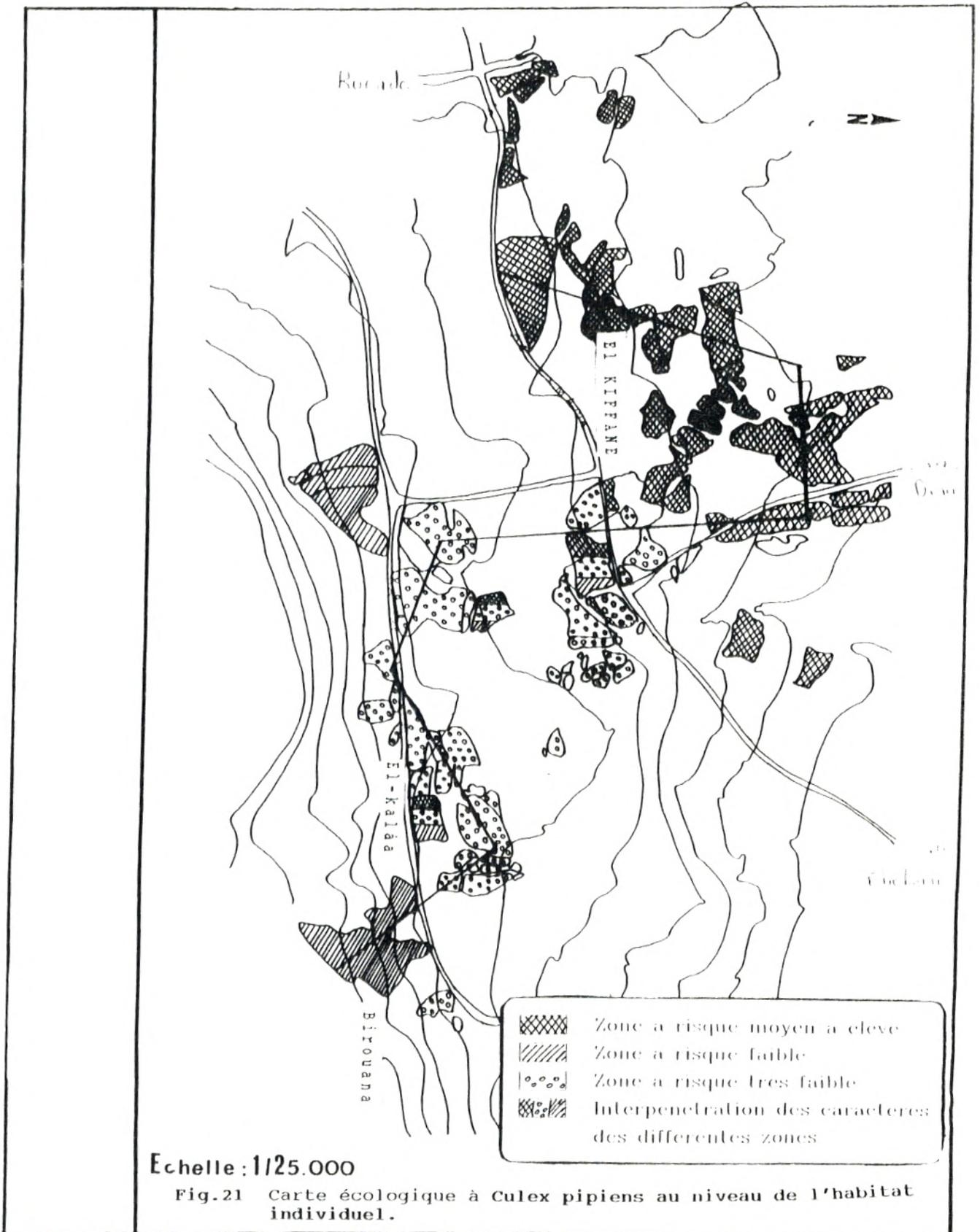
XINF = -728 XSUP = 1400  
 YINF = -981 YSUP = 1133  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 3 PAGE NO 1/1  
 FACJ



LISTE DES POINTS CACHES

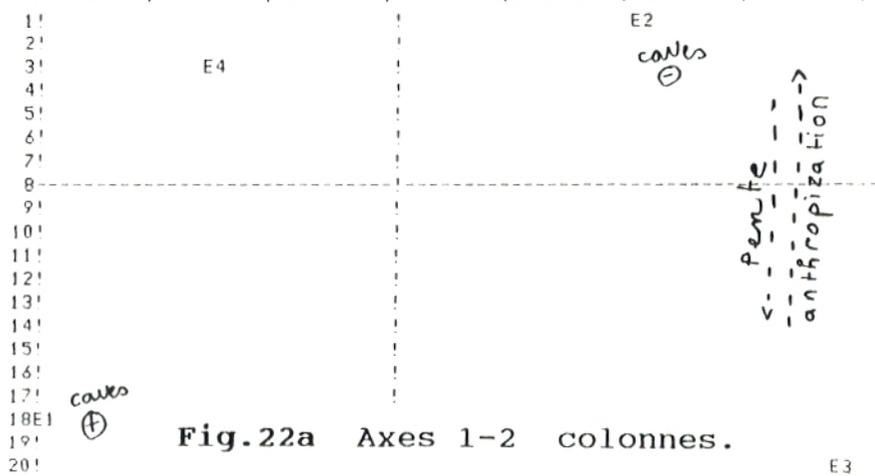
- H63 LIGNE 12 COL. 16 PAGE 1
- H56 LIGNE 25 COL. 7 PAGE 1
- H42 LIGNE 27 COL. 19 PAGE 1
- H55 LIGNE 35 COL. 8 PAGE 1
- H5 LIGNE 38 COL. 30 PAGE 1
- H61 LIGNE 40 COL. 12 PAGE 1

Fig.20b Axes 1-3 lignes.



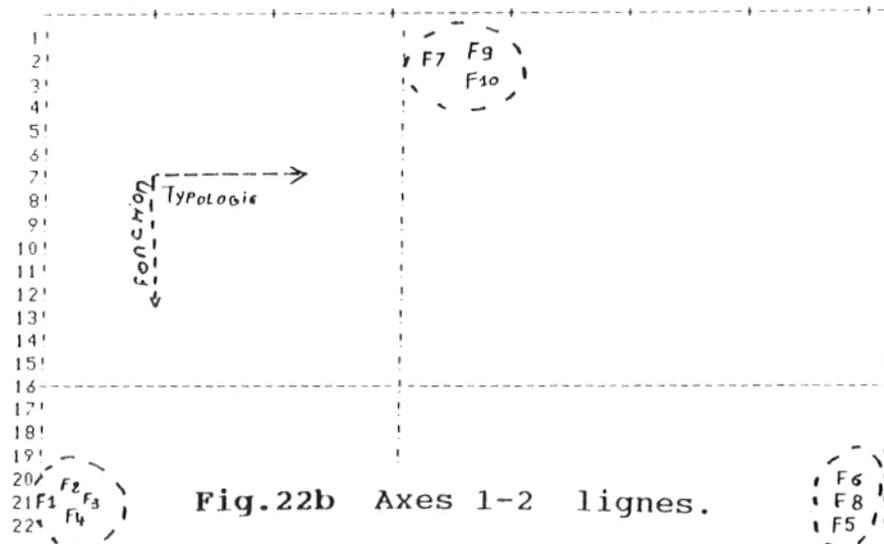
VALEURS DES EXTREMA  
 XINF = -1073 XSUP = 1338  
 YINF = -737 YSUP = 394  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 2 PAGE NO 1/1

CULEX PIPPIENS 2



VALEURS DES EXTREMA  
 XINF = -940 XSUP = 1172  
 YINF = -356 YSUP = 736  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 2 PAGE NO 1/1

CULEX PIPPIENS 2



LISTE DES POINTS CACHES

F9 LIGNE 2 COL. 33 PAGE 1  
 F10 LIGNE 2 COL. 33 PAGE 1  
 F2 LIGNE 21 COL. 1 PAGE 1  
 F3 LIGNE 21 COL. 1 PAGE 1  
 F4 LIGNE 21 COL. 1 PAGE 1  
 F6 LIGNE 22 COL. 68 PAGE 1  
 F8 LIGNE 22 COL. 68 PAGE 1



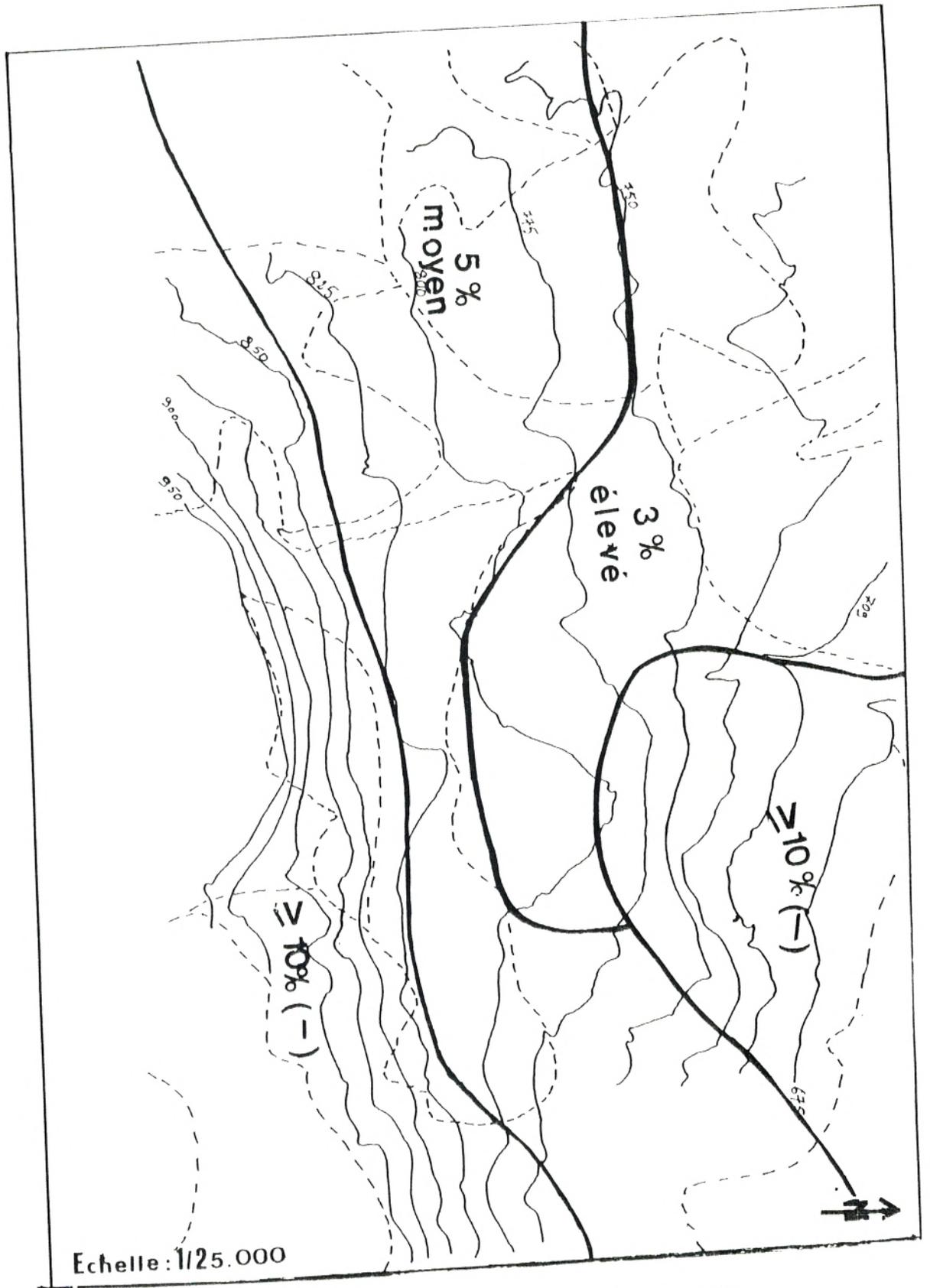


Fig.24 Carte du réseau d'eau pluviale.

■ Le deuxième secteur, dont la pente ~ 5 % peut stocker une faible quantité d'eau au niveau des pièges à sable car il y a phénomènes de chasse d'eau moins important que dans le secteur précédent.

■ Enfin un troisième secteur, correspondant à une pente d'environ 3 % dans lequel la stagnation des eaux pluviales au niveau des puisards et pièges à sable est importante car le phénomène de chasse d'eau à tendance à disparaître (faible pente).

Pour ces deux derniers secteurs deux facteurs peuvent moduler ces résultats

- l'arrosage municipal agissant dans un sens négatif,
- la sécheresse qui peut agir dans un sens positif.

**CONCLUSION**  
**A LA PREMIERE PARTIE**

Au terme de cette première partie, concernant la cartographie des gîtes à Culex pipiens sur la ville de Tlemcen, plusieurs faits importants ont pu être mis en exergue.

Les relations entre le milieu physique et l'homme se situent à deux niveaux :

- relations de type individuel,
- relations de type collectif.

Dans les deux cas, cette configuration peut être à l'origine de secteurs dans lesquels elle détermine des gradients de possibilités au niveau de l'installation des gîtes à moustiques.

## I. Relations entre l'acteur et le milieu physique

### A. l'habitat résidentiel

Les résultats des différentes analyses ont pu mettre en évidence trois secteurs.

- un secteur à risque élevé au niveau d'El-Kiffane-Imama. Ce quartier récent est lié au développement urbain. Les agriculteurs possédant ces terrains initialement agricoles sont devenus logiquement propriétaires de parcelles viabilisées, ce qui explique les antécédents ruraux dans ce secteur. La conjugaison de ces caractères socio-culturels avec la possibilité physique d'atteindre la nappe phréatique, favorise le développement des puits. Les constructions en cours, définies par cette dynamique urbaine, contribuent à la prolifération de gîtes divers tels que fûts etc...

- un secteur à risque faible, quartier de Birouana à grand standing, où la dominance socio économique est composée d'industriels-commerçants à antécédents urbains. Ces propriétés n'offrant que quelques bassins d'agrément, le plus souvent bien entretenus.

- un secteur à risque très faible d'El Kalâa, El Hartoun, Bel-Air, Beauséjour, Bel-Horizon, centre ville, où les occupants présentent pour la plupart des antécédents urbains, car originaires de la vieille ville. On observe dans cette population une importante proportion de retraités. Compte tenu de son étendue, l'homogénéité peut-être perturbée localement par une interpénétration des caractéristiques des secteurs périphériques, ce qui détermine des variantes à risques faibles à moyen (divers, bassins).

## B. L'habitat anarchique diffus et dense et la vieille ville

Deux grands secteurs se dégagent de l'analyse concernant ce type d'habitat :

- la vieille ville,
- les quartiers d'extension.

### 1. La vieille ville :

Sa densité d'habitat élevée (COS 1) n'autorise pas la création de gîtes tels que bassins et divers, seuls des puits intérieurs existent, mais les conditions de détérioration de la qualité de l'eau de la nappe phréatique interdit souvent leur utilisation. Sur le plan socio culturel, nous avons une population rurale qui a remplacé depuis l'indépendance une population urbaine ayant migré vers les bourgs abandonnés par les colons. La finition de l'habitat est de mauvaise qualité et les gens sont, dans la plupart des cas, locataires.

### 2. Le secteur d'extension

D'une manière générale par son COS réduit, il permet l'installation de bassin et de divers. Les occupants sont en général propriétaires. Le creusement des puits ne s'opère que lorsque la nappe est proche de la surface. Certains secteurs, de cette extension, présentent un risque à moustiques plus élevé lorsque l'acteur (agriculteur) crée un jardin potager; sur l'ensemble de ce secteur, le risque de nuisance est malgré tout élevé.

## II. Relations entre le collectif et le milieu physique

### A. L'habitat collectif

Quatre types d'habitat collectif s'individualisent en fonction du risque d'inondation.

- Les caves inondées résultent de l'installation des grands ensembles par rapport à la configuration du terrain. En effet les fondations profondes déterminent un obstacle à la circulation des nappes lorsqu'elles sont perpendiculaires aux lignes de pendage.

■ un aspect positif au niveau collectif

les grands ensembles, où les caves inondées engendrent une nuisance élevée;

le réseau d'eau pluviale, par la présence de deux secteurs à nuisance faible et moyenne.

■ un aspect négatif au niveau individuel, par l'impossibilité physique de creuser des puits dans les secteurs à habitations résidentielles et à habitations anarchiques.

Le comportement humain, par les différents aspects sociologiques, économiques et culturels, joue un rôle prépondérant dans l'édification des gîtes au niveau des habitations résidentielles et anarchiques. Son rôle, au niveau collectif, reste sensible au niveau des grands ensembles.

Dans une optique de lutte intégrée, il semble évident que l'éducation et l'information doivent jouer un rôle non négligeable dans la suppression d'un grand nombre de gîtes.

**DEUXIEME PARTIE**

Dans le cadre des recherches entreprises sur la localisation temporo-spatiale des gîtes à Culex pipiens il convient de déterminer les facteurs agissant sur le développement des populations. Ces facteurs peuvent soit avoir un effet positif sur l'effectif, soit un impact négatif.

"L'analyse des facteurs biotiques et abiotiques, l'établissement de la structure démographique, du "budget vital" permettent de déterminer les stades les plus vulnérables et les facteurs écologiques principaux, préalable indispensable à toute tentative de lutte raisonnée" (BILIOTTI, 1971).

C'est l'approche écologique des problèmes posés par les animaux nuisibles qui permet justement de concevoir et de mettre en oeuvre des méthodes de lutte raisonnée qui n'ont pas les inconvénients de l'utilisation parfois abusive des produits chimiques (pollution, destruction de la biocénose, apparition de phénomènes de résistance).

Compte tenu de la finalité opérationnelle de nos travaux, il importe pour lutter convenablement contre ces insectes nuisibles de connaître avec précision l'importance isolée ou concomitante de ces facteurs.

Afin d'évaluer convenablement leur déterminisme nous avons entrepris une étude stationnelle pour les principaux types de gîtes recensés (puits, caves, divers).

CHAPITRE 1

CHOIX DES STATIONS

### 1.1. Nombre de stations :

Après les résultats des A.F.C concernant l'ensemble des gîtes recensés sur la ville, nous avons retenu les gîtes représentatifs des secteurs les plus infestés pour évaluer la dynamique démoécologique de la population à Culex pipiens au niveau de chacun d'eux.

Cinq gîtes typologiquement différents (position par rapport à la lumière, artificiels ou naturels) ont été suivis d'avril à juillet 1989.

#### 1.1.1. Les gîtes hypogés : caves

Ces gîtes, représentés par des caves ou vides sanitaires inondés, définissent un biotope favorable pour la prolifération des Culicides. De plus ils permettent à la population de Culex pipiens de se développer en toutes saisons.

L'installation de tuyaux de chauffage maintient une température élevée en période froide. En période chaude, le caractère hypogé de ces gîtes favorise une température ambiante peu contrastée et diminue également l'évaporation du plan d'eau.

#### 1.1.2. Les gîtes hypogés : les puits

Les puits sont considérés comme des gîtes naturels car ils dépendent de la présence ou de l'absence de la nappe phréatique, et en même temps comme artificiels, parce que c'est l'homme qui les crée en recherchant l'eau dans le sous-sol. En outre, ces gîtes constituent une interface entre le milieu hypogé et épigé. Ces caractéristiques les situent en position intermédiaire entre les caves inondées et les gîtes épigés types.

#### 1.1.3. Les gîtes épigés naturels et artificiels

Deux types principaux peuvent être retenus :

\* les mares temporaires créées artificiellement par l'homme, elles constituent un milieu palustre;

\* les gîtes divers dont l'origine est déterminée généralement par la négligence de l'homme, lequel abandonne des "récipients" de toutes origine (boîtes, barques, bidons, pneus) susceptibles de devenir des foyers de contamination.

## 1.2. Localisation et choix des stations

Les gîtes étudiés se situent dans le secteur Kiffane-Imama. Cette région, pas très loin du centre Biomédical, et retirée du centre ville est d'accès facile. De plus, ce secteur est soumis à une nuisance particulièrement aiguë.

CHAPITRE 2

**MATERIELS ET METHODES**

## 2.1. Echantillonnage

Les prélèvements de larves ont été réalisés d'une manière hebdomadaire pour chaque type de gîte le comptage des individus est effectué en laboratoire.

Nous n'avons pu procéder au même type d'échantillonnage quantitatif pour les différents gîtes car nous étions limités par les hauteurs d'eau, sensiblement différentes. Pour PAPIEROK (1972) les Culicides sont un bon exemple d'application des différentes méthodes d'estimation de l'effectif, vu la diversité des biotopes colonisés et la différence de leur comportement.

### 2.1.1. Méthodes d'échantillonnage pour la cave A

Compte tenu de la faible hauteur d'eau dans la cave A (~ 1cm) nous avons utilisé une louche de 8cm de diamètre et de volume 65ml "promenée" cinq fois sur une longueur de 1 mètre.

### 2.1.2. Méthodes d'échantillonnage pour le puits

Le puits très profond (17m) ne nous a pas permis d'utiliser le filet langeron. Nous avons effectué nos prélèvements à l'aide d'un seau de 10 litres, le contenu était ensuite filtré dans un filet langeron (125 ).

### 2.1.3. Méthodes d'échantillonnage pour la cave B la barque et la mare Onalait

Pour toutes les autres stations nous avons utilisé un filet langeron de 20 cm de diamètre et maillage 125 , que nous avons promené cinq fois sur une longueur de 1 mètre.

Pour avoir une même unité de référence nous avons ramené ces valeurs à la même unité (1 m<sup>2</sup>).

## 2.2. Mesures des paramètres physico-chimiques

### 2.2.1. Mesures sur le terrain

Les mesures retenues sont les suivantes :

- La luminosité déterminée grâce à un lux mètre portable.

- Les températures de l'air et de l'eau ont été relevées à partir d'un thermomètre à mercure gradué au 1/10<sup>ème</sup>.
- L'acidité ionique a été mesurée à l'aide d'un papier pH.
- La hauteur de l'eau a été mesurée avec un mètre gradué.

### 2.2.2. Analyses au laboratoire

Elles ont été effectuées sur des échantillons conservés dans des flacons en verre maintenus à 6°C au réfrigérateur.

#### a. Conductivité et salinité

Elles ont été mesurées grâce à un conductimètre de type SOLOMAT 2000 exprimées en microsiemens (s) pour la conductivité et en PPM pour la salinité.

#### b. Matières en suspension

Les échantillons conservés dans la chambre froide à °C sont ensuite récupérés pour le dosage de la matière organique.

Compte tenu de l'absence de filtres nous avons utilisé la méthode suivante qui permet d'évaluer la quantité de matière organique totale.

Un volume d'eau connu (100 ml) est mis à l'étuve jusqu'à assèchement. La première pesée nous donne les matières totales sèches. Puis l'incinération dans un four à moufle à 550°C pendant trois heures donne la matière minérale. Enfin, à partir du poids total, on peut déduire celui de la matière organique.

### 2.3. Tri et dénombrement des différents stades larvaires pour chaque station

Pour chaque gîte un dénombrement des différents stades larvaires est effectué.

### 3.1. La cave A

#### 3.1.1. Description du gîte

Le gîte urbain hypogé à Culex pipiens que nous avons pu étudier d'avril à juillet 1989 est localisé dans un ensemble de constructions relativement récentes, dans le secteur d'Imama. Ce gîte est situé dans le vide sanitaire d'un immeuble au dessous du niveau du sol à 1,50 mètres. L'obscurité y est totale. On y accède par une trappe en fer plus ou moins hermétique. Notons que ce gîte ne possède aucune aération en relation avec l'extérieur, en dehors de la trappe. L'habitat étudié correspond à un plan d'eau de quatre mètres carrés environ pour une profondeur de 1 à 3 cm. La température du gîte varie de 11°C à 19°C. Le pH de l'eau est de 7 environ et l'odeur putride.

Ce vide sanitaire s'est transformé en gîte lors de la construction de l'immeuble. En effet les eaux pluviales ont noyé les fondations qui ont alors été colonisées par Culex pipiens. Les travaux étant achevés, le gîte est devenu hypogé, alimenté par une fuite d'eau provenant de canalisations d'eaux usées. Le biotope s'est modifié par des apports d'eaux riches en matières organiques.

#### 3.1.2. Etude du spectre des classes d'âges

On remarque une fréquence relative importante de L<sub>4</sub> qui attendent les conditions favorables pour se nymphoser. Il y a vraisemblablement une stase des L<sub>4</sub> qui pourrait être consécutive à la densité en fonction du volume d'eau (METGE et al 1989). L'effectif global des L<sub>1</sub> est peu abondant, on peut considérer qu'il y a eu peu de pontes lors de nos prélèvements (fig. 25).

#### 3.1.3. Etude des abondances relatives des différents stades

La cave A abrite les adultes pendant la saison froide. Les premières pontes atteignent leur maximum pendant la saison printanière. Dès que la température de l'air (20°C) devient supérieure à celle de l'eau (16°C) les adultes sortent de la cave pour aller pondre à l'extérieur dans des gîtes épigés, d'où la chute des effectifs à partir du 15 mai. On observe alors une nette regression des effectifs jusqu'au mois de juillet. (fig. 26).

### 3.1.4. Analyse en composantes principales, recherche des causalités :

Une analyse en composantes principales a été réalisée à partir de 13 paramètres physico-chimiques et biotiques évalués au cours de la période du 20-04-1989 au 17-07-1989. La matrice des données "descripteurs-temps" se compose de 12 lignes et de 13 colonnes (Tableau n°I, annexe n°IV).

L'information apportée par l'axe 1 est de 54.8 %.  
L'information apportée par l'axe 2 est de 19.45 %.  
L'information apportée par l'axe 3 est de 8.82 %.

#### Axe 1 (fig. 27a et 27b)

La conductivité s'oppose à la hauteur d'eau et aux températures air-eau. Les valeurs thermiques les plus élevées s'enregistrent lorsque la hauteur de l'eau est la plus importante (fig. 27a). Ce phénomène s'explique par l'ambiance confinée du milieu et la saison. L'évaporation liée à l'élévation de températures est compensée par des fuites d'eau d'origine ménagère. Notons que les effectifs les plus importants des stades  $L_1$   $L_2$  s'observent aux périodes où la conductivité s'élève (de 1400 à 1800 s).

Lorsque cette dernière se situe en dessous de 1400 s l'effectif en  $L_1$   $L_2$  est d'une manière générale plus réduit. L'examen des points sorties (fig. 27b) sur l'axe 1 nous montre deux grandes tendances.

- Sur la partie négative de l'axe l'ensemble matérialisé par les premières sorties, présente des effectifs en  $L_1$   $L_2$  beaucoup plus importants définis par la permanence des adultes autogènes durant la période froide et fraîche.

- Sur la partie positive de l'axe, on observe un nuage où les prélèvements présentent peu de stades  $L_1$   $L_2$ . Cet ensemble montre une corrélation importante avec l'élévation thermique; cette dernière n'agit pas directement sur la diminution de l'effectif mais d'une manière indirecte en favorisant la migration des adultes vers des gîtes épigés.

Sur cet axe 1 apparaît un classement par ordre d'importance selon les effectifs  $L_1$   $L_2$  dans le temps, depuis le côté négatif de l'axe vers le côté positif. Ces chronoséquences semblent bien correspondre aux phénomènes évoqués précédemment à savoir, les migrations des adultes en relation avec l'élévation progressive du facteur thermique.

Axe 2 (fig. 27a) cet axe est représenté par le pH (43%) sur la partie positive qui s'oppose aux  $L_4$  (49%) sur la partie négative.

L'examen du tableau n°I, annexe n°IV montre que le pH diminue en même temps que l'effectif des  $L_4$  augmente ( $A_4$ ). On observe également pour ce prélèvement une élévation notable de la

Cave A

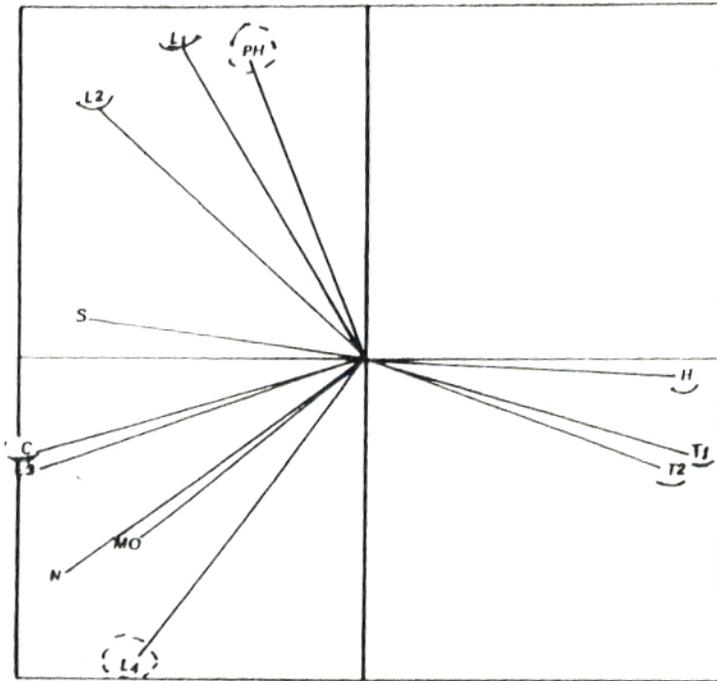


Fig.27a Axes 1-2 colonnes.

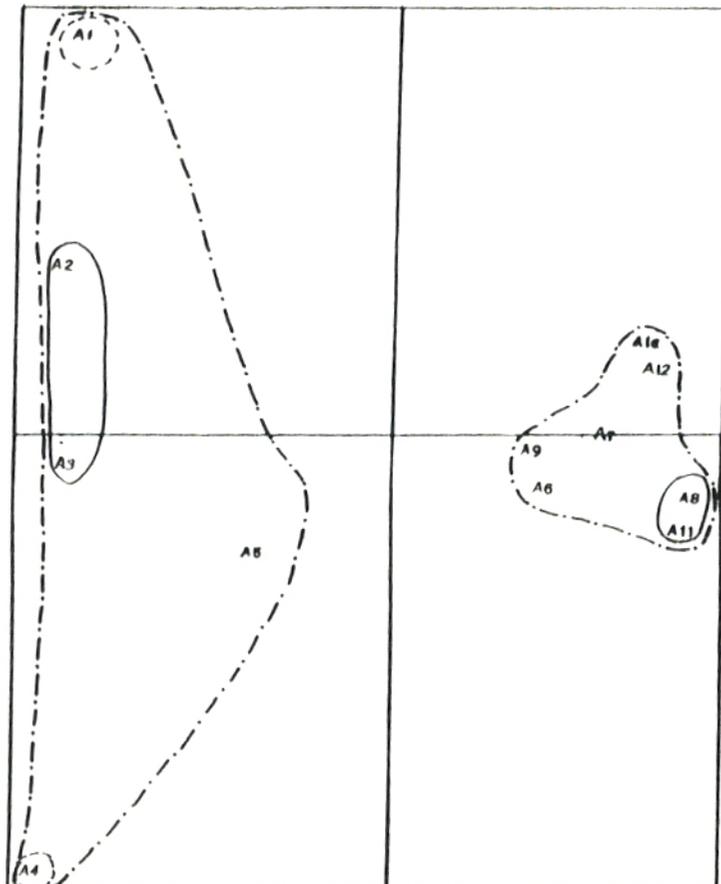


Fig.27b Axes 1-2 lignes.

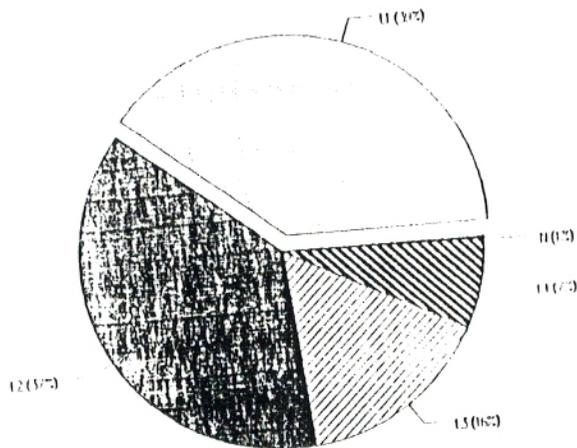


Fig. 31 : Spectre des classes d'âge (Puits).

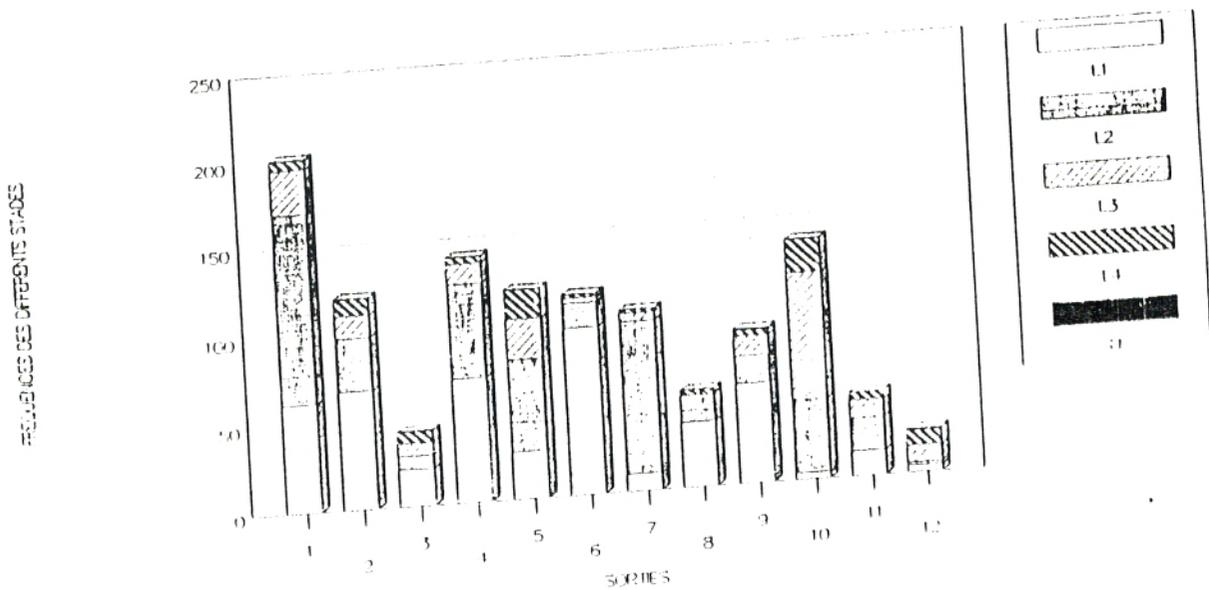


Fig. 32 : Abondance relative des différents stades préimaginaux (Puits).

Puits

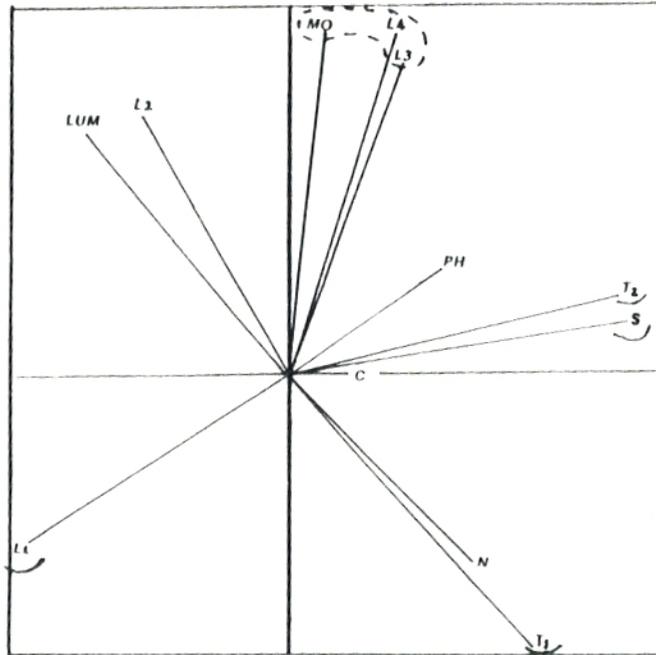


Fig. 33a Axes 1-2 colonnes.

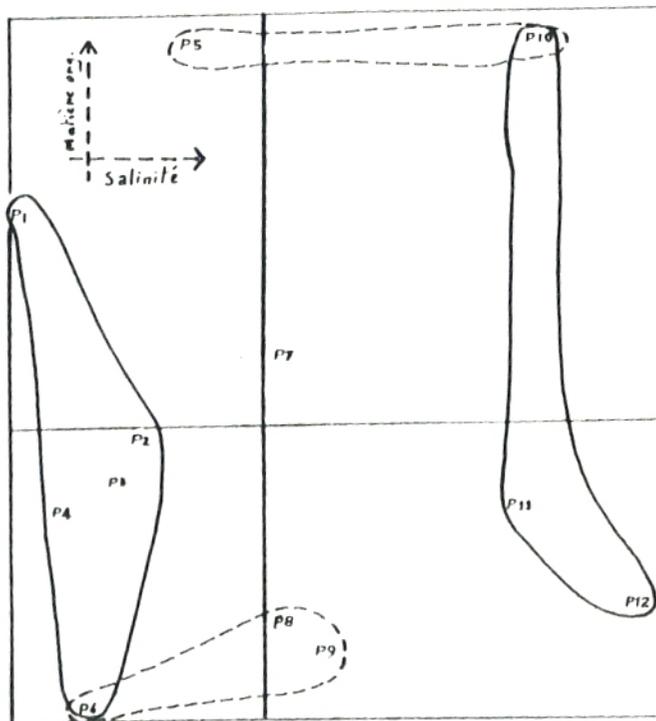


Fig. 33b Axes 1-2 lignes.

On peut définir l'axe 1 comme étant un axe de salinité. En effet, on enregistre une nette sensibilité des  $L_1$  aux sels, les  $L_2$  semblent moyennement influencées alors que les  $L_3$   $L_4$  sont indifférents.

On note également une relation étroite entre les valeurs de la salinité et des températures.

Axe 2 Sur cet axe, la matière organique (62 %) est étroitement corrélée aux stades larvaires  $L_3$  (56 %) et  $L_4$  (62 %) qui utilisent cette substance comme nourriture pour le développement et la mise en réserve des substances vitellines durant le stade nymphal (fig. 33a).

L'axe 2 représente un gradient croissant de matière organique sur lequel se superposent les  $L_3$  et  $L_4$ .

Axe 3 (fig. 34a et 34b) : Pour les points dont la contribution est la plus forte sur l'axe 3, la conductivité semble liée aux stades larvaires  $L_2$ . En effet nous observons les phénomènes suivants : au point  $P_2$  lorsque la conductivité s'élève à 3550 s, l'effectif des stades  $L_2$  diminue, par contre pour les points  $P_7$ , on enregistre une élévation de l'effectif des  $L_2$  lorsque la conductivité diminue (2977 s).

Il apparaît dans ce cas que la conductivité joue un rôle déterminant sur l'évolution des stades larvaires  $L_2$ .

### 3.4. Les gîtes épigés

#### 3.4a.1. Description du gîte (barque)

L'enquête menée au quartier El Kiffane nous a révélé une nuisance très élevée. Rien, apparemment n'indiquait la présence d'un gîte. Ce n'est qu'après une prospection très minutieuse que nous avons découvert une barque pleine d'eau stagnante, abandonnée derrière un pâté de maisons. La barque s'est révélée être un gîte fertile à l'origine de cette grande nuisance.

#### 3.4a.2. Etude du spectre des classes d'âge (fig. 35)

L'effectif global des  $L_1$  suit la même évolution que celui de la cave B et du puits. Sur l'ensemble des stades larvaires, l'évolution liée à la mortalité des différents stades, suit une courbe de survie assez classique pour les insectes.

On peut expliquer le faible effectif des nymphes par le fait qu'elles passent très vite au stade adulte. Le cycle biologique est accéléré dans ce type de gîte en contact direct avec la lumière et les températures élevées de l'air, en période d'étude. Nous trouvons ainsi au cours des prélèvements, un nombre important d'exuvies de nymphes.

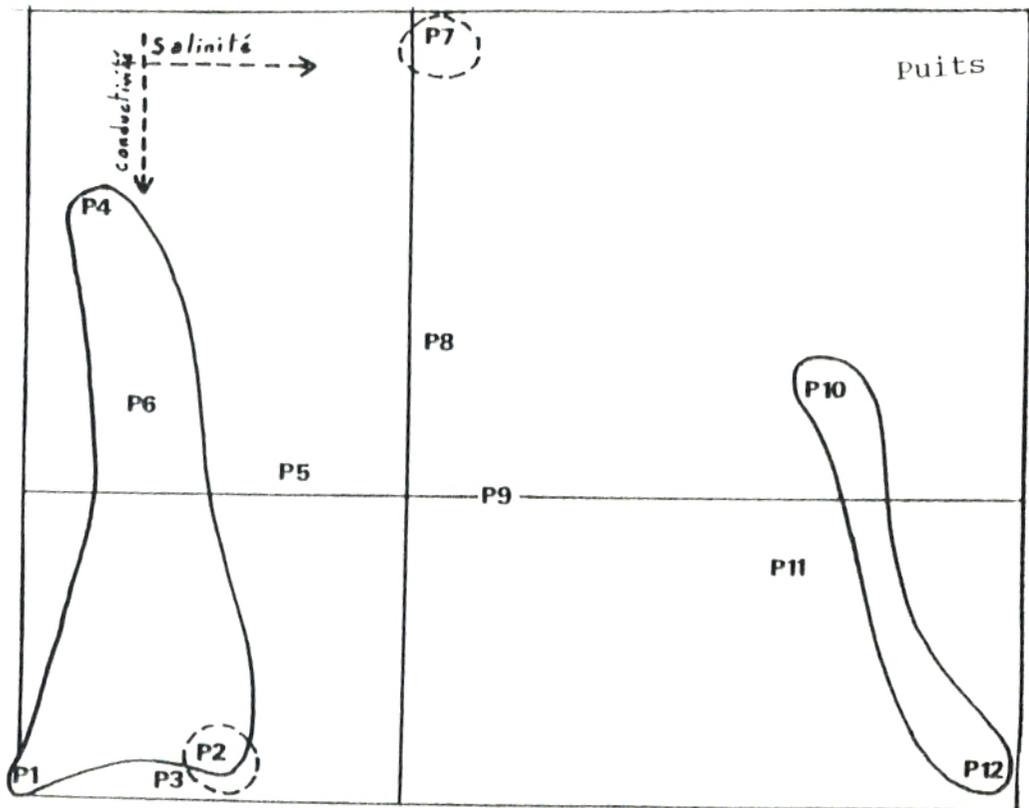


Fig. 34b Axes 1-3 lignes.

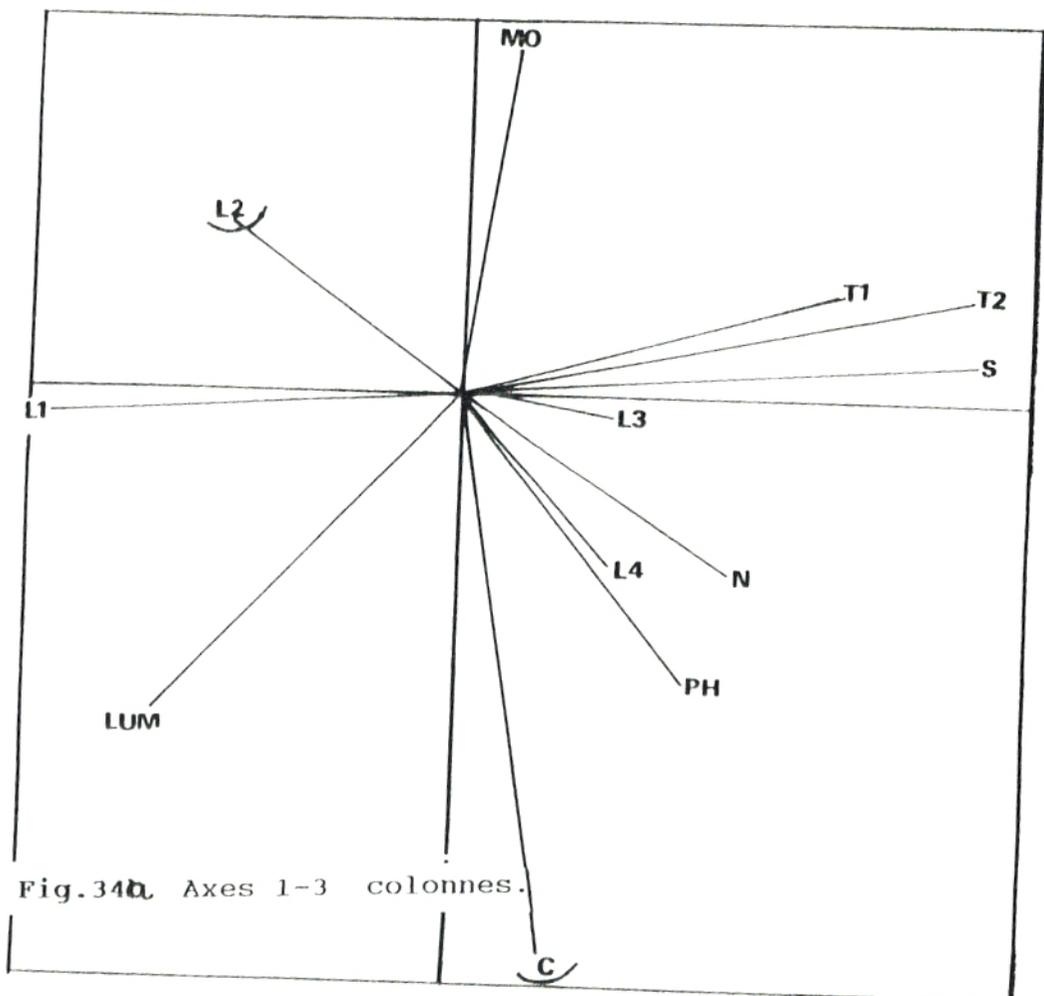


Fig. 34b. Axes 1-3 colonnes.

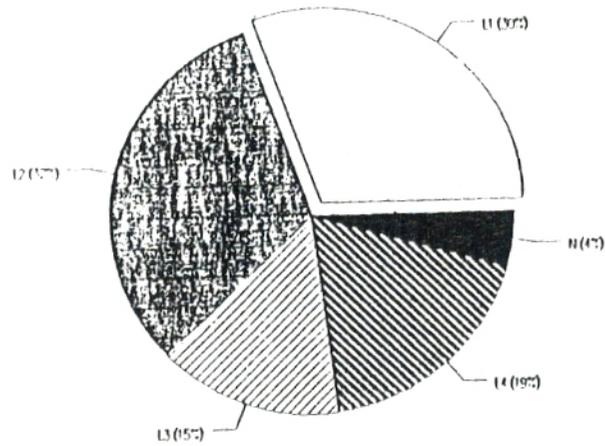


Fig. 38 : Spectre des classes d'âge (Mare).

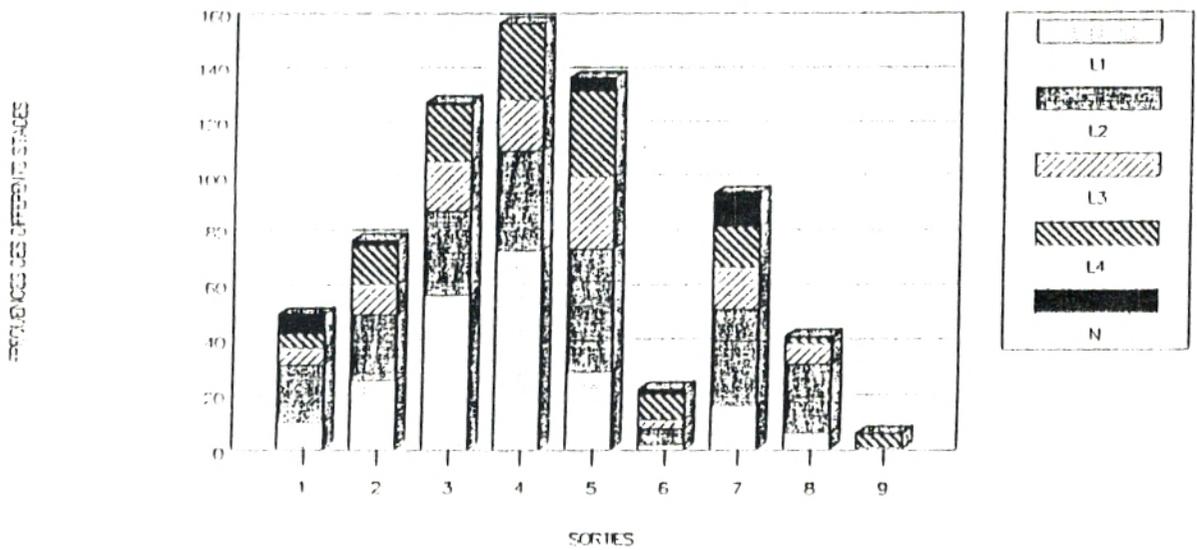


Fig. 39 : Abondance relative des différents stades préimaginaux (Mare).

VALEURS DES EXTREMA  
 XINF = -805 XSUP = 807  
 YINF = -837 YSUP = 454  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 2 PAGE NO 1 1  
 BARQUE 1

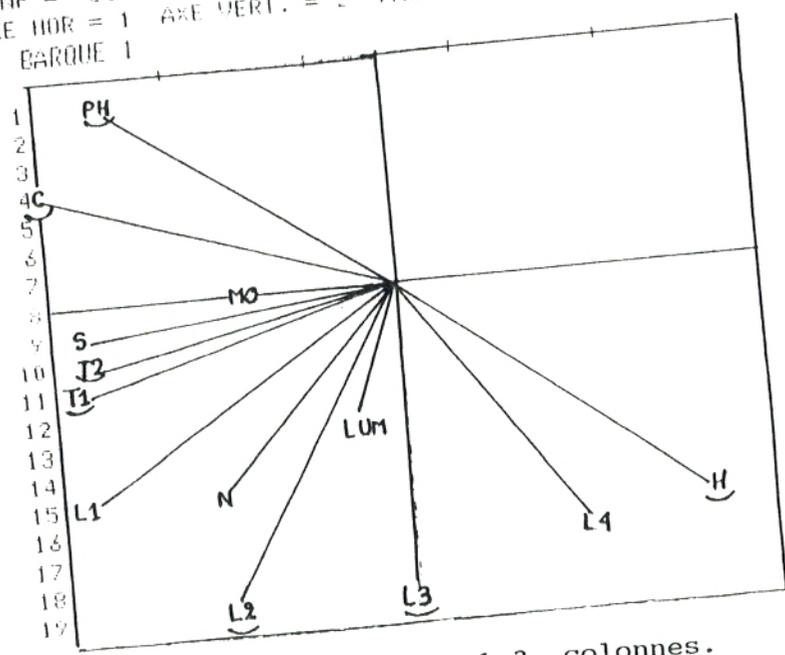


Fig. 37a Axes 1-2 colonnes.

VALEURS DES EXTREMA  
 XINF = -4794 XSUP = 2514  
 YINF = -2170 YSUP = 3090  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 2 PAGE NO 1 1  
 BARQUE 1

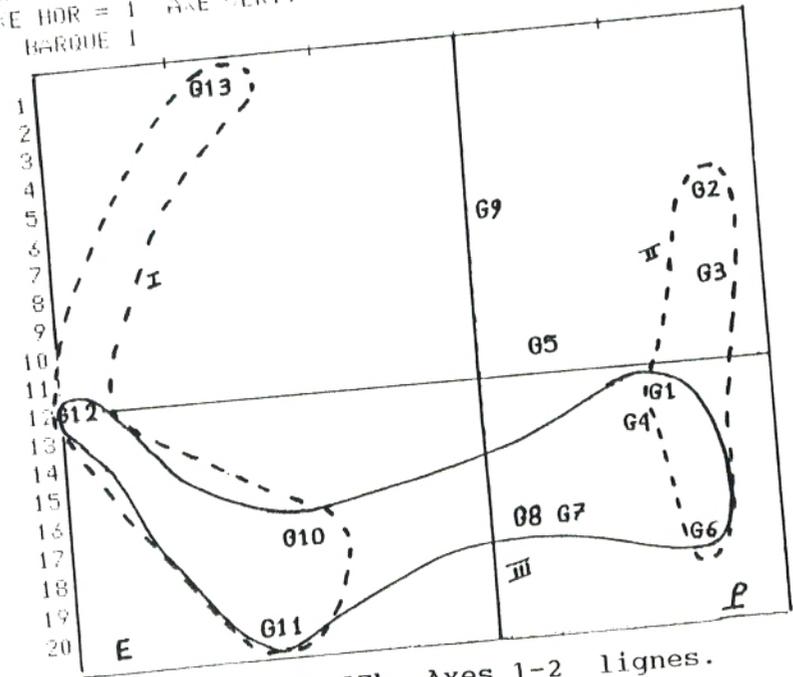


Fig. 37b Axes 1-2 lignes.

### 3.4b.1. Description du gîte (mare Onalait) :

Dans le bas Kiffane un réservoir de l'Onalait (production laitière) se situe au milieu d'un champs. Ce réservoir déverse son surplus d'eau créant ainsi un milieu d'eau stagnante. Ce terrain semble être le siège de nombreuses sources alimentées par ce réservoir.

### 3.4b.2. Etude du spectre des classes d'âge (fig. 38)

L'importance du stade  $L_4$  semble déterminée par un phénomène d'inhibition, compte tenu du faible volume d'eau de ce gîte et de l'association de Culiseta longearolata qui détermine une densité très élevée par rapport à l'espace fourni par le biotope. Dans ce cas chaque individu secrète des substances inhibitrices qui retardent la nymphose (MOORE et FISHER, 1969) ce qui permet l'accumulation des différentes générations au stade  $L_4$ . Le cannibalisme est souvent à l'origine d'une diminution de la densité qui favorise la nymphose (observation faite en laboratoire). La distribution des  $L_1$   $L_2$   $L_3$  semble tout à fait logique en raison de la mortalité relativement peu élevée de ces trois stades.

### 3.4b.3. Etude des abondances relatives des différents stades larvaires fig. 39

Ce gîte à caractère temporaire nous présente un pic d'abondance au moment où la température de l'air et de l'eau augmentent.

Le fonctionnement important de ce gîte en période printanière complète les informations que nous avons évoquées pour le gîte précédent (barque).

En effet, en période pluvieuse une grande quantité de gîtes disponibles engendrent des densités relativement peu élevées sur l'ensemble des gîtes disponibles. Lorsque la température augmente et que les précipitations diminuent, les gîtes disponibles régressent (cas de la mare onalait) et les densités augmentent.

### 3.4b.4. Analyse en composantes principales

Une A.C.P a été réalisée à partir de 13 paramètres physico-chimiques et biotiques au cours de la période du 20-04-1989 au 21-06-1989.

La matrice des données "descripteur-temps" se compose de 9 lignes, 13 colonnes (Tableau n°V, annexe n°IV).

VALEURS DES EXTREMA  
 XINF = -877 XSUP = 885  
 YINF = -611 YSUP = 882  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 2 PAGE NO 1/1  
 MARRE ONALATI

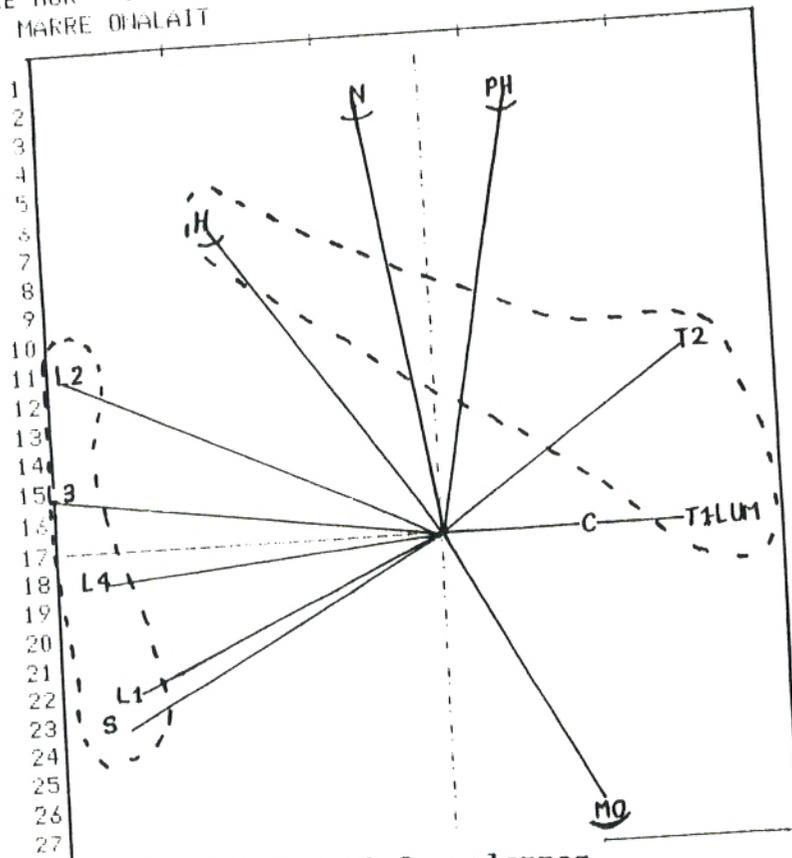


Fig. 40a Axes 1-2 colonnes.

VALEURS DES EXTREMA  
 XINF = -2995 XSUP = 4168  
 YINF = -2369 YSUP = 3397  
 AXE HOR = 1 AXE VERT. = 2 PAGE NO 1/1  
 MARRE ONALATI

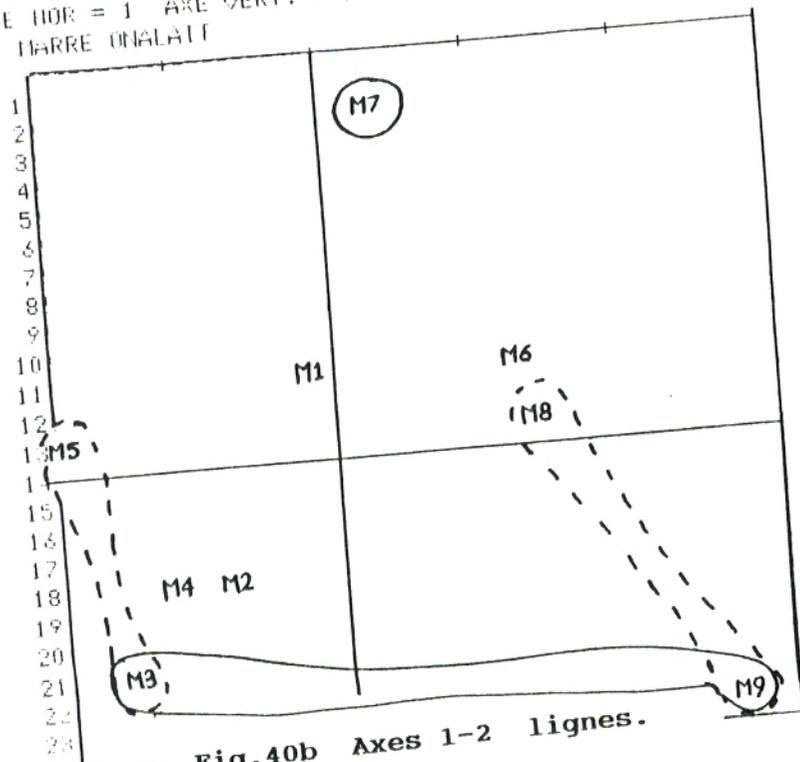


Fig. 40b Axes 1-2 lignes.

CHAPITRE 4  
SYNTHESE ET CONCLUSION  
A LA DEUXIEME PARTIE

#### 4.1. Analyse

Au terme de l'étude concernant le fonctionnement des gîtes, il nous a semblé intéressant d'effectuer une étude comparative à partir d'une A.F.C.

Cette dernière comprend les différentes sorties, au niveau des colonnes (12) et le fonctionnement des stades préimaginaux des gîtes étudiés, au niveau des lignes (25).

Afin de réaliser l'A.F.C nous avons été conduits à transformer le tableau de données brutes en un tableau codé (codage par classes logarithmiques) cf annexes (V) pour les bornes. L'analyse factorielle des correspondances est basée essentiellement sur les axes 1 et 2 dont le pourcentage d'inertie est de 48.75 % pour le premier et 16.94 % pour le second. L'axe 1 (fig.41a) met en évidence 3 groupes correspondant respectivement à la mare temporaire sur la partie positive, la barque sur la partie centrale et la cave B sur la partie négative.

La relation avec l'axe 1 de la fig. 41b nous montre que ces 3 gîtes, qui s'organisent, correspondent à des chronoséquences au niveau de l'espace temps.

Cette organisation résulte de la variabilité du fonctionnement. En effet la mare temporaire M fonctionne du S<sub>1</sub> au S<sub>8</sub> (20-04-1989 au 14-06-1989).

La cave B du S<sub>7</sub> au S<sub>12</sub> (06-06-1989 au 17-07-1989) alors que le gîte D fonctionne tout au long de cette période.

L'axe 2 fig.41a révèle une répartition des gîtes A, P et M selon un gradient d'obscurité allant du gîte épigé M en passant par le gîte intermédiaire P jusqu'au gîte A (cave A) complètement obscure. Au niveau de l'axe 2 (fig.41b) les périodes S<sub>7</sub> S<sub>8</sub> sur la partie négative de l'axe 2 montrent que le fonctionnement de cette cave et des puits est réduit. Le plan 1-2 montre bien qu'il y a une chronologie de fonctionnement dans l'espace temps.

#### 4.2. Interprétation

##### 4.2.1. Phénologie du fonctionnement

Compte tenu de la particularité biologique (autogénie) de Culex pipiens que nous avons étudié, ce dernier a la possibilité de se développer tout au long de l'année dans des lieux où la température reste relativement élevée (cas des gîtes hypogés, cave A).

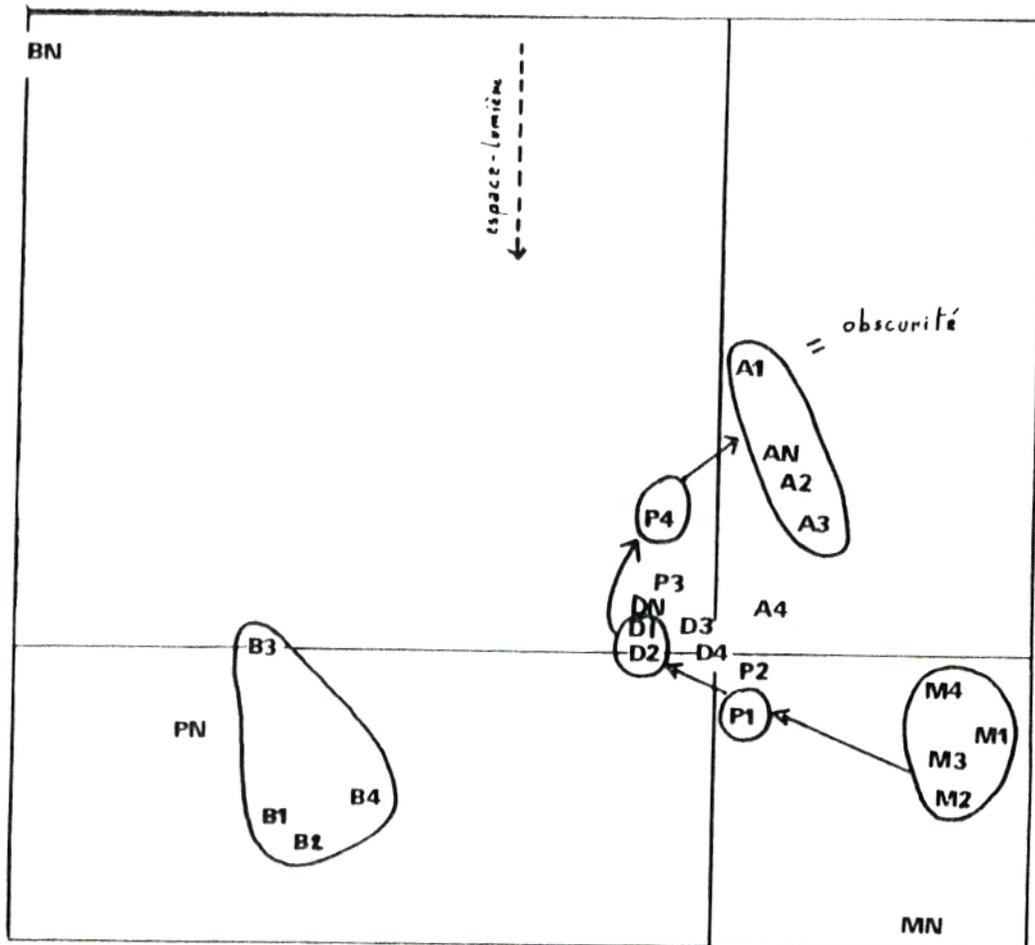


Fig. 41a Axes 1-2 stations.

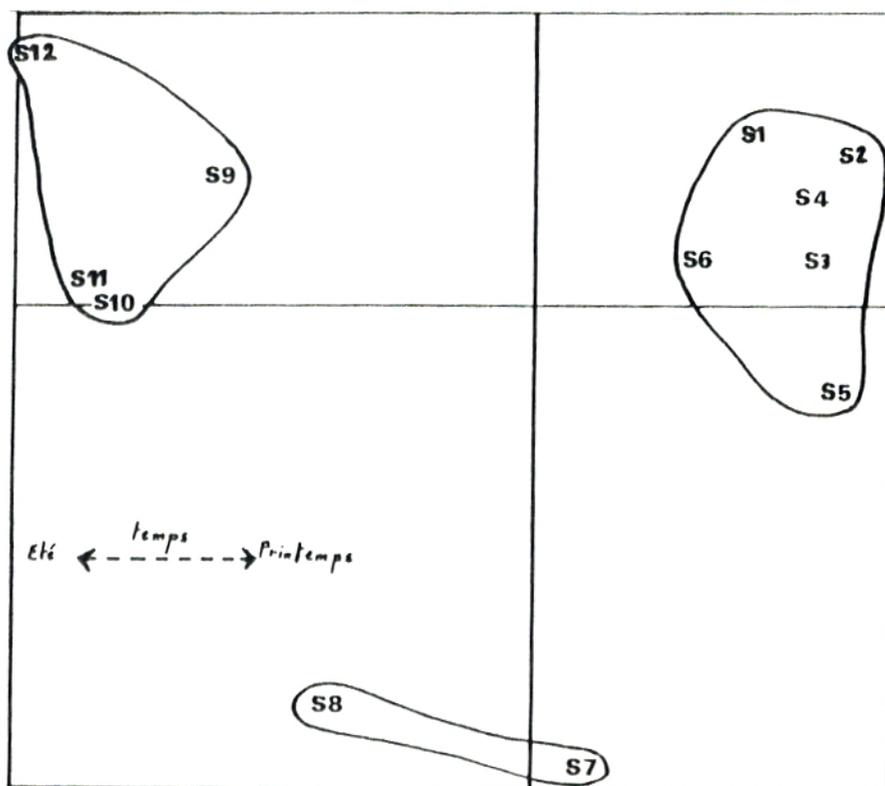


Fig. 41b Axes 1-2 temps.

Au printemps les conditions extérieures températures et luminosité favorisent la sortie des adultes qui vont pondre dans des gîtes épigés (barque, mare ou intermédiaires : puits).

Certains de ces gîtes offrent un caractère temporaire (mare) alors que les autres ont un caractère pérenne. Un grand nombre d'entre eux ont été mis en eau par les pluies hivernales et printanières, si bien que durant cette période le nombre de gîtes disponibles (niches spatiales) est beaucoup plus grand.

La dispersion des adultes et leurs pontes, sur l'ensemble de ces gîtes détermine des densités peu élevées et corrélativement vont entraîner une baisse au niveau des gîtes hypogés (caves). La fin du printemps et la période estivale soumises à de fortes évaporations favorisent "l'assec" de certains gîtes à caractère temporaire (les mares) et de ce fait diminuent la dimension niche spatiale. Les adultes en quête d'un abri (température) et de l'eau vont coloniser à nouveau les gîtes hypogés tels que cave A cave B, puits et le cycle peut continuer de la même manière en automne.

La phénologie du fonctionnement que nous venons de décrire correspond bien aux différents spectres des abondances relatives des histogrammes.

#### 4.2.2. Les causes à l'origine de la dynamique des populations (paramètres physico-chimiques)

La hauteur d'eau peut être considérée comme facteur de régulation agissant sur la température, la conductivité et la salinité. Au niveau des gîtes épigés à caractère temporaire (mare, barque) la hauteur d'eau a une action directe sur le développement larvaire. En effet, lorsque la lame d'eau est très faible elle peut entraîner un phénomène d'inhibition dans le développement larvaire L<sub>4</sub>. D'une manière indirecte la hauteur d'eau peut favoriser l'élévation des températures et la concentration en sels.

La conductivité apparaît comme un facteur agissant dans deux cas :

- soit comme facteur limitant lorsqu'elle est élevée (puits 3500 s, supérieure à 2400 s pour caves) en provoquant la mortalité des stades les plus jeunes.

- soit comme facteur stimulant au niveau de l'éclosion. En effet nous nous sommes rendus compte que lorsque la conductivité est comprise entre 1600 s et 2400 s les éclosions sont les plus importantes (cave B, cave A, barque).

Il semblerait que ce facteur provoque un choc ionique favorable à l'éclosion.

L'excès de salinité au niveau des puits (2.5 à 2.6 mg) présente un caractère de nocivité.

**Matière organique et pH :** la matière organique constitue un élément nutritif important pour le développement des stades préimaginaux; elle peut être considérée dans ce cas comme un facteur stimulant la croissance des individus. Par sa qualité elle peut être aussi, un élément néfaste au développement exemple du parasitisme au niveau de la cave B.

Le pH se révèle comme un indicateur de la décomposition de la matière organique et de ses effets sur la qualité de l'eau. En effet le dégagement de  $\text{CO}_2$  par la décomposition contribue à l'abaissement de pH au niveau des gîtes hypogés, par exemple.

L'excès de  $\text{CO}_2$  pourrait jouer un rôle déterminant au niveau du développement nymphal (mare).

Au niveau des gîtes épigés, l'action photosynthétique des algues contribue à l'élévation du pH, qui masque bien souvent le rôle de la matière organique en décomposition.

Par rapport à ces résultats, il semble intéressant d'analyser d'une manière expérimentale et approfondies le rôle précis de la conductivité sur l'éclosion, de la matière organique et du pH sur le développement des stades préimaginaux.

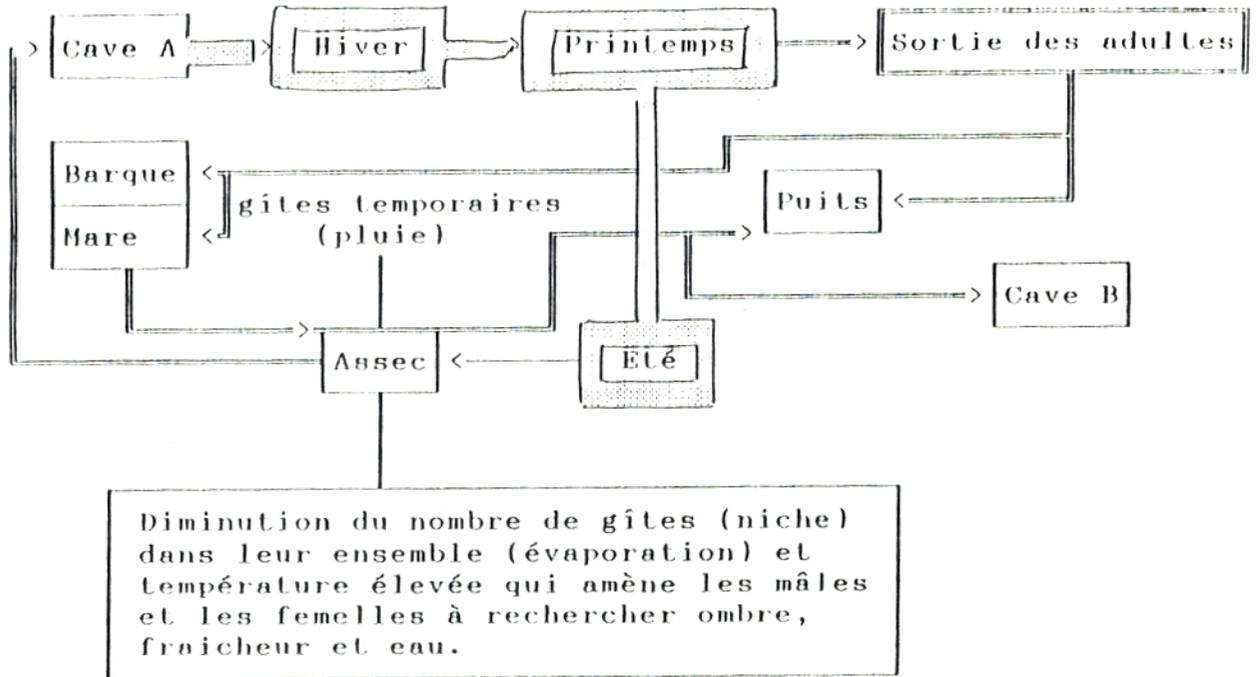


Tableau N°IV : SYNTHÈSE DE LA DEUXIÈME PARTIE

**CONCLUSION GENERALE**

Le travail que nous venons de réaliser, s'articule selon deux grandes parties :

- la distribution spatiale des gîtes,
- leur fonctionnement dans le temps.

Cette analyse spatio-temporelle va nous servir de base pour élaborer une lutte intégrée contre Culex pipiens (lutte par l'information, lutte physique, et lutte chimique). Les recherches de causalité de la dynamique démographique des populations nous fournissent des orientations de recherches fondamentales sur la biologie de Culex pipiens.

## I. Elaboration d'un plan de lutte intégrée contre Culex pipiens

1.1. Les résultats concernant la première partie nous ont permis de dresser des cartes écologiques à Culex pipiens et de connaître avec précision leur situation au niveau de la ville. Cette étape est fondamentale dans une optique de lutte contre ces insectes vulnérants.

Cette recherche méthodologique a prouvé qu'il était possible à partir d'une étude nécessitant peu d'investigations, de définir rapidement les secteurs fonctionnels et les types de gîtes qui leur sont inféodés. L'examen détaillé des différents secteurs permet d'élaborer des schémas opérationnels pour une lutte intégrée.

■ Au niveau des secteurs à habitations résidentielles et à habitations anarchiques, nous avons montré l'importance du facteur humain individuel dans la création de ces gîtes.

Il semble donc qu'une éducation et une information puissent modifier sensiblement le comportement de l'acteur individuel vis-à-vis du stockage et des rejets des eaux de consommation et ménagères.

Cette action préventive associée aux facteurs physiques, qui comme nous l'avons vu, jouent dans un sens négatif (puits) peuvent pour les secteurs que nous venons d'évoquer favoriser la suppression de la plupart des nuisances liées à Culex pipiens.

■ Au niveau des secteurs où le facteur collectif est dominant, l'information peut permettre aux municipalités de modifier l'orientation des immeubles par rapport aux lignes de pendage des eaux. Cette action contribuerait à réduire la nuisance engendrée par les grands ensembles (caves inondées). Un autre moyen de lutte peut être envisagé en modifiant le substrat de ces caves où les eaux phréatiques risquent de monter. Cette lutte consisterait à étendre une couche épaisse de graviers, à seule fin qu'il n'y ait plus d'eau libre.

Les gîtes présents dans les collectivités pourraient être réduits par une éducation qui tiendrait à mieux entretenir les installations de stockage et de rejet de l'eau.

■ Au niveau des réseaux d'eau pluviale, étant donné que nous avons pu délimiter les secteurs les plus fonctionnels, la lutte envisagée pourrait se faire au moyen de produits chimiques peu toxiques (organophosphorés) à faible remanence, en utilisant les arroseuses municipales. Cette action pourrait s'effectuer après une pluie donnée dans un laps de temps compatible avec le développement des larves de moustiques.

1.2. La deuxième partie nous a fourni des renseignements concernant le fonctionnement des gîtes dans le temps. En effet et nous avons pu mettre en évidence les chronoséquences suivantes :

■ En hiver et au début du printemps les gîtes fonctionnels et abritant la plupart des adultes correspondent aux caves inondées hypogées;

■ Le printemps par l'élévation des températures favorise la sortie des adultes qui vont pondre au niveau des puits et au niveau des gîtes divers de caractère temporaire. La densité larvaire dans cette première phase étant relativement faible;

■ La période estivale intervient en provoquant l'assèchement de la plupart des gîtes temporaires et les Culicidés se replient vers les puits et les caves inondées.

En tenant compte de ces différents aspects on peut envisager une lutte de la manière suivante :

■ Un traitement insecticide (organophosphoré peu toxique) au niveau des caves inondées en hiver;

■ Un traitement des puits au printemps.

Ces deux traitements consécutifs contribueraient à supprimer ces gîtes relais, et les Culicidés seraient dans l'impossibilité d'assurer leur perrenité en utilisant des gîtes temporaires.

De plus comme nous l'avons signalé précédemment, ce type de gîtes pourraient être supprimés par simple information.

Un autre aspect de la lutte, pour supprimer ces gîtes relais pourrait utiliser les moyens physiques précédemment décrits au niveau des caves (gravières) et rendre les puits hermétiques par une couverture appropriée.

Notons que pour l'aspect opérationnel de cette lutte, la carte écologique nous fournit avec précision la localisation de ces gîtes dans les différents secteurs urbains.

## II. Importance des facteurs physico-chimiques sur le développement des stades immatures

Deux axes de recherche doivent être privilégiés à la lumière de nos résultats.

■ l'action de la conductivité sur l'éclosion des oeufs. Les études entreprises jusqu'à ce jour en laboratoire sur les Aedes ont montré que le choc ionique engendrant l'éclosion était déterminé par une eau peu minéralisée (SINEGRE, 1974). Nos observations sur Culex pipiens montrent que la conductivité dans une certaine fourchette semble jouer un rôle déterminant dans l'éclosion. Des investigations futures permettraient d'élargir les connaissances de la communauté scientifique dans ce domaine.

■ Le rôle de la matière organique doit être défini avec précision car il semble bien qu'il puisse être considéré comme un facteur prépondérant dans le développement des larves des différents stades.

Selon la qualité de cette matière organique, elle pourrait être utilisée pour favoriser le parasitisme de certains stades larvaires ce qui contribuerait à développer un volet de la lutte biologique.

L'étude des différents processus de transformation de certains types de matière organique pourrait être éventuellement exploitée pour inhiber le développement des stades larvaires.

ANNEXE I  
HABITAT ANARCHIQUE DIFFUS  
ET  
DENSE ET VIEILLE VILLE



ANAL. FAC. DES CORRESPONDANCES **CULEX PIPINIENS DIFFUS ANALYSE DES GITES**

11	-1417	878	805	-801	0	5	3	3	4	0	-45	19	13	9	0
12	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
13	-1417	878	805	-801	0	5	3	3	4	0	-45	19	13	9	0
14	-981	-354	-426	-363	0	3	0	1	1	0	-69	9	13	9	0
15	25	-841	656	309	0	0	2	2	1	0	0	57	35	8	0
16	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
17	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
18	-495	1398	966	198	0	1	7	5	0	0	0	62	29	1	0
19	140	175	-606	1204	0	0	0	2	9	0	1	2	20	76	0
20	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
21	25	-841	656	309	0	0	2	2	1	0	0	57	35	8	0
22	25	-841	656	309	0	0	2	2	1	0	0	57	35	8	0
23	981	-354	-426	-363	0	3	0	1	1	0	-69	9	13	9	0
24	867	-662	476	-532	0	2	2	1	2	0	-44	26	13	17	0
25	981	-354	-426	-363	0	3	0	1	1	0	-69	9	13	9	0
26	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
27	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
28	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
29	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
30	495	1398	966	198	0	1	7	5	0	0	0	62	29	1	0
31	981	-354	-426	-363	0	3	0	1	1	0	-69	9	13	9	0
32	25	-841	656	309	0	0	2	2	1	0	0	57	35	8	0
33	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
34	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
35	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
36	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
37	-981	-354	-426	-363	0	3	0	1	1	0	-69	9	13	9	0
38	25	-841	656	309	0	0	2	2	1	0	0	57	35	8	0
39	981	-354	-426	-363	0	3	0	1	1	0	-69	9	13	9	0
40	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
41	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
42	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
43	-981	-354	-426	-363	0	3	0	1	1	0	-69	9	13	9	0
44	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
45	-981	-354	-426	-363	0	3	0	1	1	0	-69	9	13	9	0
46	-495	1398	966	198	0	1	7	5	0	0	0	62	29	1	0
47	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
48	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
49	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
50	25	-841	656	309	0	0	2	2	1	0	0	57	35	8	0
51	867	-662	476	-532	0	2	2	1	2	0	-44	26	13	17	0
52	25	-841	656	309	0	0	2	2	1	0	0	57	35	8	0
53	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
54	-981	-354	-426	-363	0	3	0	1	1	0	-69	9	13	9	0
55	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
56	-981	-354	-426	-363	0	3	0	1	1	0	-69	9	13	9	0
57	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
58	25	-841	656	309	0	0	2	2	1	0	0	57	35	8	0
59	-495	1398	966	198	0	1	7	5	0	0	0	62	29	1	0
60	-981	-354	-426	-363	0	3	0	1	1	0	-69	9	13	9	0
61	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
62	-981	-354	-426	-363	0	3	0	1	1	0	-69	9	13	9	0
63	25	-841	656	309	0	0	2	2	1	0	0	57	35	8	0
64	-59	166	-265	636	0	0	0	0	2	0	1	5	14	80	0
65	346	1577	786	-644	0	0	9	3	3	0	3	69	17	11	0
66	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
67	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
68	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
69	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
70	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
71	346	1577	786	-644	0	0	9	3	3	0	3	69	17	11	0
72	783	345	-445	-206	0	2	0	1	0	0	-63	12	20	4	0
73	-981	-354	-426	-363	0	3	0	1	1	0	-69	9	13	9	0

	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
11	-275	2679	1702	554	0	5	40	40	5	4	7	52	15	4	0
12	35	256	210	69	0	1	5	5	1	31	2	59	66	4	0
13	1104	223	184	706	0	31	1	1	31	1	53	3	3	0	0
14	-575	112	96	409	0	13	1	1	15	2	57	3	2	32	0
15	530	-1221	1132	-39	0	5	31	19	0	15	9	49	42	0	0
16	-1478	299	548	-953	0	36	2	8	32	13	61	3	0	20	0
17	362	696	298	425	0	5	21	8	14	25	15	14	16	11	0

X1 présence de bassins

X2 absence de bassins

X3 présence de divers

X4 absence de divers

X5 puits réels

X6 puits potentiels

X7 absence de puits

Culex pipiens anarchique : diffus et dense et vieille ville

	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
A1	457	429	151	353	74	5	5	1	4	9	1	1	3	1	1
A2	-145	-702	258	-363	-316	0	10	2	4	3	1	1	1	1	1
A3	-1212	251	1385	-504	745	7	0	19	2	5	17	1	1	1	1
A4	708	213	-508	492	58	10	1	7	4	0	15	1	1	1	1
A5	205	-552	493	-765	-10	1	6	5	14	0	2	1	1	1	1
A6	-1446	459	174	424	-59	21	2	0	3	0	7	1	1	1	1
A7	-1403	-150	-58	49	-504	14	0	0	0	3	40	0	0	0	0
A8	-1357	624	197	615	363	12	3	0	3	2	13	2	1	2	1
A9	-455	-232	163	351	112	5	2	1	4	1	27	1	4	15	2
A10	712	278	-213	420	-135	10	2	1	5	1	36	1	1	1	1
A11	1250	531	100	840	-592	10	2	0	6	4	27	5	1	12	1
A12	744	-485	838	-685	-349	2	1	4	3	1	6	2	8	5	1
A13	301	477	653	830	-111	1	2	5	9	0	2	6	11	17	0
A14	154	210	-42	-197	-201	0	1	0	1	1	1	2	0	2	1
A15	293	664	1130	416	1997	0	2	6	1	26	1	4	11	2	15
A16	137	-180	-389	1032	321	0	26	1	9	1	0	57	2	17	1
A17	59	285	457	-315	-643	0	2	6	3	15	0	7	17	9	1
A18	119	557	545	-133	762	0	5	5	0	15	1	15	14	1	13
A19	-41	-1445	117	830	199	0	25	0	10	1	0	69	0	19	1
A20	51	112	492	-123	-102	0	0	10	1	1	0	2	46	3	2
A21	68	-241	-950	198	204	0	1	19	1	1	0	3	45	2	2
A22	123	75	191	237	299	1	0	2	3	5	5	2	11	17	1
A23	-145	-261	-589	-728	927	0	1	5	10	17	1	2	11	20	1
A14															
A15															
A16															
A17															
A18															
A19															
A20															
A21															
A22															
A23															
B1	31	-154	147	-173	459	0	0	0	4	2	0	2	1	10	14
B2	1020	92	141	75	717	4	0	0	0	4	47	0	3	1	1
B3	-459	13	179	-185	-603	2	0	0	0	2	29	0	2	1	1
B4	-2	-229	329	-595	-500	0	2	1	2	2	0	4	9	21	21
B5	492	100	440	759	-85	4	0	1	4	0	1	1	0	24	1
B6	173	164	59	-156	-421	1	0	0	0	15	7	0	1	1	1
B7	526	55	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	23	1	1
B8	2	219	129	594	-500	0	0	1	2	1	0	4	7	3	1
B9	-20	1408	-12	243	70	0	10	0	0	0	0	0	0	2	0
B10	-102	-1409	155	-168	389	0	10	0	0	1	0	74	1	1	1
B11	132	-402	459	-5	-90	0	1	1	0	0	1	11	15	0	0
B12	211	239	415	501	142	0	0	1	2	0	3	4	11	1	1
B13	14	-153	629	532	-21	0	0	2	2	0	0	2	28	20	2
B14	132	-1092	-64	477	205	0	6	0	1	0	1	10	0	10	2
B15	-499	13	179	-105	-603	2	0	0	0	3	19	1	2	2	1
B16	98	-441	561	-1001	344	0	1	3	3	1	0	7	15	14	2
B17	-23	-117	750	650	1146	0	0	3	2	10	0	0	19	12	1
B18	567	575	594	115	1218	2	2	2	0	13	10	11	11	0	47
B19	478	309	405	-65	28	1	0	1	0	0	17	7	11	0	0
B20	856	626	552	507	83	4	2	2	2	0	1	17	12	11	1
B21	456	-280	491	-596	-35	1	0	1	2	3	5	3	10	11	1
B22	616	37	459	279	-502	2	0	1	0	2	18	0	1	4	11
B23	100	222	-175	295	-475	0	0	0	1	2	0	2	0	2	1
B24	271	104	190	809	132	0	0	0	0	5	0	4	1	2	1
B25	-72	-322	94	912	-92	0	1	0	0	0	0	2	1	2	1
B26	51	-1106	110	-301	260	0	0	2	1	0	0	37	0	11	2
B27	-3	64	-1212	607	331	0	0	0	4	1	0	0	0	10	3
B28	-190	-67	-114	-51	-54	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0
B29	596	350	-544	331	320	2	1	2	1	1	25	5	22	5	7
B30	83	296	298	389	209	0	0	0	1	0	0	4	4	7	1
B31	333	-1043	-246	432	324	0	0	1	1	4	40	2	1	1	4
B32	-176	138	-1400	-589	441	0	11	3	1	1	1	1	1	1	1
B33	145	157	-964	-174	-77	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
B34	439	431	-47	-21	471	1	1	0	0	2	17	11	0	0	1
B35	520	256	778	16	97	1	0	3	0	0	16	4	44	0	1
B36	407	1048	-445	848	12	1	1	4	0	7	44	0	1	1	1
B37	-322	523	-294	35	355	2	1	1	0	1	2	1	1	1	1
B38	419	421	-245	395	155	2	1	0	1	0	35	11	4	10	1
B39	557	-731	-475	1077	145	1	3	1	7	0	14	0	0	0	1
B40	563	-621	-44	577	39	1	2	0	8	0	15	13	0	44	1
B41	592	449	-114	232	-422	2	1	0	6	1	36	17	1	1	1
B42	632	525	-256	76	-375	2	1	1	0	1	27	14	1	1	1
B43	364	551	048	170	143	1	2	4	0	0	5	17	16	0	1
B44	-161	214	-1100	624	920	0	0	7	2	6	1	1	10	1	1
B45	133	76	432	72	-236	0	0	1	0	6	7	3	14	0	1
B46	642	652	540	465	602	2	2	2	1	5	11	11	11	0	1
B47	273	363	-117	-457	586	0	1	0	1	3	4	7	1	11	16
B48	498	187	571	-56	87	1	0	2	0	0	3	1	14	0	0
B49	443	110	272	159	-392	1	0	0	0	1	5	1	1	1	1
B50	507	525	166	295	53	2	1	0	1	0	4	21	0	0	1
B51	613	426	-45	345	159	2	1	0	1	0	25	14	1	1	1
B52	361	-157	93	546	600	0	0	0	1	5	15	1	0	1	1
B53	-1445	276	711	36	152	12	0	4	0	0	0	2	15	0	1
B54	-1127	-465	-195	534	206	7	1	0	2	0	44	0	1	10	1
B55	770	232	274	-459	456	5	0	0	1	2	0	1	1	1	1
B56	-589	751	454	717	10	2	1	4	0	1	1	1	1	1	1
B57	25	545	444	413	-20	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
B58	511	425	635	152	277	1	1	4	0	5	10	1	1	1	1
B59	-1248	425	544	332	-320	1	1	2	1	1	23	9	12	0	1
B60	598	350	-544	332	-320	1	1	0	1	1	27	19	1	0	11
B61	632	523	-294	36	-395	2	1	0	0	6	1	0	0	0	0
B62	117	400	83	53	72	0	1	0	0	6	1	0	0	0	0
B63	27	221	-12	326	-689	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0
B64	350	246	526	76	-103	1	0	2	0	0	5	2	13	0	0
B65	472	206	249	-193	520	1	0	0	0	2	14	1	4	1	1
B66	138	255	153	326	130	0	1	0	1	0	1	5	1	1	1
B67	-24	313	70	174	167	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
B68	-371	183	141	112	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B69	200	27	315	464	231	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
B70	-348	-1183	329	143	-181	1	8	1	0	0	5	12	5	1	1
B71	-1042	-337	391	415	-466	5	1	1	2	44	5	8	1	1	1
B72	173	124	597	-304	112	0	0	2	1	0	2	2	18	1	1
B73	721	-236	331	441	-187	2	0	1	1	0	20	0	4	1	1

**ANNEXE II**  
**HABITAT INDIVIDUEL**

CULEX PIPTENS INDIVIDUEL

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29		
H1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0		
H2	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	
H3	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	
H4	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	
H5	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	
H6	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	
H7	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	
H8	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	
H9	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	
H10	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	
H11	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	
H12	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	
H13	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H14	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	
H15	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	
H16	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	
H17	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
H18	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
H19	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	
H20	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	
H21	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	
H22	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	
H23	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
H24	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	
H25	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	
H26	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	
H27	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
H28	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	
H29	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	
H30	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	
H31	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	
H32	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	
H33	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
H34	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	
H35	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H36	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H37	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
H38	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H39	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H40	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
H41	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
H42	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H43	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H44	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
H45	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
H46	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
H47	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
H48	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
H49	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H50	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
H51	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
H52	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
H53	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H54	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H55	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
H56	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H57	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H58	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H59	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H60	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H61	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H62	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
H63	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1</											

## COULEX FIPIENS INDIVIDUEL

	FE1	FE2	FE3	CA1	CA2	CA3	CR1	CR2	CR3	
H1	-59	-653	-45	0	3	0	0	32	0	G1
H2	6	-655	-379	0	3	1	0	16	5	G2
H3	-28	-1203	-340	0	10	1	0	31	5	G3
H4	-74	-114	45	0	0	0	0	1	0	G4
H5	-28	-1203	-340	0	10	1	0	31	5	G5
H6	-226	-15	-109	0	0	0	3	0	1	G6
H7	140	-38	-130	0	0	0	1	0	1	G7
H8	-126	-192	444	0	0	2	1	3	14	G8
H9	-236	-929	-892	0	6	7	2	36	33	G9
H10	97	-747	-981	0	4	8	0	19	32	G10
H11	606	-457	606	2	2	7	13	7	23	G11
H12	81	-32	133	0	0	0	1	0	1	G12
H13	92	-4	215	0	0	0	1	0	4	G13
H14	671	225	-41	2	0	0	20	2	0	G14
H15	1211	355	-122	7	1	0	51	5	1	G15
H16	784	12	-289	4	0	1	26	0	4	G16
H17	720	-307	159	3	1	0	18	3	1	G17
H18	1061	310	-111	6	1	0	49	4	1	G18
H19	-9	-158	102	0	0	0	0	1	1	G19
H20	173	-433	106	0	1	0	2	10	1	G20
H21	-88	-650	-647	0	3	4	0	23	23	G21
H22	109	-217	-75	0	0	0	1	3	0	G22
H23	1377	772	-435	10	4	2	41	13	4	G23
H24	1272	434	-251	9	1	1	44	5	2	G24
H25	-109	887	-100	0	6	0	1	44	1	G25
H26	-267	625	844	0	3	6	3	14	26	G26
H27	1377	450	-131	9	1	0	44	5	0	G27
H28	246	-251	369	0	0	1	3	3	7	G28
H29	255	-456	104	0	1	0	4	12	1	G29
H30	102	-290	-288	0	1	1	1	5	5	
H31	386	-179	529	1	0	2	9	2	17	
H32	606	272	159	2	1	0	16	3	1	
H33	1400	285	155	10	1	0	47	2	1	
H34	121	-217	603	0	0	3	1	3	24	
H35	-444	229	195	1	0	0	20	5	4	
H36	-561	590	-260	2	2	1	18	20	4	
H37	-391	56	712	1	0	3	12	0	38	
H38	-428	-35	454	1	0	2	11	0	13	
H39	-394	-166	-158	1	0	0	9	2	1	
H40	-278	403	93	0	1	0	5	11	1	
H41	-406	876	-446	1	5	2	6	30	8	
H42	-279	307	81	0	1	0	7	8	1	
H43	-330	-90	748	1	0	4	3	0	15	
H44	-599	-55	-482	2	0	2	19	0	12	
H45	-610	356	186	2	1	0	28	10	3	
H46	-179	469	-169	0	1	0	2	13	2	
H47	-486	324	-69	1	1	0	22	10	0	
H48	-162	998	-697	0	6	3	1	32	15	
H49	-692	627	-291	2	2	1	27	23	5	
H50	-157	226	-376	0	0	1	1	3	8	
H51	-548	437	238	1	1	0	20	12	4	
H52	-552	464	-241	1	1	0	20	14	4	
H53	-543	-436	-922	1	1	6	12	8	34	
H54	-728	664	-438	3	3	1	29	24	11	
H55	-552	464	-241	1	1	0	20	14	4	
H56	-575	266	164	2	0	0	33	7	3	
H57	-623	232	-14	2	0	0	24	3	0	
H58	239	106	350	0	0	1	4	1	8	
H59	-355	287	-38	1	1	0	11	8	0	
H60	-35	188	297	0	0	1	0	2	6	
H61	-463	229	-435	1	0	1	11	3	10	
H62	-304	721	-361	0	3	1	4	24	6	
H63	-353	169	706	1	0	4	8	2	32	
H64	-371	280	373	1	1	1	12	7	12	
H65	-380	-1	631	1	0	3	15	0	40	
H66	-373	-47	1133	1	0	11	5	0	48	

TAB. FAC. DES CORRESPONDANCES

## COULEX FIPIENS INDIVIDUEL

	FE1	FE2	FE3	CA1	CA2	CA3	CR1	CR2	CR3	
G1	932	530	82	4	4	0	22	16	1	
G2	-501	353	465	4	3	4	21	11	14	
G3	-209	-1033	653	1	17	10	2	26	14	
G4	-504	226	407	4	1	4	13	4	1	
G5	311	-90	287	2	0	3	13	1	11	
G6	636	-480	-63	8	4	0	48	27	10	
G7	-748	601	52	10	8	0	46	27	10	
G8	-26	88	-139	0	0	1	1	10	28	
G9	-169	-642	2030	0	1	14	0	0	24	
G10	-273	-1901	-1549	0	17	14	1	10	1	
G11	2054	781	-453	15	3	1	62	0	0	
G12	-544	-272	124	1	0	0	4	0	0	
G13	-312	-129	818	1	0	12	5	1	12	
G14	120	121	-93	0	0	0	0	0	0	
G15	879	1414	962	3	10	5	6	0	0	
G16	105	-562	950	0	4	15	0	14	0	
G17	-25	264	-184	0	1	1	0	1	0	
G18	-204	423	-757	0	2	10	2	0	4	
G19	932	510	-325	6	2	1	22	0	0	
G20	-313	-52	76	3	0	0	31	1	1	
G21	1267	39	287	9	0	1	31	0	0	
G22	-20	-1470	158	0	15	0	0	48	0	
G23	354	-1006	-720	0	5	3	2	1	0	
G24	596	-140	269	2	0	1	6	0	0	
G25	1110	58	268	5	0	0	15	0	0	
G26	2516	1021	-381	11	3	0	41	0	0	
G27	-203	3	31	1	0	0	15	0	0	
G28	-157	-219	-5	1	2	0	1	0	0	
G29	-25	512	386	0	2	1	0	0	0	

## Culex pipiens individuel

- G1 Moyenne
- G2 Bien
- G3 T. bien
- G4 Centre ville et vieille ville
- G5 Secteur d'extension
- G6 Potentiel
- G7 Négatif
- G8 propriétaire
- G9 Locataire
- G10 Industriel commerçant
- G11 Agriculture
- G12 P. libérale
- G13 Fonctionnaire
- G14 Artisan
- G15 Retraité
- G16 30 à 50 ans
- G17 50 à 60 ans
- G18 + 60 ans
- G19 Antécédents ruraux
- G20 Antécédents urbains
- G21 Divers
- G22 Bassins
- G23 Piège à sable
- G24 Puits couverts
- G25 Puits non couverts
- G26 Egouts mauvais état
- G27 Egouts bon état
- G28 Jardin d'agrément
- G29 Jardin potager

## ANNEXE III

## HABITAT COLLECTIF

## CULEX PIPIENS 2

	FE1	FE2	FE3	CA1	CA2	CA3	CR1	CR2	CR3
E1	-1073	-591	0	30	30	20	77	23	0
E2	715	394	0	20	20	30	77	23	0
E3	1338	-737	0	35	35	15	77	23	0
E4	-573	314	0	15	15	35	77	23	0

## CULEX PIPIENS 2

	FE1	FE2	FE3	CA1	CA2	CA3	CR1	CR2	CR3
F1	-940	-285	0	12	3	0	92	8	0
F2	-940	-285	0	12	3	0	92	8	0
F3	-940	-285	0	12	3	0	92	8	0
F4	-940	-285	0	12	3	0	92	8	0
F5	1172	-356	0	18	5	0	92	8	0
F6	1172	-356	0	18	5	0	92	8	0
F7	81	734	0	0	23	0	1	99	0
F8	1172	-356	0	18	5	0	92	8	0
F9	81	734	0	0	23	0	1	99	0
F10	81	734	0	0	23	0	1	99	0

## ANA. FAC. DES CORRESPONDANCES

## VAL. PR %INER

1	.767	76.73
2	.233	23.27
3	0	0

## A.F.C grands ensembles

	Vides sanitaires		Puisards	
	R	N	P	N
F1	1	0	0	1
F6	1	0	0	1
F7	1	0	0	1
F10	1	0	0	1
F2	0	1	1	0
F3	0	1	1	0
F7	0	1	0	1
F5	0	1	1	0
F8	0	1	0	1
F9	0	1	0	1

ANNEXE IV

A.C.P

Tableau n°I

	T1	T2	PH	C	S	MO	L1	L2	L3	L4	N	H
A1	13	14	7.5	1430	1.5	1827.33	42	116	22	37	3	1
A2	14	13	7.5	1650	1.6	2000	22	58	66	22	4	1
A3	15	15	7.5	1790	1.94	1295	3	32	52	86	7	1
A4	16	20	7	1766	1.36	3283	5	29	58	256	9	1
A5	16	16.5	7	1668	1.52	995	2	26	27	82	6	1
A6	16.5	20	7	950	1.1	1419	1	5	9	27	2	1.4
A7	17	16.5	7	1116	1.34	1266	0	2	0	16	0	1.2
A8	20	27	7	1102	1.3	1539	0	1	5	6	0	1.2
A9	19	26	7	1100	1.26	1400	15	24	8	18	4	1.5
A10	21	27	7.5	1000	1.28	676	5	3	2	2	2	1.4
A11	21.5	27	7	1167	.87	1000	0	7	9	23	2	1.5
A12	22	25	7.5	1280	.78	735	6	11	5	18	1	1.5

## FACT/COL ACP DONNEES C.A

	FÉ1	FÉ2	FÉ3	FÉ4	FÉ5	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
T1	860	-200	276	-344	-81	11	2	7	12	2	74	4	8	12	1
T2	792	-261	83	-443	-57	10	3	1	20	1	63	7	1	20	0
PH	-321	654	529	-240	-321	2	18	26	6	26	10	43	28	6	10
C	-883	-208	267	3	-35	12	2	7	0	0	78	4	7	0	0
S	-744	99	152	507	-111	8	0	2	27	3	55	1	2	26	1
MO	-650	-398	-530	-189	-312	6	7	26	4	24	42	16	28	4	10
L1	-509	706	-330	-335	29	4	21	10	12	0	26	50	11	11	0
L2	-723	571	-259	-224	95	8	14	6	5	2	52	33	7	5	1
L3	-907	-233	158	-18	-193	12	2	2	0	9	82	5	3	0	4
L4	-627	-698	-83	-221	-24	6	21	1	5	0	39	49	1	5	0
N	-803	-473	194	-141	187	10	10	4	2	9	64	22	4	2	3
H	848	-42	-278	271	-305	11	0	7	8	23	72	0	8	7	9

## FACT/LIG ACP DONNEES C.A

	FÉ1	FÉ2	FÉ3	FÉ4	FÉ5	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
A1	-3098	3278	-1378	-797	319	12	38	15	5	2	41	46	8	3	0
A2	-3289	1382	161	245	-705	14	7	0	1	10	76	13	0	0	3
A3	-3186	-207	1906	1102	-275	13	0	29	10	2	66	0	24	8	0
A4	-3643	-3548	-845	-1222	-453	17	45	6	13	4	47	44	3	5	1
A5	-1463	-880	728	870	1385	3	3	4	7	40	34	12	8	12	30
A6	1406	-302	-781	562	564	3	0	5	3	7	43	2	13	7	7
A7	1913	71	-1002	1918	-376	5	0	8	32	3	40	0	11	41	2
A8	2785	-487	-752	559	-927	10	1	4	3	18	75	2	5	3	8
A9	1231	-37	-693	-497	497	2	0	4	2	5	40	0	13	7	7
A10	2285	794	1374	-554	-231	7	2	15	3	1	58	7	21	3	1
A11	2625	-732	124	-799	502	9	2	0	6	5	79	6	0	7	3
A12	2435	667	1158	-1387	-298	8	2	11	17	2	55	4	12	18	1

## ANAL. EN COMP. PRINCIPALES

	T1	T2	PH	C	S	MO	L1	L2	L3	L4	N	H
--	----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	---	---

Tableau n° III

	T1	T2	PH	LUM	C	S	MO	L1	L2	L3	L4	II
P1	14	19	7	55	3490	2.1	1187	32	107	23	6	0
P2	15	17	7	20	3550	2.1	1190	38	30	12	10	0
P3	16	14	7	30	3490	1.92	1192	21	8	7	7	0
P4	16.5	20	6.5	20	3244	2.04	1364	71	53	11	4	0
P5	12	21	7	35	3170	2.28	1669	27	53	22	17	0
P6	16.5	16	6.8	10	3140	2.2	999	95	14	3	2	0
P7	17	22	7	10	2977	2.3	1600	10	87	4	2	0
P8	18	21	7	10	3060	2.23	1147	37	16	1	2	0
P9	17	22	7	10	3126	2.2	1143	57	16	11	3	1
P10	17	27	7	15	3260	2.54	1556	1	42	21	19	0
P11	19	26	7	10	3621	2.6	1306	14	19	10	5	0
P12	19	28	7	10	3593	2.64	1035	4	2	9	9	1

	FE1	FE2	FE3	CA1	CA2	CA3	CR1	CR2	CR3
T1	661	-606	169	12	11	2	44	37	3
T2	892	191	165	21	1	2	80	4	3
PH	409	261	-408	4	2	11	17	7	17
LUM	-574	562	-463	9	10	14	33	32	21
C	197	6	-824	1	0	43	4	0	68
S	911	120	71	22	0	0	83	1	1
MO	72	790	504	0	19	16	1	62	25
L1	-741	-384	-18	15	4	0	55	15	0
L2	-404	606	261	4	11	4	16	37	7
L3	288	747	-37	2	17	0	8	56	0
L4	287	788	-257	2	19	4	8	62	7
N	498	-408	-242	7	5	4	25	17	6

FACT/LIG ACP DONNEES P

	FE1	FE2	FE3	CA1	CA2	CA3	CR1	CR2	CR3
P1	-2469	1823	-1543	14	8	13	37	20	14
P2	-1286	-69	-1396	4	0	10	32	0	38
P3	-1441	-386	-1561	5	0	13	24	2	28
P4	-2027	-691	1557	9	1	13	32	4	19
P5	-751	3259	120	1	27	0	4	73	0
P6	-1751	-2358	505	7	14	1	27	49	2
P7	184	589	2471	0	1	33	0	3	58
P8	152	-1584	895	0	6	4	0	47	15
P9	589	-1842	61	1	9	0	4	40	0
P10	2671	3255	575	16	27	2	33	49	2
P11	2422	-541	-277	13	1	0	59	3	1
P12	3707	-1455	-1407	31	5	11	71	11	10

ANA. EN COMP. PRINCIPALES

Tableau n° IV

	T1	T2	PH	LUM	C	S	MO	L1	L2	L3	L4	H	H
G1	13.5	17.5	7	130	750	.89	225	200	192	101	99	10	11
G2	12.5	15	7	100	850	.83	250	120	90	80	105	4	11
G3	12	13.5	7	85	940	.84	372	8	38	115	117	1	11
G4	13	22	7	100	1000	.83	325	133	293	163	183	1	20.5
G5	23	30	7	500	931	1.02	255	148	69	61	123	4	10
G6	14	18	6.5	80	880	1.1	270	332	233	125	122	3	24.5
G7	23	27	7	400	930	1.22	323	243	57	140	141	3	15
G8	25	30	6.8	700	1149	.9	311	433	292	83	123	4	13
G9	20	23.5	7	500	1123	1.3	422	28	57	81	35	0	10
G10	23	31	7	150	1230	1.3	492	345	303	99	35	3	19
G11	22	26	7.2	550	1370	1.3	535	818	458	134	144	9	13
G12	27	33	7.5	120	1723	1.31	593	920	320	100	52	14	12.5
G13	24	29	7.5	120	2140	1.3	432	387	52	82	31	1	10.5

## FACT/COL ACP DONNEES BARQUE 1

	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
T1	-830	-148	-434	111	58	13	1	11	1	0	37	2	21	1	0
T2	-798	-118	-505	105	81	12	1	14	1	1	34	1	25	1	1
PH	-746	454	238	121	110	10	10	3	1	2	53	11	3	1	1
LUM	-125	-298	-779	279	140	0	4	32	7	3	2	9	31	3	2
C	-885	250	105	185	8	14	3	1	3	0	26	3	1	3	0
S	-798	-42	-153	43	-531	12	0	1	0	33	33	0	2	0	28
MO	-392	11	591	552	111	3	0	19	25	2	15	0	35	30	1
L1	-837	-440	137	-190	103	13	9	2	3	1	70	19	3	4	1
L2	-471	-670	181	-131	243	4	21	2	2	8	22	45	3	3	0
L3	-18	-389	333	330	-491	0	22	3	9	31	0	47	11	11	24
L4	487	-519	158	-444	342	4	12	1	13	15	24	27	2	20	12
H	-453	-442	275	-312	32	4	9	4	31	0	31	19	3	37	0
H	807	-450	-273	-7	-133	12	9	4	0	7	5	20	8	0	2

## FACT/LIG ACP DONNEES BARQUE 1

	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
G1	1903	-229	724	-1874	-79	5	0	2	23	0	40	1	3	39	0
G2	2314	1350	293	-1432	333	10	10	0	14	7	33	31	1	13	5
G3	2313	938	2033	1320	-227	10	3	18	11	1	43	7	29	12	0
G4	1349	-343	1510	1321	1303	4	0	9	17	13	23	1	22	25	13
G5	613	327	-2022	81	311	1	0	17	0	4	3	2	38	0	3
G6	2344	-1532	551	-998	-1313	8	9	1	3	17	13	30	2	3	14
G7	746	-1338	-1033	1150	-1430	1	3	5	6	20	7	21	13	13	24
G8	235	-1127	-2430	94	1474	0	4	24	0	11	1	13	37	0	22
G9	77	1771	-1831	332	-1121	0	11	14	1	13	0	32	34	1	13
G10	-2329	-1137	19	-731	-54	3	5	0	4	0	43	12	0	5	0
G11	-2395	-2170	794	942	159	10	17	3	3	0	43	30	4	3	0
G12	-4794	115	1257	-1105	159	32	0	7	3	0	35	0	3	5	0
G13	-3005	3090	114	329	-315	13	34	0	3	1	44	43	0	2	0

Tableau n°V

	T1	T2	PH	LUM	C	S	M0	L1	L2	L3	L4	H	H
M1	14	13	7.5	135924.37	1.24	337	10	21	6	5			
M2	13	15	7	200	910	1.3	300	25	34	11	14		
M3	21	14	6.5	300730.34	1.3	268	56	31	18	21			
M4	25	20	7	400	1093	1.23	260	72	37	19	23		
M5	13	16	7	65	964	1.24237.33	28	45	26	32			
M6	19.5	18.5	7	800	1032	1.13	100	2	6	3	9		
M7	28	27	8	600	957	1.22	200	16	6	15	15		
M8	30	27	7	700	866	1.2237.33	6	6	7	2			
M9	30	23	7	650	1064	1.2	550	0	0	1	5		

FACT/COL ACP DONNEES HA RE QUALIT

	FE1	FE2	FE3	CA1	CA2	CA3	CR1	CR2	CR3
T1	302	-34	-765	7	0	30	36	0	58
T2	599	344	-683	7	5	24	36	12	46
PH	195	822	-25	-1	26	0	4	68	0
LUM	665	2	-370	9	0	7	44	0	14
C	365	1	-227	3	0	-3	13	0	5
S	-769	-379	-28	12	5	0	57	14	0
M0	345	-611	31	-2	14	0	12	37	0
L1	-756	-324	-424	11	4	9	57	10	18
L2	-837	299	-376	14	3	7	70	9	14
L3	-877	88	-402	15	0	8	77	1	16
L4	-824	-79	-390	13	0	8	68	1	15
H	-122	862	77	0	28	0	1	74	1
H	-503	606	251	5	14	3	25	37	5

FACT/LIG ACP DONNEES HA RE QUALIT

	FE1	FE2	FE3	CA1	CA2	CA3	CR1	CR2	CR3
M1	-212	862	2632	0	3	40	0	6	32
M2	-1306	-810	1377	4	3	11	33	13	37
M3	-2282	-1762	-153	12	13	0	37	23	0
M4	-1898	-972	-2034	8	4	24	31	8	36
M5	-2995	302	137	20	1	0	70	1	0
M6	1967	854	1126	9	3	7	27	0	10
M7	511	3397	-1510	1	49	13	2	74	15
M8	2047	420	610	7	1	4	44	2	7
M9	4168	-2367	-491	68	24	1	66	21	1

ANA. EN COMP. PRINCIPALES

ANNEXE V

A.F.C GITES

## A.F.C POUR LES DIFFERENTS TYPES DE GITES

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
A1	42	22	3	5	2	1	0	0	15	5	0	6
A2	115	58	32	29	26	5	2	1	24	3	7	11
A3	22	60	52	58	27	9	0	5	8	2	9	5
A4	37	20	86	256	82	27	16	6	18	2	23	18
AN	3	4	7	9	6	2	0	0	4	2	2	1
B1	0	0	0	0	0	0	10	26	6	64	19	8
B2	0	0	0	0	0	0	5	16	2	4	4	10
B3	0	0	0	0	0	0	1	2	5	1	1	9
B4	0	0	0	0	0	0	1	1	7	0	0	1
BN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
M1	10	25	56	72	28	2	16	6	0	0	0	0
M2	21	24	31	37	45	6	35	25	0	0	0	0
M3	6	11	18	19	26	3	15	7	1	0	0	0
M4	5	14	21	28	32	9	15	2	5	0	0	0
MM	7	2	1	0	5	2	12	1	0	0	0	0
D1	120	8	166	148	332	243	433	28	645	818	120	387
D2	90	30	293	69	233	97	292	57	606	458	320	52
D3	60	115	103	84	125	140	83	81	99	134	100	32
D4	105	117	136	126	122	141	123	35	65	144	57	61
DN	4	1	1	4	6	3	4	0	6	9	14	1
P1	63	21	71	27	95	10	37	57	4	14	4	4
P2	30	8	53	53	14	87	16	16	42	19	2	2
P3	12	7	11	22	3	4	1	11	71	10	9	9
P4	10	7	4	17	2	2	2	3	19	5	9	9
PN	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1

	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
A1	-47	568	67	-305	-112	0	19	0	12	2	0	57	1	16	2
A2	153	317	106	35	-31	1	10	2	0	0	14	60	7	1	1
A3	214	265	51	120	216	1	6	0	3	12	25	38	1	8	25
A4	121	87	60	90	-22	1	1	1	2	0	25	13	6	14	1
AN	148	388	-76	-51	75	0	7	0	0	1	8	57	2	1	2
B1	-1060	-374	-251	58	132	19	7	5	0	2	80	10	4	0	1
B2	-993	-394	149	-183	151	14	7	2	3	3	30	13	2	3	2
B3	-1088	-34	369	-165	-121	10	0	6	1	1	85	0	10	2	1
B4	-843	-326	862	-798	-43	4	2	20	22	0	31	5	32	20	0
BN	-1662	1218	2260	1311	-1061	3	5	27	12	10	21	11	19	10	0
M1	639	-215	125	85	13	0	3	2	1	5	25	9	3	1	5
M2	570	-325	122	67	37	9	8	2	1	0	69	22	3	1	0
M3	537	-230	148	-52	93	6	3	2	0	2	74	14	6	1	2
M4	540	-107	64	-136	-68	7	1	1	3	1	79	3	1	5	1
MM	504	-609	117	-3	-484	3	13	1	0	23	26	68	1	0	14
D1	-186	11	-86	57	-154	2	0	2	1	13	41	0	9	4	29
D2	-174	-19	-130	13	-18	2	0	5	0	0	57	1	32	0	1
D3	-42	11	-71	59	-12	0	0	1	1	0	6	0	17	11	0
D4	-9	-6	-62	47	-35	0	0	1	1	1	0	0	23	13	7
DN	-155	74	-312	57	-180	0	0	10	0	5	9	2	38	1	13
P1	67	-159	3	47	14	0	3	0	1	0	8	46	0	4	0
P2	94	-56	-90	-174	45	0	2	7	1	9	3	8	29	2	2
P3	-124	121	37	-128	201	0	1	0	3	10	13	13	1	14	35
P4	-146	244	-30	-70	98	0	4	0	1	2	18	49	1	4	8
PN	-1264	-189	614	1077	493	5	0	6	24	6	44	1	10	32	7

## AFC GITES NEU

	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
S1	268	170	1	-36	-111	5	5	0	1	6	40	16	0	1	0
S2	383	164	56	-11	85	9	5	1	0	4	65	12	1	0	3
S3	337	44	4	47	97	8	0	0	1	5	78	1	0	2	5
S4	334	122	-7	15	139	8	3	0	0	11	61	8	0	0	11
S5	373	-83	-28	82	-116	9	1	0	3	7	75	4	0	4	7
S6	192	48	-130	16	-95	2	0	4	0	4	26	2	12	0	7
S7	56	-502	54	-58	-204	0	44	1	1	21	1	81	1	1	0
S8	-259	-422	177	25	275	4	27	8	0	13	18	48	0	0	0
S9	-383	143	53	-382	21	9	4	1	59	0	44	6	1	14	0
S10	-524	8	-364	-60	-20	14	0	33	1	0	60	0	29	1	4
S11	-550	23	240	265	-61	14	0	15	21	1	62	0	13	4	1
S12	-631	273	382	197	-140	20	10	36	12	8	58	11	11	0	3

## ANA. FAC. DES CORRESPONDANCES

## VAL. PR. MINER

1	.144	48.75
2	.05	16.94
3	.029	9.10



## BIBLIOGRAPHIE

- 1) AIN G., PAUTOU G et VIGNY F., 1969 - Documents pour l'utilisation de la carte écologique dans la lutte contre les moustiques du genre Aedes de la région Rhône-Alpes. Doc.Cart.Veg.Alpes 65-12.
- 2) ANONYME, 1980 - Monographie de la Wilaya de Tlemcen.
- 3) BAGNOULS F. et GAUSSEN H. 1953 - Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse 88, 3-4: 193 - 239.
- 4) BAILEY C.L.; ELDRIDGE B.F.; HAYES D.E.; WATT D.M.; TAMMARIELLO R.F. et DALRYMPLE J.M. 1978 - Isolation of St Louis encephalitis Virus from overwintering Culex pipiens mosquitoes. Science 199, 1346-1349.
- 5) BARBAULT R., 1981 - Ecologie des populations et peuplements Masson. Paris 1-200.
- 6) BARBAULT R., 1983 - Abrégé d'écologie générale Masson. Paris 1-224.
- 7) BENEST M., 1985 - Evolution de la plate forme de l'Ouest Algérien et du Nord-Est Marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé. Stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire. Docum. Lab. Géol. Lyon, n°99, fasc.1 pp 1-367, fasc.2, pp 369-581.
- 8) BENSALAH M., 1989 - L'Eocène continental d'Algérie : Importance de la tectogénèse dans la mise en place des sédiments et des processus d'épigénèse dans leur transformation. Thèse Doct. Univ. Lyon. n°86-89. 147p. 84 fig. 8 pl.
- 9) BENZECRI J.P. et al, 1979 - L'analyse des données II, l'analyse des correspondances. DUNOD. Paris : 615-619.
- 10) BILIOTTI E., 1971 - L'écologie, fondement et support de la lutte biologique. Ann. Paras. hum. comp. 46,3 bis, 5-10.

- 21) COUSSERANS J., GABINAUD A., SIMMONEAU P. et SINEGREE G., 1969 - Les bases écologiques de la démoustication. Méthodes de réalisation et d'utilisation de la carte phyto-écologique. Vie et milieu, Série C, XX, fasc. 1c: 1-20.
- 22) DAJOZ R. 1982 - Précis d'écologie. Gautiers - Villars, 503p.
- 23) DANCESCO P., CHADLI A., KCHOUK M., HORAK M., 1975- A propos d'un biotope saisonnier hivernal de "Culex pipiens autogenicus" Bull. Soc. Path. exo. T.68, n°5, 503-507.
- 24) DURKHEIM E., 1897 - Le suicide.
- 25) EMBERGER L., 1952 - Sur le quotient pluviothermique. C. R. Ac. Sci., 234 : 2508 -2511.
- 26) FRANCY D.B., RUSH W.A., MONTOY A.M., INGLISH D.S et BOLIN R.A 1981 - Transovariol transmission of S<sup>t</sup> Louis encephalitis virus by Culex pipiens complex mosquitoes An. J. Trop. Med. Hyg. 30 : 699-705.
- 27) GEORGE P., 1970 - Les méthodes de la géographie. Que sais-je ? Presses universitaires de France. 126p.
- 28) GOUNOT M., 1969 - Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Ed. Masson, Paris, 314p.
- 29) GUILVARD E., RIOUX J.A. et BELMONTE A., 1979- Influence de la nourriture larvaire sur fécondité des femelles autogènes et anatogènes dans le complexe Aedes (ochlerotatus) detritus. Annales de Parasitologie., Paris., T54, N°3, pp 375-380.
- 30) GUY Y., BRONDEL F., SUZZONI, BLATGER J. et TESSON R., 1978 - Essai sur la dynamique des populations d'un gîte urbain et hypogé de Culex pipiens L. 1759 (Diptera, culicidae). Annales de Parasitologie, T53, N°2, pp 235-240.
- 31) LAVEN H., 1967 - A possible model for speciation by cytoplasmic isolation in the Culex pipiens complex. Bull. Org. mond. santé. Vol 37., pp 263-266.

- 32) LAVEN H., COUSSERANS J., et GUILLE G., 1971-  
Expérience de lutte génétique contre  
Culex pipiens dans la région de  
Montpellier. Bull. Biol. 105 (4), 357-  
367.
- 33) MAIRE A., BOURASSA J.P., et AUBIN A., 1976-  
Cartographie écologique des milieux à  
larves de moustiques dans la région des 3  
rivières - Quebec.  
Documents de cartographie écologique :  
Vol.XVII, 49-71.
- 34) MAHDI F., 1988 - De la nécessité de contrôler les  
coûts pour une action de restauration.  
Premier séminaire Maghrébin sur les  
medinas Tlemcen. Journées des 27-28-29  
sept 1988.
- 35) MARSHALL J.F et STALE Y., 1937 - Some notes regard-  
ing the morphological and biological  
differentiation of Culex pipiens L. and  
Culex molestus Forskal (Diptera,  
Culicidae).  
Proc. R. entom. Soc. London A. T12 : pp  
17-26.
- 36) MATTINGLY P.F., 1967 - The systematics of the Culex  
pipiens complex.  
Bull. org.mond.santé.Vol 37.pp 257-261.
- 37) MAYR G., 1974 - Populations espèces et évolution  
HERMANN, 496p.
- 38) METGE G., 1977 - Etude synécologique de la dépres-  
sion du Vignicrat. Essais d'écologie  
quantitative en milieu hydromorphe et  
halophile. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle. Aix  
Marseille III, 463p.
- 39) METGE G., 1986 - Etude des écosystèmes hydromorphes  
(DAYA et MERJA) de la Meseta occidentale  
Marocaine. Typologie et synthèse carto-  
graphique à objectif sanitaire appliquée  
aux populations d'anopheles labranchiae  
(FALLERONI, 1926) (Diptera, Culicidae,  
Anophelinae).  
Thèse d'Etat es-Sciences. Université Aix-  
Marseille. 280p.
- 40) METGE G. et BELAKOUL N., 1989 - Colonisation d'un  
nouvel habitat par Culex pipiens  
(Diptera, Culicidae) le creux d'arbre des  
suberaies en pays Zaer, Maroc.  
Annales Limnologie, 25 (1).

- 41) MITCHELL C.J., MONATH T.P et SABATTINI M.S., 1980-  
Transmission of St Louis encephalitis  
virus from Argentina by mosquitoes of the  
Culex pipiens complex.  
J. Med. endomd. 17: 285-288.
- 42) MOORE C.G et FISHER B.R., 1969 - Competition in mos-  
quitoes. Density and species ratioeffects  
on growth mortality, fecondity, and pro-  
duction of growth retardant. Ann. ent.  
soc. Am 62. 6 : 1325-1331.
- 43) OZENDA P., 1983 - La cartographie écologique et ses  
applications.  
Ed. Masson, Paris, 159p.
- 44) PAPIEROK B., 1972 - Dénombrements de populations  
larvaires de Culicides (Diptera,  
Culicidae). Estimations comparées de  
l'effectif de populations larvaires  
d'Aedes cataphylla (Dyar) et d'Aedes  
detritus (Haliday) dans le Sud de la  
France à l'aide de la méthode "Capture-  
Marquage-Recapture" et de la méthode  
utilisant le coup de touche ou "Dipping".  
Thèse 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. Paris VI, 173p.
- 45) PASTEUR N., RIOUX J.A., GUILVARD E et PECHPERIE RES  
J., 1977 - Nouvelles mentions pour le  
midi méditerranéen de populations  
naturelles anautogènes et sténogammes de  
Culex pipiens L.  
Annales de Parasitologie humaine et  
comparée, Paris, T52, N°2, pp 205-210.
- 46) PAUTOU G., 1971 - Un essai d'écologie appliquée. La  
démoustication de la région Rhônes-Alpes.  
Univ. Grenoble. Lab. Bio-Veg. 1-63.
- 47) PAUTOU G., GIREL J., LACHET B. et AIN G., 1979-  
Recherches écologiques dans la vallée du  
haut-Rhône Français.  
Documents de cartographie écologique.  
Grenoble, Vol XXII, 5-63.
- 48) PETRARCAV V., CIANCHI. R, SABATINELLI G., BIANCHI-  
BULLINI A.L, COLUZZI M. et BULLINI L., 1976.  
Certaines données sur la différenciation  
morphologique, écologique, ethologique et  
génétique de populations urbaines et  
rurales de Culex pipiens dans le "Lazio".  
Extrait du XLIV congrès de l'UCI, CAMERINO

- 49) RIOUX J.A., 1958 - Les Culicides du Midi Méditerranéen.  
Encyclopédie entomologique XXXX,  
Lechevalier, Paris, 303p.
- 50) RIOUX J.A et PECH J. 1958 - A propos de la biosystématique du complexe Culex pipiens. Perspectives nouvelles. 83<sup>ème</sup> congrès Soc. pp 598-609.
- 51) ROTH L.M., 1948 - A study of mosquito behavior. An experimental laboratory study of the sexual behavior of Aedes aegypti (Linnaeus). Am et Midl. Nat. 40. 265-352.
- 52) ROUBAUD E., 1929 - Cycle autogène d'atteinte et générations hivernales suractives inapparentes chez le moustique Culex pipiens L.  
C.h. Acad. Sci CL XXXVIII, p. 7375.
- 53) ROUBAUD E., 1933 - Essai synthétique sur la vie du moustique commun (Culex pipiens). Ann. Sci. nat. Zool. 16-163p.
- 54) ROUBAUD E., 1939 - Le pouvoir autogène chez le biotype Nord-Africain du moustique commun Culex pipiens L.  
Bull. Soc. Path. exo. TXXXII, N°2, pp 173-175.
- 55) ROUBAUD E., 1945 - Le problème de l'espèce chez le moustique commun Culex pipiens L.  
Bull. Soc. Path. exo. et ses filiales. TXXXVIII, N°1-2.
- 56) SAUVAGE C., 1963 - Etages bioclimatiques. Atlas du Maroc.  
Notices explicatives Phy. du globe et météo. 66 : 1-31.
- 57) SENEVET G. et ANDARELLI L., 1959 - Les moustiques de l'Afrique du Nord et du Bassin Méditerranéen.  
Paris, Lechevalier 383p.
- 58) SINEGRE G. 1974 - Contribution à l'étude physiologique d'Aedes (Ochlerobatus) caspius (Pallas, 1971) (Nematocera-Culicidae).  
Eclosion, dormance, développement, fertilité.  
Thèse d'état du Languedoc 1-285.
- 59) ZAZOUA K.A., 1988 - Projet de réhabilitation de la médina, le cas de Tlemcen.  
Premier séminaire maghrébin sur les medinas, Tlemcen, journée des 27-28-29 sept. 1988.